



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Інформаційних систем

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології  
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Чумаченко С.М.

“ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Клименка Андрія Олександровича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА

керівник роботи д.т.н., ст. науковий співробітник Чумаченко С.М.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “27” квітня 2020 року №269кс

2. Строк подання здобувачем роботи 26 квітня 2020

3. Вихідні дані до роботи 1.БПЛА

2.Датчик

3.Зона спостереження

4.Розвідка

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Системний аналіз процесу моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням бпла та постановка задачі на проектування

2. Розробка комплексу задач автоматизації

3. Охорона праці

4. Техніка безпеки

5. Перелік графічного матеріалу

1.Організаційна структура підприємства

2.Функціональна та концептуальна моделі

3.Логічна та фізична моделі бази даних

4.Приклади роботи інтерфейсу користувача

## 5. Фрагменти програмного коду

---

### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв
1	д.т.н., ст. науковий співробітник Чумаченко С.М.		
2	д.т.н., ст. науковий співробітник Чумаченко С.М.		
3	д.т.н., ст. науковий співробітник Чумаченко С.М.		

7. Дата видачі завдання 27 квітня 2020

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Системний аналіз підприємства та постановка задачі на проектування	12.02.2020 -01.03.2020	Виконано
2	Проектування БД	02.03.2020- 18.03.2020	Виконано
3	Створення інтерфейсу користувача	19.03.2020- 15.04.2020	Виконано
4	Написання інструкцій користувача	16.04.2020- 21.04.2020	Виконано
5	Оформлення пояснювальної записки	22.04.2020- 15.05.2020	Виконано
6	Оформлення презентації	16.05.2020- 21.05.2020	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Клименко А.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Чумаченко С.М.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

бакалаврської дипломної роботи

на тему: «Розроблення інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА».

Дана дипломна робота присвячена розробці інформаційної системи моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА, який було виконано у середовищі Microsoft Visual Studio 2019 при використанні Visual C # та СУБД MS SQL Server 2008. Дана система повинна значно полегшити роботу оператора проекту при проведенні моніторингу даних, що надійшли від БПЛА, а саме зручний перегляд даних, додавання та видалення даних та виконання пошуку та фільтрації потрібних записів за допомогою запитів. Фінальним етапом роботи над дипломною роботою стало створення підсистеми моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА.

Загальний обсяг роботи: 78 сторінок, 35 рисунків, 25 посилань та 2 додатки.

Ключові слова: БПЛА, Зона спостереження, Visual Studio, інформаційна система, SQL.

## **ANNOTATION**

to the bachelor diploma work

on a theme: "Development of an information system for monitoring in the area of high-risk facilities with the use of UAVs."

This thesis is devoted to the development of information monitoring system in the area of high-risk objects using UAVs, which was performed in Microsoft Visual Studio 2019 using Visual C # and DBMS MS SQL Server 2008. This system should greatly facilitate the work of the project operator when monitoring the data received from the UAV, namely the convenient viewing of data, adding and deleting data and search and filter the required records using queries. The final stage of work on the thesis was the creation of a monitoring subsystem in the area of high-risk objects with the use of UAVs.

The total volume of 78 pages, 35 figures, 25 references and 2 applications.

**Keywords:** UAV, Coverage, Visual Studio, Information system, SQL.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ .....	8
ВСТУП .....	9
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ МОНІТОРИНГУ В ЗОНІ РОЗТАШУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БПЛА ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НА ПРОЕКТУВАННЯ .....	12
1.1. Загальна характеристика процесу моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА .....	12
1.2. Організаційна структура підприємства, роль та взаємодія підрозділів .....	19
1.2.1. Загальну схему організаційної структури підприємства .....	19
1.2.2. Схема структури відділу підприємства .....	21
1.2.3. Взаємодія з іншими відділами підприємства .....	21
1.3. Аналіз нинішнього стану автоматизації .....	22
1.4. Розроблення функціональної моделі існуючих бізнес-процесів .....	22
1.4.1. Схеми інформаційної систем .....	22
1.4.2. Виявлені проблеми .....	24
1.4.3. Задачі автоматизації .....	25
1.5. Аналіз існуючих аналогів розробки .....	25
1.5.1. Бар'єри розвитку ринку БПЛА .....	27
1.6. Обґрунтування доцільності проектування й розроблення інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА .....	28
1.7. Концептуальна модель системи .....	29
1.8. Постановка задачі .....	30
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ .....	32
2.1. Моделі просторового руху БПЛА та роботи оператора при розв'язанні завдань попередження надзвичайних ситуацій.....	32
2.1.1. Інтегроване середовище швидкої розробки програмного забезпечення Visual Studio .....	36

2.2. Проектування БД .....	37
2.3. Створення інтерфейсу користувача .....	39
2.4. Інструкція користувача .....	45
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	51
3.1 Вимоги забезпечення охорони праці та техніки безпеки при виконанні робіт по застосуванню БПЛА. ....	51
3.2. Загальна культура виробництва .....	54
3.3. Підготовка місця польоту .....	55
РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ .....	60
4.1 Забезпечення безпеки роботи БПЛА в повітряному просторі .....	60
4.2 Загальні вимоги безпеки і охорони праці .....	60
4.3 Порухення техніки безпеки .....	62
4.4 Вимоги до місцевості .....	63
4.5 Правила техніки безпеки при виконанні польотних завдань .....	63
4.6. Безпека при підготовці до вильоту .....	64
4.7 Вимоги безпеки охорони праці після закінчення роботи .....	66
4.8 Вимоги безпеки охорони праці в аварійних ситуаціях .....	66
ВИСНОВКИ .....	68
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК .....	69
ДОДАТОК А .....	72
ДОДАТОК Б .....	77

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

БПЛА - безпілотний літальний апарат

ЛА – Літальний апарат

АС – Адаптивна система

ІС – Інформаційна система

БАС – Безпілотна адаптивна система

САУ – Система автоматичного управління

ПЗ - Програмне забезпечення.

СУБД - Система управління базами даних.

С# – об'єктно-орієнтована мова програмування.

API - Application Programming Interface.

IDE – Integrated Development Environment.

SADT – Structured Analysis and Design Technique.

## ВСТУП

На даний момент безпілотні літальні апарати (БПЛА) застосовуються для вирішення різних завдань, які раніше вирішувалися із застосуванням пілотованих літальних апаратів. Одні з перших БПЛА були досить дорогі в експлуатації, але з інтенсивним стрибком у розвитку технологій вартість експлуатації БПЛА в переважній кількості випадків стала менше, а їх мала в порівнянні з пілотованими літальними апаратами собівартість і відсутність пілота на борту дозволяють їм нести велику корисне навантаження і вирушати на завдання, які мають ризик втрати літального апарату. Спочатку БПЛА пілотував оператором з землі віддалено, але дана схема має свої недоліки, наприклад, неможливість управління в зв'язку з великим видаленням, особливостями місцевості, недоступністю радіочастот, перешкодами і тощо.

Ще кілька років тому безпілотні авіаційні системи використовувалися тільки у військовій сфері через дорожнечу і великих розмірів обчислювального обладнання, сьогодні використовуються повсюдно. Прогрес зробив крок далеко вперед, розміри і вартість комп'ютерів зменшилися, їх продуктивність збільшилася, з'явився цілий клас - мікрокомп'ютери. Тепер можна створювати не просто радіокеровані недорогі безпілотні літальні апарати (БПЛА), а й БПЛА з повноцінним комп'ютером на борту, який буде керувати ним або виконуючи команди дані оператором, або виконуючи заздалегідь завантажене польотне завдання. Також безпілотні авіаційні системи мають незаперечні переваги перед пілотованими системами - відсутність пілота, дешевизна і малі розміри, через що вони неминуче зробили крок в цивільний сектор. Питання так чи інакше пов'язані з безпілотними літальними апаратами (БПЛА), в останні роки все більшою мірою стають актуальними, що зумовлено цілим рядом об'єктивних причин.

Використання БПЛА є досить актуальним напрямком розвитку для проведення моніторингу промислових об'єктів, аерофотозйомки, моніторингу надзвичайних ситуацій. Діапазон існуючих і розроблюваних

літальних апаратів дуже широкий і визначається від мікро і міні - БПЛА, до важких багатотонних апаратів, а також БПЛА, здатних виконувати надалекі і надвисотні польоти тривалістю в кілька місяців. Крім того, призначення сучасних БПЛА не обмежується тільки військовою сферою. Стрімко розширюється і сфера їх цивільного застосування (в таких галузях, як: нафтогазова промисловість, транспорт, будівництво, сільське господарство, зв'язок та ін.), Що надає додаткові імпульси розвитку безпілотної авіаційної техніки. Всі дані виходять автономно навіть з важкодоступних місць без загрози життю людини, при цьому вартість використання БПЛА набагато нижче, ніж при використанні пілотованих апаратів.

У зв'язку з цим, використання безпілотної літальних апаратів є найбільш ефективним засобом для моніторингу промислових об'єктів. Незважаючи на величезну кількість завдань, що вирішуються безпілотними літальними апаратами, їх застосування в країнах СНД значно менше ніж за кордоном, тому пошук можливостей використання та їх реалізація в нашій країні є найбільш актуальними.

Розробками в області безпілотної авіаційної техніки займаються в багатьох країнах як великі фірми, так і невеликі спеціалізовані підприємства, підрозділи університетів і навіть окремі ентузіасти-аматори.

Величезна кількість публікацій по БПЛА, що з'явилися останнім часом, не завжди відрізняються повнотою і системністю викладу, за часту містять неоднозначне розуміння цілого ряду визначень і термінів, що в підсумку ускладнює об'єктивне сприйняття даної тематики

Об'єктом дослідження дипломної роботи є робота відділу програмного забезпечення для БПЛА. Метою даної дипломної роботи є створення інформаційної системи для відділу розробки і підтримки програмного забезпечення для забезпечення інформаційної підтримки та відображення результатів роботи БПЛА програмного забезпечення в електронному вигляді.

Головною задачею підсистеми є полегшення роботи звітності зон спостереження БПЛА та моніторингу їхнього стану за допомогою показників зі встановлених на літальному апараті датчиків. Особливістю реалізації функцій, які покладені на підсистему є необхідність зручного введення даних в таблиці за рахунок зручного інтерфейсу з кнопками.

# **РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ МОНІТОРИНГУ В ЗОНІ РОЗТАШУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БПЛА ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НА ПРОЕКТУВАННЯ**

## **1.1 Загальна характеристика процесу моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА**

Розв'язання проблеми ефективного використання безпілотних літальних апаратів в різних галузях людської діяльності є актуальним як при нормальному функціонуванні технічних об'єктів так і при НС. Все частіше питання створення безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) для виконання завдань цивільного призначення сьогодні обговорюється спеціалістами та аналітиками різних країн світу. Проблема розглядається з різних позицій:

- безпілотні авіаційні комплекси як альтернатива пілотованій авіації;
- безпілотні авіаційні комплекси як рівноправне доповнення до пілотованої авіації;
- безпілотні авіаційні комплекси як самостійний вид авіаційної техніки, призначений для вирішення цілком конкретних, притаманних лише їй задач.

Безумовно вказані точки зору мають відповідне підґрунтя, що було закладено різними науковими школами, конструкторськими бюро та виробниками авіаційної техніки. Однак аналіз останніх успіхів у створенні БПАК дозволяє все ж таки стверджувати, що з часом вони займуть провідне місце при виконанні більшості задач повітряного моніторингу та спостереження в режимі реального часу, які сьогодні є прерогативою виключно пілотованої авіації.

Спектр задач, що вирішуються сучасними БПАК, із року в рік розширюється. Якщо в середині та другій половинні минулого століття застосування даних комплексів розглядалося лише з точки зору вирішення завдань ведення повітряної розвідки, цілевказання для

авіаційних засобів ураження, радіоелектронної боротьби (РЕБ) та забезпечення задач бойової підготовки пілотованої авіації й обмежувалось наявністю відповідних технологій, то сьогодні технічні проблеми все частіше відходять на другий план, звільняючи місце питанням економічної доцільності застосування БПЛА.

Говорячи про цивільне застосування БПАК слід відмітити, що дані питання у зв'язку зі значним розвитком повітряної, наземної, підземної, надводної та підводної робототехніки сьогодні стоять надзвичайно гостро та актуально для України. Аналіз закордонних та вітчизняних публікацій в галузі повітряних «дронів» свідчить про активну розробку методології щодо застосування БПАК в цивільній сфері.

В першу чергу, активне просування безпілотних технологій пояснюється зростанням площ моніторингу та кількості потенційно небезпечних об'єктів, що потребують оперативного спостереження та перевірки. В той же час, існуючі засоби моніторингу земної поверхні не задовольняють споживачів інформації за тими чи іншими важливими показниками [1, 2]:

- космічні системи – за показниками безперервності та дальності спостереження;

- авіаційні системи – за економічними показниками;

- наземні системи – за показниками продуктивності, що й пояснює активне опрацювання питання застосування безпілотної авіації цивільного призначення.

Для того щоб забезпечити безперервне спостереження при застосуванні з метою безпеки, безпілотні літаючі апарати повинні працювати довгий час, а для цього їм потрібні більш потужні і легкі батареї. У певних обставинах прості батареї і електронні мотори для виконання поставлених завдань можуть не підійти, і їх можна замінити двигунами внутрішнього згорання, які збільшують тривалість польоту. Щоб вирішити проблему потужності батареї, ведуться роботи по створення нових моделей, наприклад дротових безпілотних літаючих

апаратів, підключених за допомогою дроту до додатково джерела енергії, Який може бути розміщений високо над землею, аби максимально зменшити ризик розриву під'єднання.

Так як в різних сегментах індустрії безпеки ставляться різні вимоги, ми виділяємо два підходу: моніторинг лінійних об'єктів та моніторинг майданних об'єктів. В рамках моніторингу лінійних об'єктів для спостереження за автомагістралями, береговою лінією і охорони кордону використовуються безпілотні літальні апарати літакової схеми. Вони застосовуються для відстеження незаконного перетину кордону, контрабанди і міграції диких тварин. Що стосується моніторингу майданних об'єктів, для цих цілей частіше використовуються безпілотні літаючі апарати вертолітного типу, так як вони мають більшу маневреність і з більшою легкістю здійснюють кола над об'єктами спостереження.

Безпілотні літальні апарати можна використовувати для потокової передачі даних в режимі реального часу, стеження з безпечної відстані за об'єктами або порушниками простору і оперативного обльоту великій території, а також для відеозапису, що дозволяє визначити відсутню частину лісового масиву або відвалу шлаку.

Безпілотні літаючі апарати мають конкурентну перевагу над стаціонарними камерами, так як порушники можуть виявитися за межами зони огляду камери, а безпілотні літальні апарати можуть здійснювати обліт територій, знаходяться поза цього кута огляду. Безпілотні літальні апарати також можуть в дистанційному режимі виконувати розвідувальні функції і проводити експрес-оцінку аварій, для того щоб упевнитися в безпеці зони впливу для роботи оперативних служб і забезпечити миттєве реагування на сигнали порушення безпеки. Це може істотно підвищити успішність заходів оперативних служб.

Безпілотні літаючі апарати здатні виконувати функції за рамками простого моніторингу, їх можна також використовувати для забезпечення

безпеки стратегічно важливих об'єктів або інфраструктури, таких як порти і аеропорти.

БПЛА вважаються досить перспективними засобами для виконання цивільних завдань, пов'язаних з одноманітною, брудною або небезпечною діяльністю; тобто вирішення яких пов'язане з монотонністю або небезпекою для пілота повітряного судна (ПС). Зростання потреби в БПЛА в різних країнах цілком закономірне. Практичний досвід застосування БПЛА провідними країнами виявив широкий набір цивільних завдань, при вирішенні яких безпілотники показують високу ефективність.

У прогнозі компанії Teal Group (США) від 2004 р. відзначено, що в найближче десятиліття найбільшими ринками для цивільної безпілотної авіації будуть прикордонна охорона й лісове господарство, тобто види діяльності, де потрібен регулярний огляд лінійних і площинних об'єктів

Згідно цього ж прогнозу, в 2014 році 50 % літальних апаратів у світі стануть безпілотними, з них 3/4 будуть апарати малих і мікро класів. На сьогоднішній день іноземні та російські компанії успішно розробляють комплекси БПЛА малих класів.

Не зважаючи на те, що запити військових відомств на БПЛА великі і різноманітні, далеко не всі виробники можуть сподіватися на отримання оборонних замовлень. В результаті, багато компаній, що мають розробки в галузі БПЛА, схильні звертати увагу на перспективи застосування БПЛА в цивільній і комерційній сферах.

У свою чергу зацікавлені державні відомства і спецслужби, функції яких пов'язані з охороною, контролем і моніторингом об'єктів, ліквідацією надзвичайних ситуацій (НС), підприємства паливно-енергетичного комплексу (ПЕК), а також фірми, бізнес яких пов'язаний з отриманням геопросторових даних, також виявляють зустрічну зацікавленість до застосування БПЛА.

Перше та надзвичайно важливе питання, з яким часто приходиться стикатися при обговоренні вказаних проблем є нерозуміння деякими дослідниками чіткої різниці між військовими та цивільними БПАК. Однак вона очевидна й визначається тим переліком задач, що узагальнені для даних типів безпілотних комплексів, і які безпосередньо відображаються на їх архітектоніці та загальних вимогах до них [2,3].

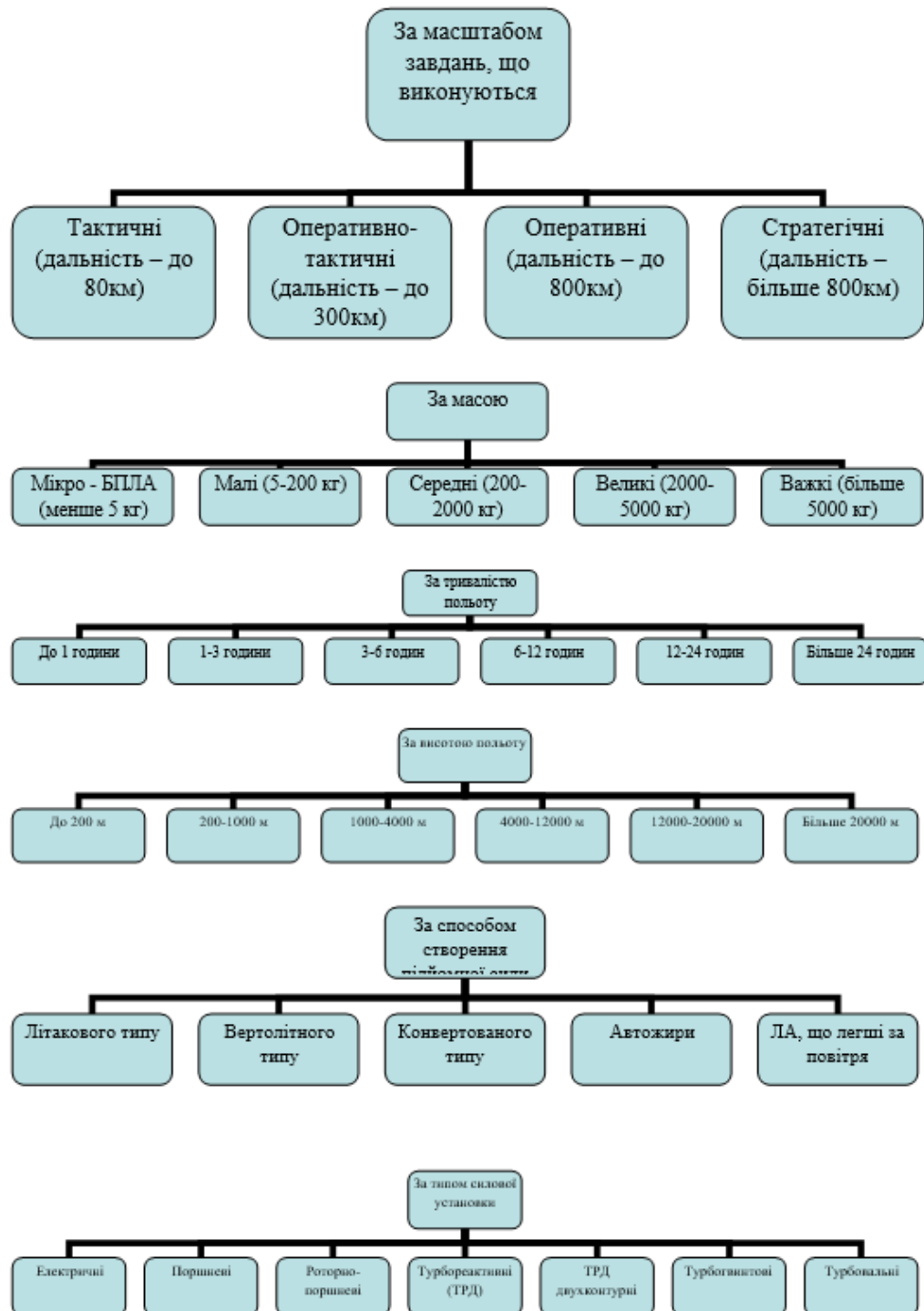
Безпілотні авіаційні комплекси цивільного призначення повинні використовуватися регулярно та тривалий час, а тому основною вимогою до них має бути забезпечення підвищених у порівнянні із військовими зразками показників економічності застосування БПЛА та комплексу в цілому.

На сьогодні БПЛА все ширше використовуються для аерознімання як недорога альтернатива традиційному аерозніманню з літаків, гелікоптерів, мотodelьтапланів, і космічному (супутниковому) зніманні. Крім високої економічної ефективності (здешевлення в десятки разів), аерознімання з БПЛА має додаткові переваги перед традиційним аерокосмічним зніманням [4]:

- 1) маловисотність – можна проводити знімання на висотах від 10 до 200 метрів для одержання надвисокої розрізненності (одиниці й частки сантиметрів) на місцевості;
- 2) точковість – можливе детальне знімання невеликих об'єктів і малих площадок там, де це цілком нерентабельно або технічно не можна зробити іншими способами, наприклад, в умовах міської забудови;
- 3) мобільність – не потрібні аеродроми або спеціально підготовлені злітні площадки, БПЛА легко транспортуються легковими автомобілями (деякі – переносяться ручним способом), відсутність складної процедури дозволів і узгодження польотів;
- 4) висока оперативність – весь цикл, від виїзду на знімання до одержання результатів, займає декілька годин;

5) екологічна чистота польотів – використовуються малопотужні бензинові або безшумні електричні двигуни, забезпечується практично нульове навантаження на довкілля.

### Класифікація БПЛА



Запропонована система класифікації БПЛА дозволяє не тільки впорядкувати існуючі й розроблювальні зразки БПЛА, а й простежити тенденцію їхнього розвитку, виділити існуючі недоліки й уточнити вимоги до створюваних зразків БПАК. На основі запропонованої системи

класифікації можна зформулювати підхід до рішення завдання по обґрунтуванню вигляду нових зразків БПЛА.

Даний підхід базується на завданні основних вимог до створюваного БПЛА, серед яких: масштаб виконуваних завдань, тривалість польоту й перебування в районі розвідки, необхідна швидкість передачі розвідувальної інформації, умови застосування БПЛА (швидкість, висота, метеоумови й ін.). Після формалізації цих вимог на основі даної системи класифікації визначається тип необхідного БПЛА, його основні тактичні й тактико-технічні характеристики, склад бортового обладнання для вирішення поставлених завдань, аеродинамічна схема БПЛА і його силова установка.

Безпілотні літальні апарати також використовуються для моніторингу і оцінки масштабів аварій. Ця інформація дозволяє адміністрації більш ефективно розподіляти завдання між співробітниками. Безпілотним літальним апаратам знайдено й інше застосування на промислових об'єктах: поряд з моніторингом та перевіркою якості роботи персоналу вони сприяють скороченню витрат, пов'язаних з розкраданням активів.

Прогнозуємо, що в майбутньому дані, зібрані безпілотними літальними апаратами, будуть моментально піддаватися обробці в хмарному середовищі, надаючи можливість повного розпізнавання об'єкта зйомки на додаток до спостереження з боку оператора.

Завдяки засобам машинного навчання безпілотні літаючі апарати будуть не тільки розпізнавати несанкціоноване вторгнення на територію об'єкта, але і зможуть за допомогою датчиків руху і біометричного поведінкового аналізу, а також засобів розпізнавання осіб точно визначити особистість порушника. На основі безпілотних літальних апаратів будуть створені системи масового стеження, що дозволяють виявляти потенційні загрози та миттєво передавати дані оперативним службам реагування. Крім комерційного використання, безпілотні літаючі апарати можна буде використовувати для цілей особистої безпеки

в якості автономного варту. В цілому ми очікуємо появи повного портфеля застосувань безпілотних літальних апаратів задля безпеки, в той же час буде потрібно чітко регламентувати деякі аспекти, наприклад, що стосуються здатності безпілотних літаючих апаратів здійснювати польоти за межами прямої видимості.

## **1.2. Організаційна структура підприємства, роль та взаємодія підрозділів**

### **1.2.1. Загальну схему організаційної структури підприємства**

Далі представлена загальна схема підприємства, на якій повністю зображена структура підприємства з відділами, заступниками та виділеними головними посадами. Також на представленій схемі виділений зеленим відділ в якому буде проводитися автоматизація процесів за допомогою розроблення інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА.

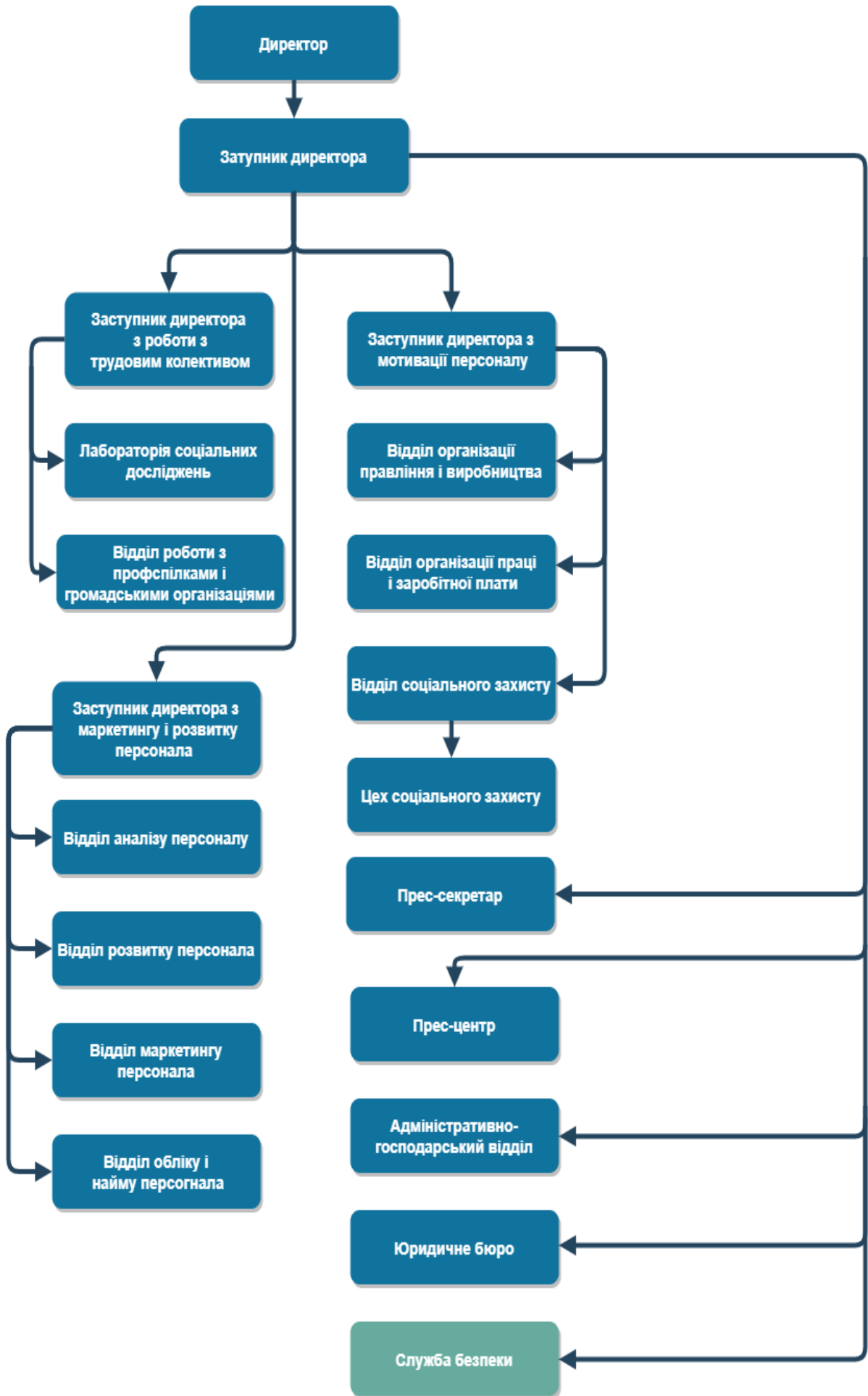


Рис. 1 Загальна схема організаційної структури підприємства

### 1.2.2. Схема структури відділу підприємства

Далі на рисунку 2 представлена схема структури відділу служби безпеки підприємства.



Рис. 2 Схема структури відділу підприємства.

### 1.2.3. Взаємодія з іншими відділами підприємства

Служба безпеки на підприємстві тісно взаємодіє з відділами роботи з персоналом, а саме з відділом аналізу персоналу, відділом розвитку персоналу, відділом соціального захисту, відділом організації праці за заробітної плати, оскільки в відділі служби безпеки працюють робітники, які потребують соціального захисту, розвитку та аналізу роботи відділу.

Служба безпеки також взаємодіє з директором та заступниками, оскільки підпорядкована керівництву.

### **1.3. Аналіз нинішнього стану автоматизації**

Стан автоматизації у відділі служби безпеки на досить посередньому рівні. Підприємство має загальну інформаційну систему для усіх відділів та має спеціалізовані інформаційні системи для певних функцій інших відділів, але робота служби безпеки підприємства автоматизована на недостатньому рівні.

Робота сучасного виробництва практично неможлива без використання спеціалізованої інформаційної системи (ІС), що забезпечує облік всіх необхідних ресурсів і витрат і дозволяє контролювати відбуваються на виробництві процеси. Необхідність інформаційної системи для автоматизації діяльності виробництва ні в кого не викликає сумніву, але в питаннях вибору системи такої одностайності не існує, оскільки кожна з систем має як певні переваги, так і низку недоліків. Проблема вибору ускладнюється тим, що керівництво підприємства, що припускає автоматизувати свою діяльність, погано уявляють, що воно отримає в результаті впровадження тієї чи іншої ІС, тому, як правило, вибір здійснюється не на підставі чітких критеріїв, а з загальних міркувань або навіть в результаті випадкового збігу обставин.

Метою створення ІС є здійснення інформаційної підтримки процесів підготовки і прийняття управлінських рішень в частині реалізації кількісної експертної оцінки, кластеризації, відбору та моніторингу. Дана ІС призначена для різноманітних компаній та установ, які здійснюють моніторинг. Моніторинг являється частиною автоматизації процесу.

## **1.4. Розроблення функціональної моделі існуючих бізнес-процесів**

### **1.4.1. Схеми інформаційної систем**

Найбільш зручною мовою моделювання бізнес-процесів є IDEF0, котру запропонував Дуглас Рос. На початку вона називалася SADT (Structured Analysis and Design Technique).

З погляду SADT модель може бути зосереджена або на функціях системи, або на її об'єктах. SADT-моделі, орієнтовані на функції, прийнято

називати функціональними моделями, а орієнтовані на об'єкти системи – моделями даних. Функціональна модель представляє з необхідним ступенем деталізації систему функцій, які у свою чергу відображають свої відношення через об'єкти системи. Моделі даних дуальні до функціональних моделей і є докладним описом об'єктів системи, що пов'язані системними функціями.

У IDEF0 система представляється як сукупність взаємодіючих робіт або функцій. Така чисто функціональна орієнтація є принциповою – функції системи аналізуються незалежно від об'єктів, якими вони оперують. Це дозволяє чіткіше змодельовати логіку і взаємодію процесів організації.

Повна методологія SADT підтримує створення множини моделей для точнішого опису складної системи. Модель дає повний, точний і адекватний опис системи, що має конкретне призначення. Це призначення, називається метою моделі і витікає з формального визначення моделі в SADT.

На рис. 3 представлена схема IDEF0 інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА.

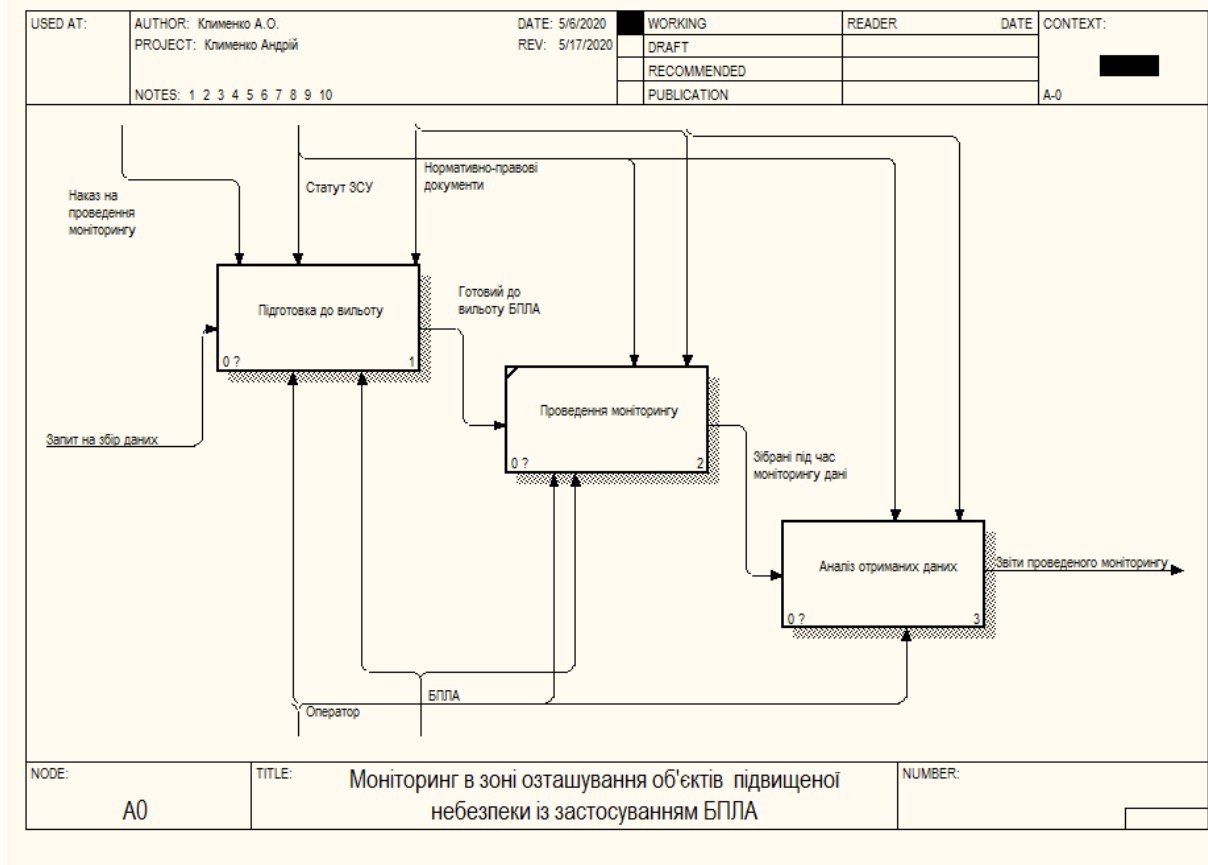


Рис. 3 IDEF0 інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА

### 1.4.2. Виявлені проблеми

Одним з напрямків є моніторинг. Створення інформаційної системи дистанційного моніторингу та її промислова експлуатація, дозволили знизити гостроту проблеми, але в силу технічних особливостей моніторинг завжди залишиться лише додатковим інструментом.

БПЛА вважаються дуже перспективними засобами для цивільних завдань, пов'язаних з одноманітною, брудною або небезпечною діяльністю; тобто виконання яких пов'язане з монотонністю або небезпекою для пілота пілотованого повітряне судно.

Підсумки застосування БПЛА виявили наступні проблеми:

- забезпечення техніки безпеки для осіб, які експлуатують БПЛА;
- необхідність зниження аварійності комплексів, особливо при старті (зльоті), що залежить від якісної підготовки персоналу;

- необхідність адаптації технічної конфігурації існуючих БЛА до особливостей лісоохоронних робіт.

### **1.4.3. Задачі автоматизації**

Метою даної роботи є забезпечення інформаційної підтримки та відображення результатів роботи БПЛА програмного забезпечення в електронному вигляді.

Головною задачею підсистеми є полегшення роботи звітності зон спостереження БПЛА та моніторингу їхнього стану за допомогою показників зі встановлених на літальному апараті датчиків. Особливістю реалізації функцій, які покладені на підсистему є необхідність зручного введення даних в таблиці за рахунок зручного інтерфейсу з кнопками.

Інформаційна система моніторингу виконаних завдань розробниками відділу розробки програмного забезпечення БПЛА виконує такі функції:

- Збереження даних пов'язаних з персоналом;
- Визначення якості роботи за кожним з розробників;
- Здійснення пошуку, фільтрації, вибірки з БД ;
- Формування звітів;

### **1.5. Аналіз існуючих аналогів розробки**

За оцінками J'son & Partners Consulting, світовий ринок БПЛА в 2017 році склав \$ 7,8 млрд і продовжить активно рости. Велика частина вартості ринку припадає на військові БПЛА (53% ринку). У кількісному вираженні структура ринку дзеркально зворотна: основну частку в кількості займають споживчі БПЛА (84%), 15% припадає на комерційні БЛА і всього 0,5% - на військові дрони. Пов'язано це з тим, що військові БЛА стоять в середньому в 200 разів більше, ніж дрони для цивільних потреб.

У зв'язку з поступовим здешевленням компонентної бази БЛА, а також виходом на ринок численних нових гравців, в тому числі і у військовому сегменті, середня вартість дронів продовжить знижуватися до 2020 року по всіх сегментах на 7-27%. Це призведе і до зміни структури ринку БПЛА

(як в грошовому, так і в кількісному вираженні), оскільки на ринок будуть надходити сотні тисяч і навіть мільйони постійно дешевшають споживчих дронів, за функціоналом порівнянних вже з комерційними БПЛА, а на військовий ринок вийдуть нові гравці (наприклад, з Китаю), які запропонують необхідний функціонал за нижчою ціною, ніж у сьогоденнішніх моделей.

Згідно з прогнозами японських експертів, світовий ринок дистанційно керованих літальних апаратів виросте до 2020 року до \$ 20,5 млрд (на 80% більше в порівнянні з 2015 роком).

За даними J'son & Partners Consulting, в 2016 році світовий ринок БПЛА оцінюється в 7,3 млрд доларів. Прогнозується, що він виросте до 9,5 млрд доларів до 2020 року. Російський ринок БПЛА в 2016 році складе 147 млн доларів з потенціалом зростання до 224 млн доларів до 2020 року.

В кінці грудня 2019 року пройшли перші випробування безпілотного літального апарату, який працює нема на літєвих батареях, а на водневому паливі. Розробники вважають, що за подібними дронами майбутнє авіаперевезень.

В кінці вересня 2019 року дослідники з Університету Мічигану представили дрон для укладання покрівлі. Оснащений цвяховим пістолетом октокоптер здатний легко фіксувати черепицю на макеті даху.

Венчурні капіталісти в період з 2012 по 2019 рік вклали в безпілотники \$ 2,6 млрд. Однак до 2018 року у стартапів, що з'явилися на піку ажіотажу, скінчилися гроші. Через низький попит багато з них так і не отримали додаткового фінансування. Французький виробник Parrot SA оголосив в липні, що зупинить виробництво більшості своїх дронів. Розробник програмного забезпечення Airware залучив \$ 118 млн від інвесторів, але в кінці 2018 року закритися і звільнив 140 співробітників. GoPro вийшла з Дронова бізнесу і звільнила кілька сотень працівників, пославшись на «занадто жорстку конкуренцію на ринку». Однак в той же час з моменту появи галузі було продано не менше 67 дрон-стартапів. Покупці включають як конкурентів, так і компанії з інших секторів промисловості.

Такі тенденції змінюють ринок, і тепер вперед вийшли компанії, що пропонують обслуговування вже використовуваних безпілотників. PrecisionHawk., Лідер галузі в сфері інспекції та аналізу даних дронів, придбала п'ять стартапів в 2018 році. Серед них Uplift Data Partners, яка проводить інспекції будівництва та нерухомості, HAZON., Що спеціалізується на енергетиці, і Droners.io, онлайн-мережу незалежних пілотів-дронів. На тлі таких змін вперед також вийшли китайські стартапи і компанії з інших галузей, які виробляють безпілотники для власних потреб.

Швидко розвивається технологія стала і благом, і прокляттям підприємців. Хоча вона розширювала можливості бізнесу, виявилось, що деякі позиції ринку швидко старіли завдяки поліпшенню ПО для навігації і польоту. Тепер галузь почала відбирати найбільш прибуткові бізнес-плани, і тактика виживання включає зміщення акцентів компанії, в тому числі пошук нових цільових клієнтів. Airware, самий високооплачуваний стартап, спочатку розробив хмарне ПО і системи автопілота для сільськогосподарських дронів. Вони повинні були літати над угодми і збирати дані про стан культур, оцінювати вологість на полях і наявність шкідників. Але більшість фермерів поки не мають можливості використовувати таку інформацію, і компанії потрібно шукати нові можливості застосування своїх дронів.

### **1.5.1. Бар'єри розвитку ринку БПЛА**

Розвиток індустрії БПЛА зустрічає ряд обмежень і бар'єрів, як правових, так і технічних, які суттєво впливають на розвиток ринку, як в окремих країнах, так і в світі в цілому. Проблемами розвитку ринку БПЛА є:

#### Правові бар'єри

- Втручання дронів в приватне життя і комерційну таємницю.

Використовуючи навіть споживчий дрон, можна без праці залетіти на приватну територію і проводити фото- і відеозйомку, в тому числі з використанням нічного бачення, тепловізорів та інших

сенсорів, що може безпосередньо порушувати принципи невтручання в приватне життя і комерційну таємницю.

- Необхідність знаходження компромісу між потребою приватних споживачів, бізнесу і держави. Експоненціальне зростання проданих пристроїв і їх неліцензованою експлуатації може створити загрозу функціонування громадських послуг і створити загрозу національній безпеці.
- Дрони можуть бути використані не за призначенням. З метою крадіжки, контрабанди, транспортування заборонених речовин. І часто визначити, яку місію виконує знаходиться навіть поблизу дрон, не представляється можливим до моменту її здійснення.

Приведені вище пункти повпливали на кількість систем моніторингу БПЛА, наразі в Україні нема аналогів системи моніторингу.

#### **1.6. Обґрунтування доцільності проектування й розроблення інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА**

Основою обґрунтування доцільності проектування й розроблення інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА є систематична і об'єктивна інформація щодо дотримання регламентованих показників характеризують стан і рівень функціонування системи, використання ресурсів, ступінь утилізації технологічних відходів. Система моніторингу на основі безпілотних літальних апаратів (БПЛА) має стаціонарну екологічну лабораторію, пов'язану каналом з мобільним пунктом управління і з безпілотним літальним апаратом вертикального зльоту і посадки, оснащеним джерелом електроживлення, системою управління польотом, як в автоматичних, так і в ручному режимах, пристроєм відеоогляду зони польоту і сканування поверхні землі, системою позиціонування на місцевості з впровадженням GPS ГЛОНАСС, датчиками для експрес-зстояння повітряного середовища і зондами для

збору твердих, рідких і газоподібних проб, пристроєм збору, зберігання і передачі інформації.

Працювати система може в режимах повного або локального моніторингу, при яких БПЛА відповідно до програмою облітає обстежену територію. За заданою програмою проводиться контроль параметрів середовища і забір проб шляхом зависання, приземлення або приводнення з доставкою їх на пункт управління для поглиблення аналізу. Апарати міні і легкого класу здатні нести необхідний комплект обладнання масою до 5 кг і мають радіусом дії до 30-50 км, що дозволяє контролювати одному апарату з періодичним облетів територію площею до 3000 кв. км. Безпілотний літальний апарат є універсальним і дуже ефективним засобом для отримання даних стану атмосфери, ґрунту, води, в тому числі, і в важкодоступних ділянках.

### 1.7. Концептуальна модель системи

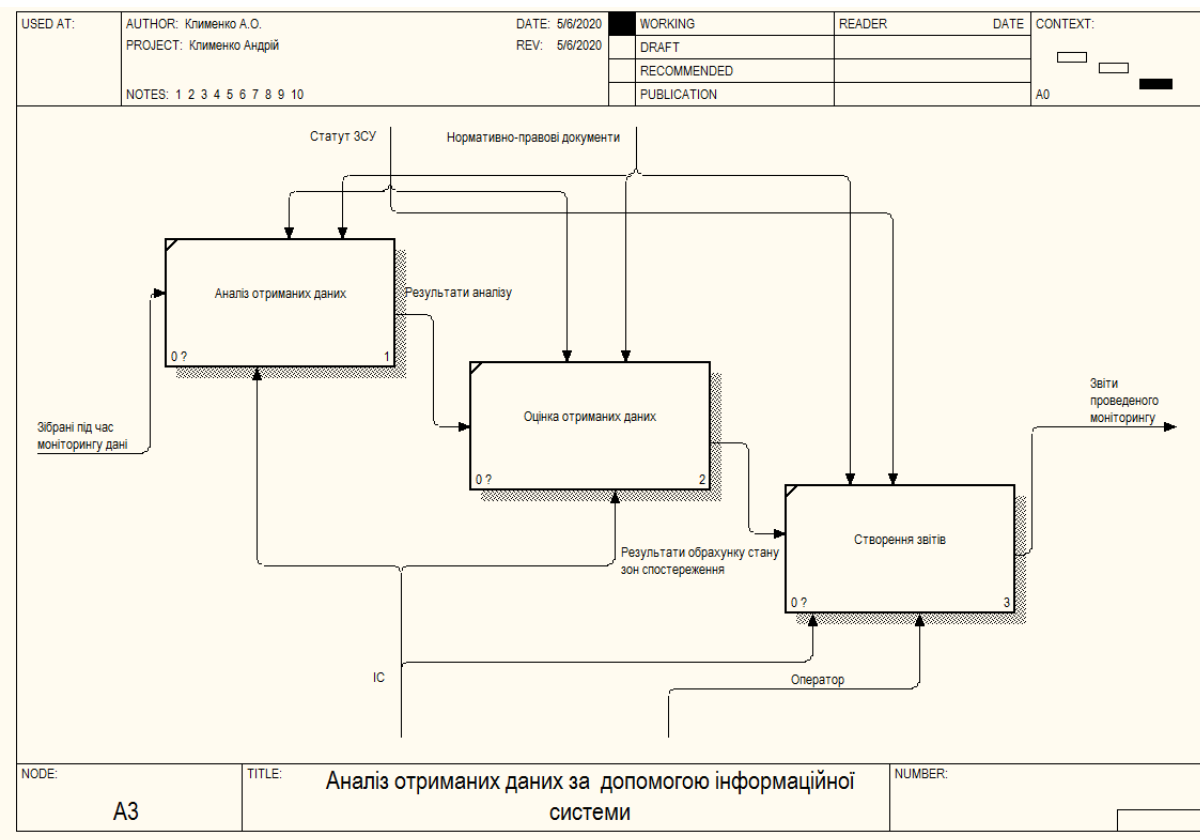


Рис. 4 Концептуальна модель інформаційної системи для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА

## **1.8. Постановка задачі**

Метою даної роботи є забезпечення інформаційної підтримки та відображення результатів роботи БПЛА програмного забезпечення в електронному вигляді.

Головною задачею підсистеми є полегшення роботи звітності зон спостереження БПЛА та моніторингу їхнього стану за допомогою показників зі встановлених на літальному апараті датчиків. Особливістю реалізації функцій, які покладені на підсистему є необхідність зручного введення даних в таблиці за рахунок зручного інтерфейсу з кнопками.

Обов'язками користувача, яким може бути як безпосередньо оператором або старший над задачею по спостереженню за місцевістю є занотовування результатів проведеної роботи, їх перегляд та оформлення відповідної документації за стандартами ДСТУ, ведення статистичних досліджень по спостережуваним зонам, рівня їхньої небезпечності, тощо. В якості СУБД використовується MS SQL Server 2008, що дає змогу адміністратору робити архівну копію даних на випадок аварійної ситуації.

Користувачами даної підсистеми виступають, оператор проекту та завідувач відділу розробки.

Обов'язками користувача є заповнення необхідними даними відповідні таблиці, для подальшого формування їх у вигляді звіту.

Інформаційна система моніторингу виконаних завдань розробниками відділу розробки програмного забезпечення БПЛА виконує такі функції:

- Збереження даних пов'язаних з персоналом;
- Визначення якості роботи за кожним з розробників;
- Здійснення пошуку, фільтрації, вибірки з БД ;
- Формування звітів;

## **Висновок**

Даний проект розроблявся для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА.

Він був виконаний у двох частинах. Перша розроблялась як зручний інтерфейс користувача, який було виконано у середовищі Microsoft Visual

Studio 2019 при використанні Visual C # та СУБД MS SQL Server 2008. Дана підсистема повинна значно полегшити роботу оператора проекту при проведенні моніторингу даних, що надійшли від БПЛА, а саме зручний перегляд даних, додавання та видалення даних та виконання пошуку та фільтрації потрібних записів за допомогою запитів. Друга частина написана на мові Arduino, а робочий код завантажено в мікроконтроллер. Мова програмування ардуіно формально є мовою C.

За допомогою бібліотек готових прикладів можна встановлювати, знімати та комбінувати датчики у залежності від цілей та завдань. Це дозволить зменшити вагу БПЛА та пришвидшить його роботу.

Розроблена інформаційна система моніторингу БПЛА виконує такі функції:

- Збереження даних про забруднення ділянок польоту;
- Збереження показників датчиків;
- Здійснення пошуку, фільтрації, вибірки з БД ;
- Формування звітів;

Виконання роботи покращило навички та уміння в розробці та проектуванні інтерфейсу користувача у середовищі Microsoft Visual Studio 2019 з використання Visual C# , закріпило та поглибило знання .

## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ

В цьому розділі детально розглянемо процес реалізацій програмного продукту, середовище розробки, структуру та реалізацію програмного продукту, деталі та схеми програми, а також створимо інструкцію для користувача.

### 2.1. Моделі просторового руху БПЛА та роботи оператора при розв'язанні завдань попередження надзвичайних ситуацій.

Експертний аналіз показав, що основними напрямками застосування БПЛА при попередженні надзвичайних ситуацій будуть [ ]:

- 1) моніторинг газових і нафтових магістралей;
- 2) моніторинг транспортного руху, стану залізничних колій, шосейних і ґрунтових доріг, транспортних розв'язок, мостів та інших дорожніх інженерних споруд;
- 3) моніторинг стану ліній електропередачі;
- 4) сезонне протипожежне обстеження лісів;
- 5) цільове оперативне обстеження різнорозмірних площ на місцевості із різнорідним рельєфом і ділянок земної, водної, морської й льодової поверхонь.

На підставі аналізу можливих напрямків застосування БПЛА можна сформулювати перелік очікуваних умов льотної експлуатації:

- у простих і складних метеоумовах;
- у різних географічних і кліматичних районах Земної кулі, над земною, водною і морською поверхнею;
- в умовах гірської місцевості з висотою скатів змінної крутості до 4,5 км і кутами скатів до 30°;
- вдень, уночі і у сутінках;
- при температурі від – 40 С до + 50 С,
- при вологості повітря до 98%;
- при швидкості вітру у поверхні землі до 15 м/с будь-якого

напрямку.

В різних умовах льотної експлуатації бортовий інформаційний комплекс БПЛА повинен вирішувати певні завдання (див. табл. 2.1)

Таблиця 2.1 – Завдання для бортового інформаційного комплексу БПЛА

<b>Зміст завдання</b>	<b>Спосіб розв'язування завдання</b>	<b>Об'єкти спостереження</b>
Оперативне обстеження протяжних ділянок земної, водної, морської і льодової поверхні	- спостереження	— протяжна ділянка земної, водної, морської й льодової поверхні
Моніторинг великих промислових підприємств, залізничних станцій, портів і т.ін. Огляд стану технічних споруд (мостів, гребель, висотних телевізійних веж, хмарочосів і ін.)	- спостереження - високоточне визначення координат складової частини складного об'єкта	- складний об'єкт моніторингу
Постійне й тривале спостереження за стаціонарними об'єктами (об'єкт під охороною, контроль за виконанням складної інженерної операції й т.ін.)	- спостереження - високоточне визначення координат	- складний об'єкт - простий (точковий) об'єкт
Постійне й тривале спостереження за об'єктами, що рухаються (залізничний, автомобільний, річковий і морський транспорт і ін.)	- спостереження - супровід, високоточне визначення координат, швидкості і напрямку руху	— простий об'єкт

Як бачимо найбільш складним завданням для інформаційного комплексу БПЛА є спостереження:

1) спостереження на ділянці земної (у тому числі й гірської місцевості), водної, морської й льодової поверхні на великій площі або довжині, пошук і виявлення об'єкта, розпізнавання й високоточне визначення його

координат.

- 2) спостереження за стаціонарними об'єктами в період тривалого проміжку часу;
- 3) спостереження за об'єктами, що рухаються, з періодичним (якщо буде потрібно) визначенням їхніх координат.

Засоби розробки програмного забезпечення - це системи програмування, що включають програмні засоби, необхідні для автоматичної побудови машинного коду. Вони є інструментами для програмістів- професіоналів і дозволяють розробляти програми на різних мовах програмування.

До складу засобів розробки програмного забезпечення входять наступні програми:

- асемблери - комп'ютерні програми, що здійснюють перетворення програми у формі вихідного тексту на мові асемблера в машинні команди у вигляді об'єктного коду;
- транслятори - програми, виконують трансляцію програми;
- компілятори - програми, що переводять текст програми на мові високого рівня в еквівалентну програму на машинній мові;
- інтерпретатори - програми, що аналізують команди або оператори програми і тут же виконують їх;
- компоновщики (редактори зв'язків) - програми, які виробляють компоновку - приймають на вхід один або кілька об'єктних модулів і збирають по ним здійснений модуль;
- препроцесори вихідних текстів - це комп'ютерні програми, що приймають дані на вході, і видають дані, призначені для входу іншої програми, наприклад такий, як компілятор;
- відладчик (debugger) - програми, що є модулем середовища розробки або окремим додатком, призначеним для пошуку помилок у програмі;
- спеціалізовані редактори вихідних текстів - програми, необхідні для створення і редагування вихідного коду програм. Спеціалізований

редактор вихідних текстів може бути окремим додатком або вбудованим в інтегроване середовище розробки та ін.

Мови, що представляють алгоритми у вигляді послідовності читаних (Не двійково-кодованих) команд, називаються алгоритмічними мовами. Алгоритмічні мови підрозділяються на машинно-орієнтовані, процедурно-орієнтовані і проблемно-орієнтовані.

Машинно-орієнтовані мови відносяться до мов програмування низького рівня - програмування на них найбільш трудомістким, але дозволяє створювати оптимальні програми, які максимально враховують функціонально-структурні особливості конкретного комп'ютера. Програми на цих мовах, при інших рівних умовах, будуть більш короткими і швидкими. Крім того, знання основ програмування на машинно-орієнтованій мові дозволяє спеціалісту докладним чином розібратися з архітектурою комп'ютера. Більшість команд машинно-орієнтованих мов при трансляції (перекладі) на машинний (двійковий) мова генерують одну машинну команду.

Процурно-орієнтовані і проблемно-орієнтовані мови відносяться до мов високого рівня, що використовують макрокоманди. Макрокоманда при трансляції генерує багато машинних команд (для процедурноорієнтованого мови це співвідношення в середньому "1 до десяткам машинних команд", а для проблемно-орієнтованого - "1 до сотень машинних команд". Процурноорієнтування мови програмування є самими використовуваними (Basic, Visual Basic, Pascal , Borland Delphi, C та ін.). У цьому випадку програміст повинен описувати всю процедуру вирішення завдання, тоді як проблемно-орієнтовані мови (їх називають також непроцурного) дозволяють лише формально ідентифікувати проблему і вказати склад, структури представлення і формати вхідний і вихідний інформації для завдання.

### 2.1.1. Інтегроване середовище швидкої розробки програмного забезпечення Visual Studio

Visual Studio — серія продуктів фірми Майкрософт, які включають інтегроване середовище розробки програмного забезпечення та ряд інших інструментальних засобів. Ці продукти дозволяють розробляти як консольні програми, так і програми з графічним інтерфейсом, в тому числі з підтримкою технології Windows Forms, а також веб-сайти, веб-застосунки, веб-служби як в рідному, так і в керованому кодах для всіх платформ, що підтримуються Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows Phone, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework та Microsoft Silverlight.

Середовище розробки Visual Studio C# складається з таких основних компонентів:

- редактори, що дозволяють набирати і модифікувати вихідні коди програми;
- компілятор, що виконує компіляцію кодів програми (на цьому етапі відсіваються і виправляються всі синтаксичні помилки);
- відладчик, що допомагає виправити логічні помилки і змусити програму працювати так, як ви хочете;
- диспетчер проектів, що дозволяє легко створювати виконувані підпрограми (файли з розширенням DLL і LIB);
- відладчик, що дозволяє відстежити зв'язки між різними об'єктами об'єктно-орієнтованих програм;
- Visual-інструменти (майстра), за допомогою яких можна легко створювати Windows-додатки;
- списки властивостей, які допомагають контролювати відображення і поведінку об'єктів користувальницького інтерфейсу створеної програми.

Щоб скористатися можливостями будь-якого з цих компонентів, достатньо просто вибрати команду з розкритого меню і задати налаштування в діалоговому вікні. Це значно спрощує процес реалізації

складних проєктів, оскільки немає необхідності вивчати і застосовувати безліч не зовсім зрозумілих командних рядків.

## 2.2. Проектування БД

Спочатку необхідно побудувати логічно-фізичну модель даних за допомогою CASE-засобу AllFusion ERWin Data Modeler. Фізична модель наведена нижче на рисунку 5.

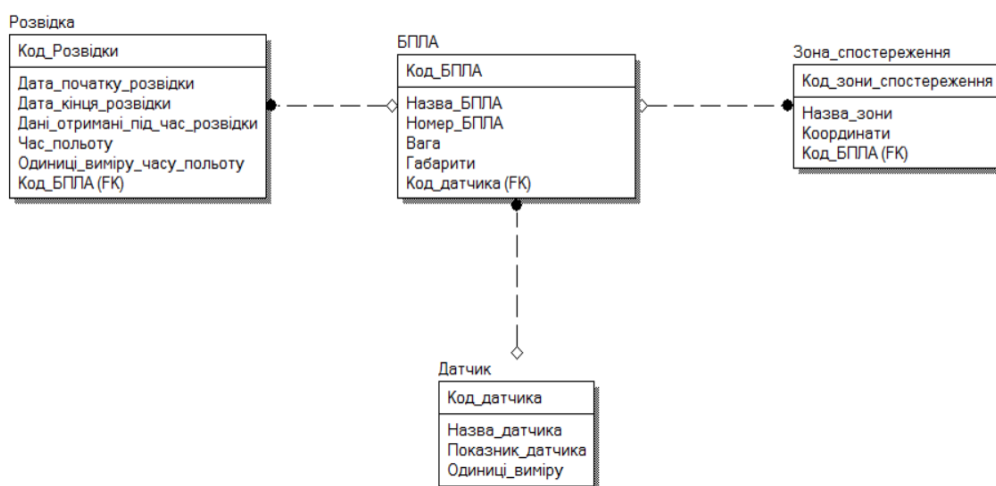


Рис.5 Фізична модель БД

На основі створеної фізичної моделі генеруємо базу даних в MS SQL Server 2008 (Tools/Forward Engineer/Schema Generation), перед цим створивши порожню базу даних. Генерація структури БД на основі створеного SQL коду відбувається після натиснення кнопки Generate. Діалог зв'язку з БД і виконання SQL коду відбувається в результаті натиснення кнопки Connect. Отримуємо згенеровану базу даних в середовищі MS SQL Server 2008. Вигляд схеми даних наведений нижче на рисунку 6.

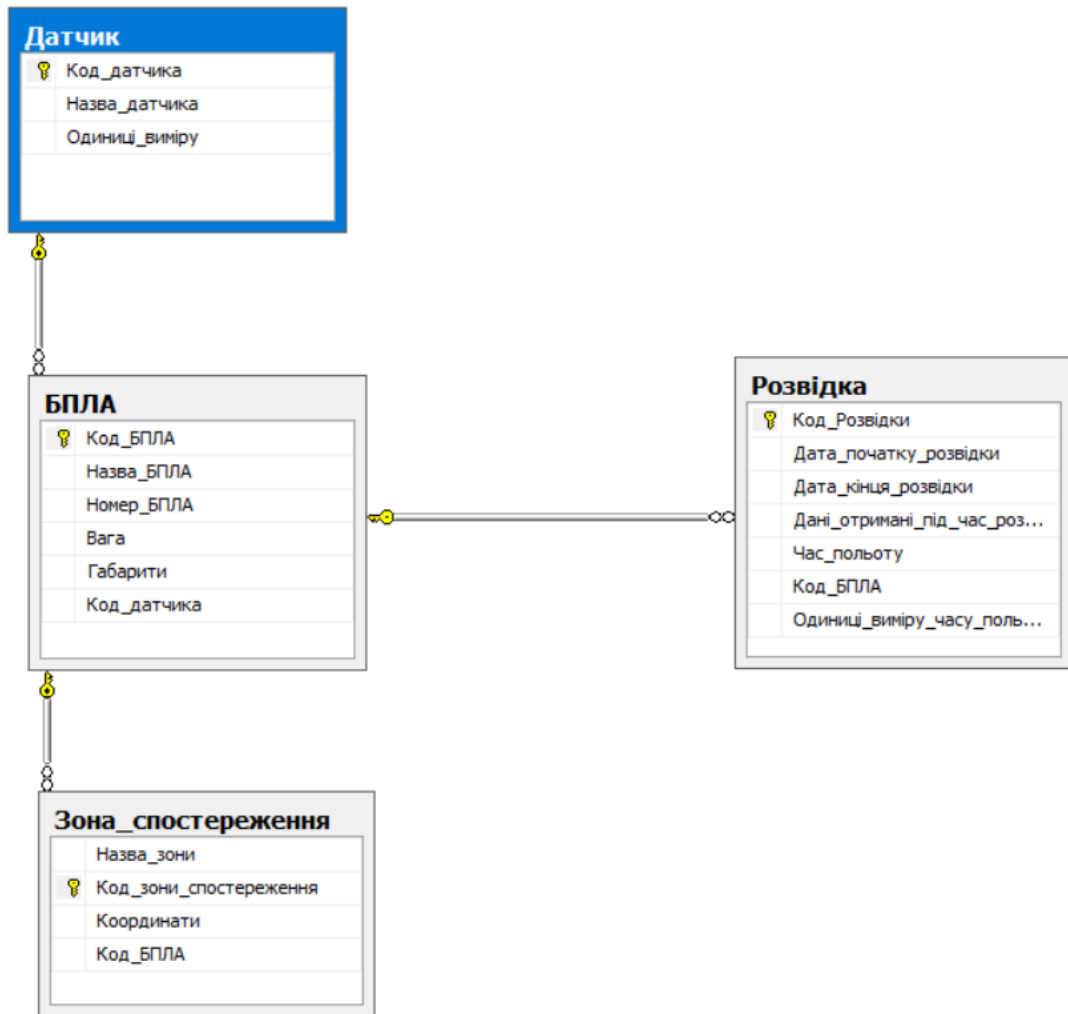


Рис.6 Схема бази даних у MS SQL Server 2008

Для під'єднання БД до середовища Microsoft Visual Studio 2015 використовується компонент джерело даних, потім обираємо додати нове джерело далі вводимо назву сервера та обираємо нашу БД , після перевірки підключення можна починати роботу.

Для роботи з MS SQL Server 2012 створюємо набір даних з відповідними таблицям, це забезпечить DataSet, який має вигляд, представлений на рисунку 7.

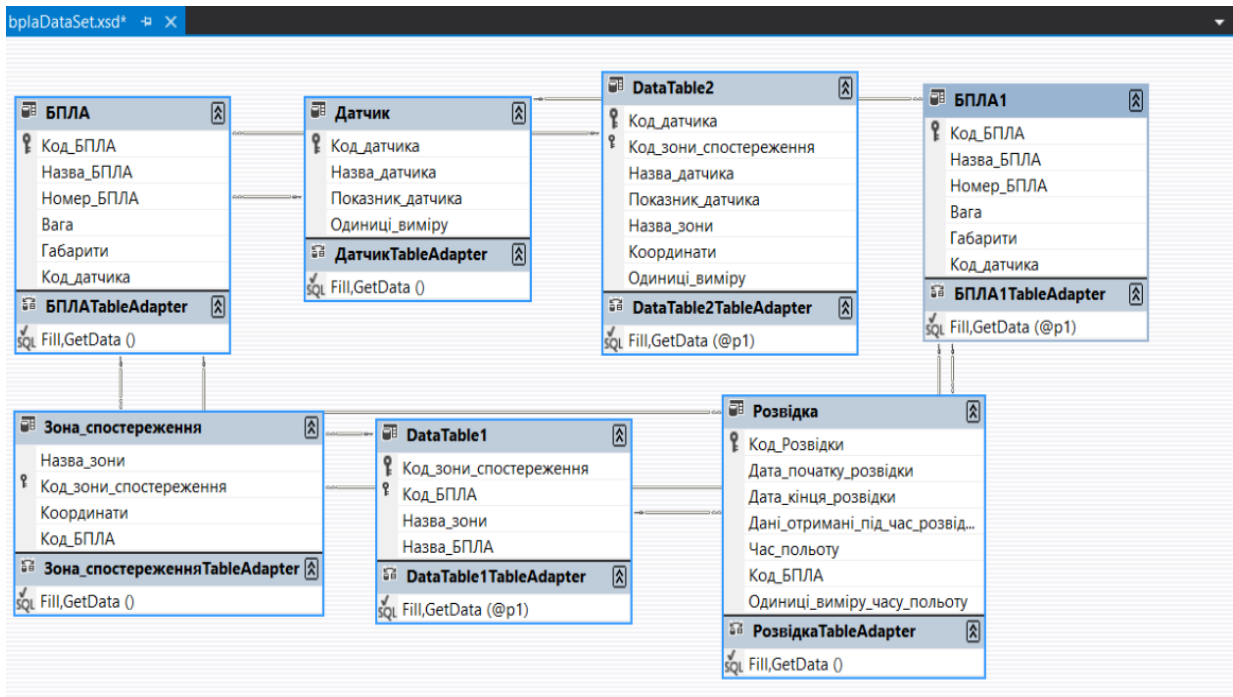


Рис.7 Схема my\_dbDataSet у вигляді XSD

### 2.3. Створення інтерфейсу користувача

Для організації управління проектом за допомогою меню, на головній формі розміщуємо елемент MenuStrip та додаємо необхідні вкладки:

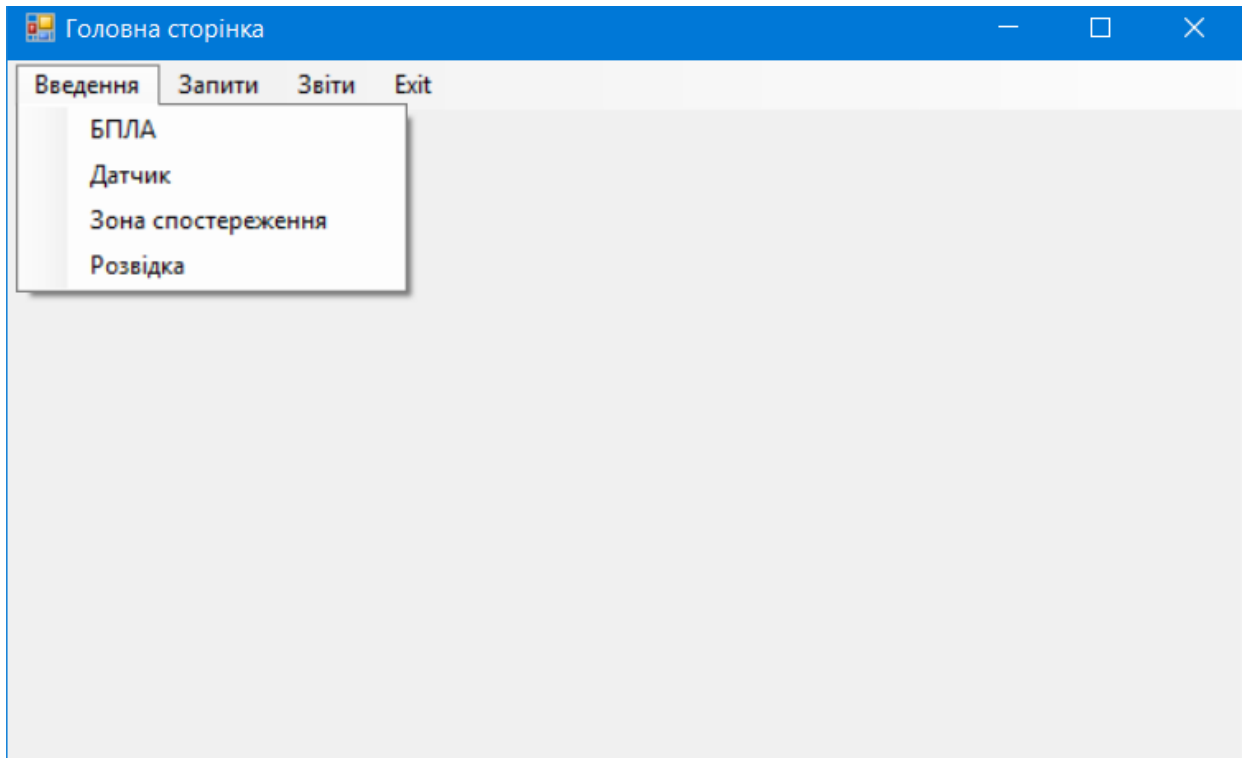


Рис. 8 Створення меню проекту

Для можливості переходу між формами для кожної вкладки меню прописуємо наступний код:

```
private void БПЛАToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form2 N = new Form2();

    N.ShowDialog();
}

```

Аналогічний код застосовуємо для всіх пунктів меню.

Для того, щоб помістити поля на форми введення даних у меню *Дані* застосовуємо команду «Показати джерела даних». Обираємо необхідну таблицю, та спосіб представлення, та перетягуємо її на форму.

Для додавання зв'язаних таблиць треба перетянути відповідну дочірню таблицю в меню «Джерела даних» в списку полів батьківської таблиці.

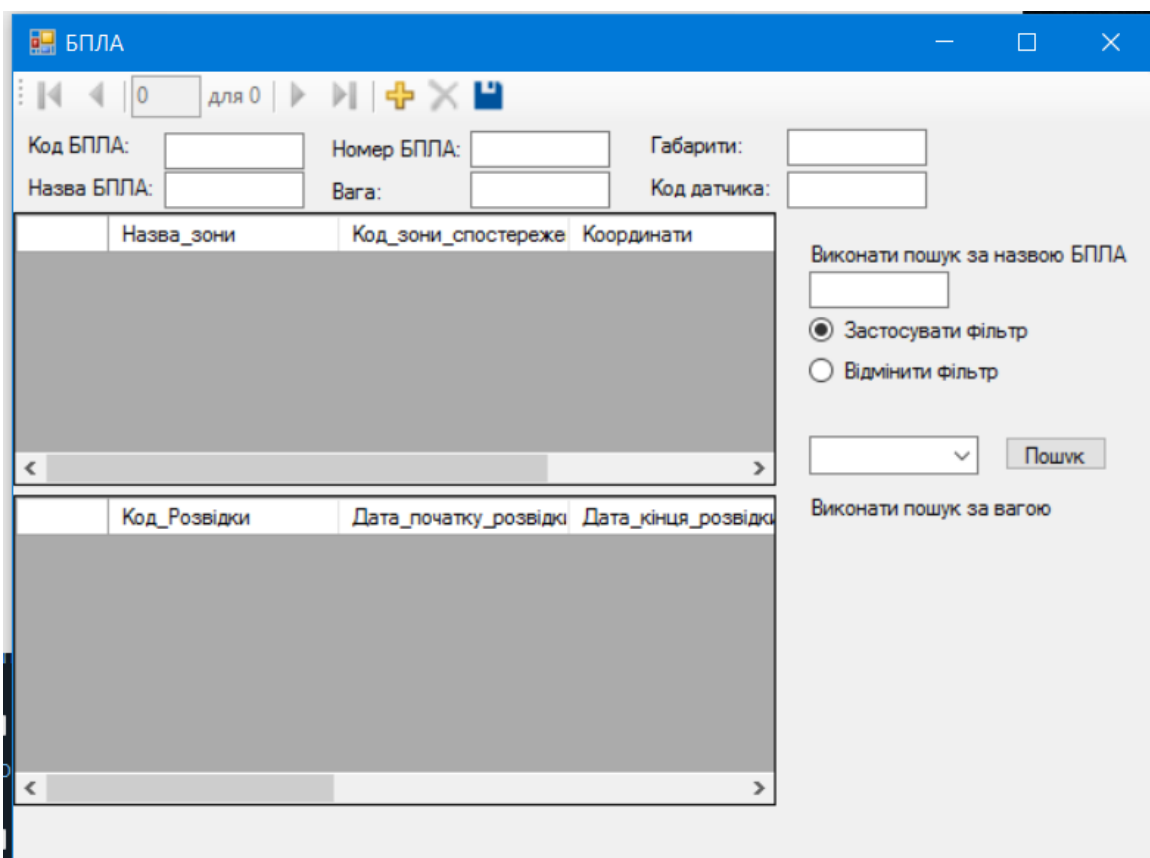


Рис. 9. Додавання підпорядкованої таблиці «Проект» до батьківської таблиці «БПЛА»

Налаштуємо властивості компонентів `ComboBox` для зв'язку з відповідними таблицями і формування списків як показано на рисунку 10.

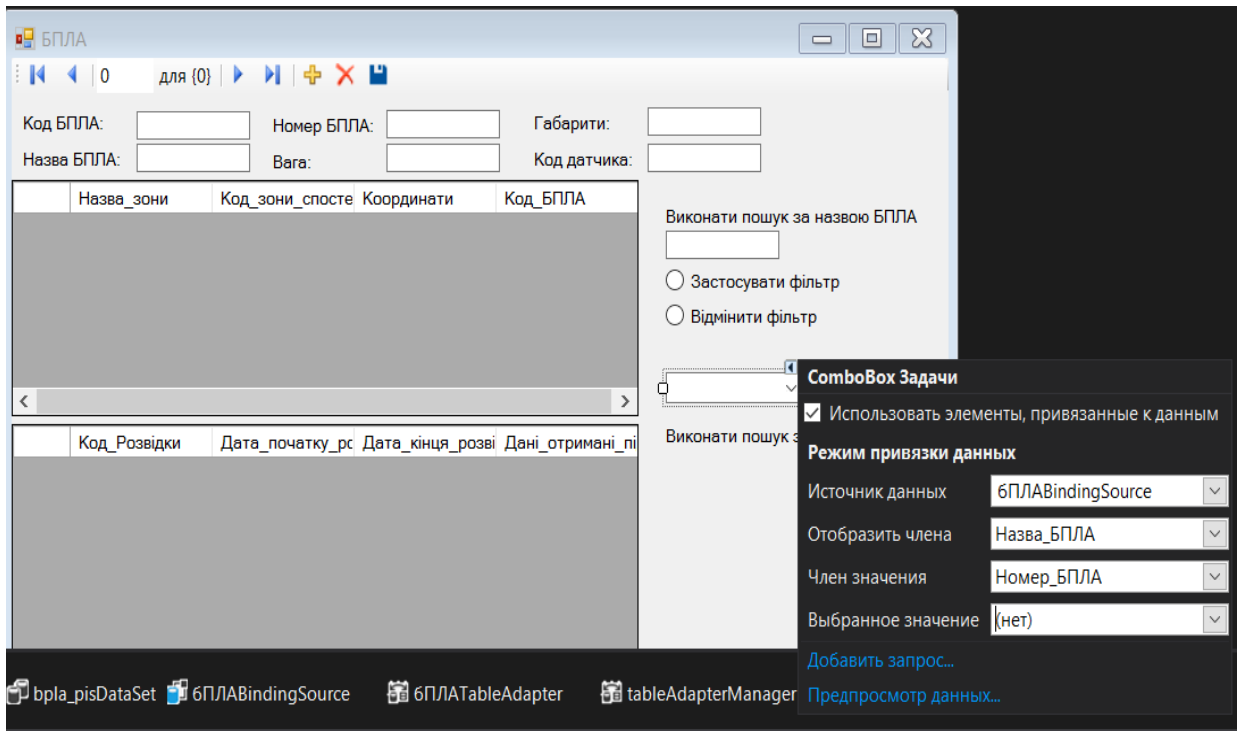


Рис. 10 Налаштування властивостей поля зі списком

Для зручності пошуку, створимо параметричний запит за допомогою «Постойтель запросов», на вибірку робіт за назвою БПЛА:

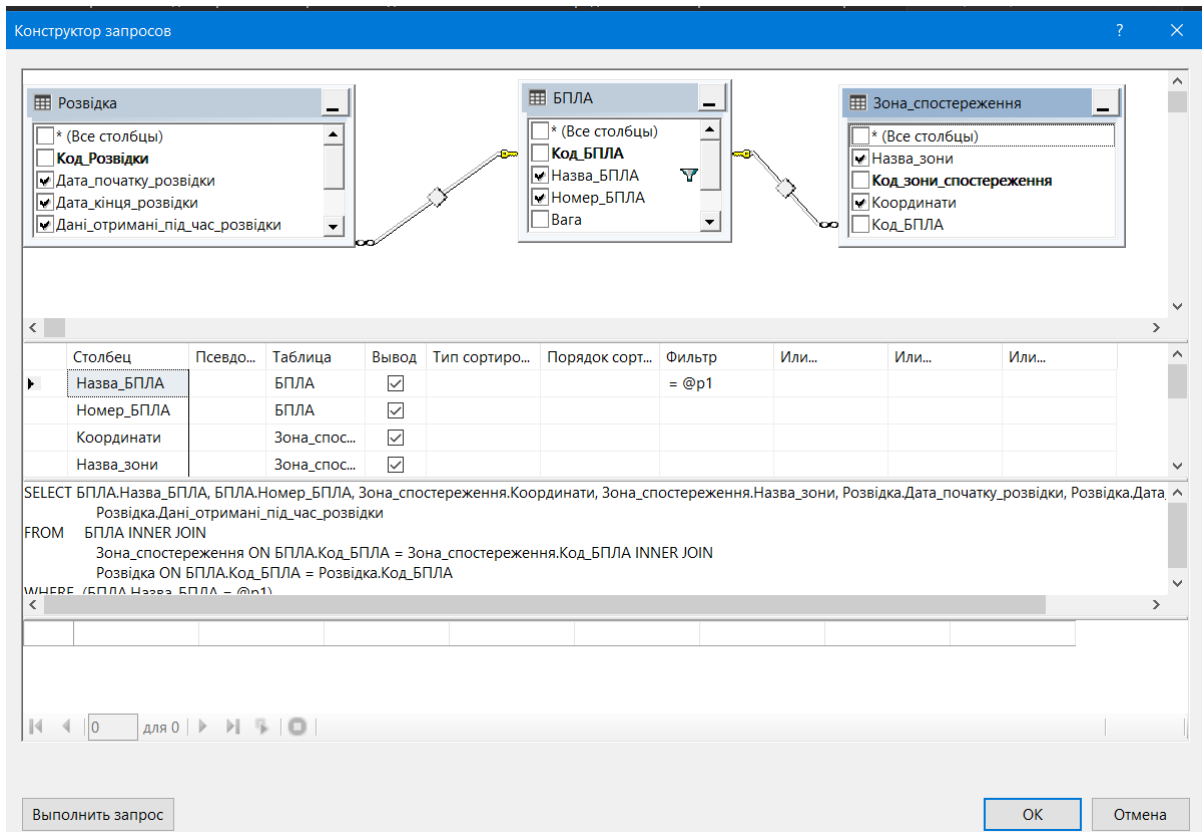


Рис. 11 Створення параметричного запиту

В результаті отримуємо TableAdepter такого вигляду:

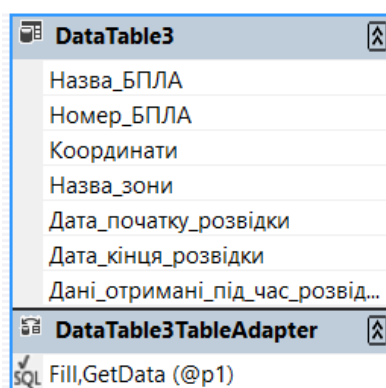


Рис. 12 TableAdepter параметричного запиту

Для зручності організуємо поле пошуку у вигляді випадаючого списку (ComboBox), та прив'язуємо його до даних:.

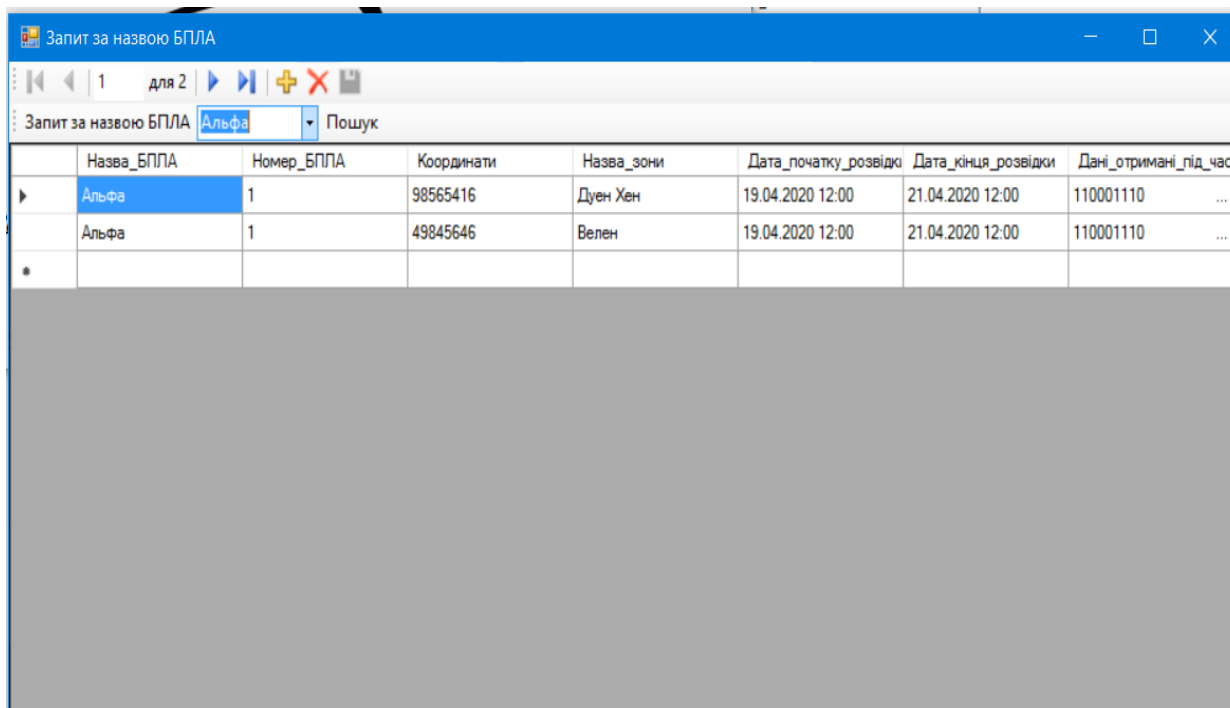


Рис. 13 ComboBox запиту

Так як в процедурі пошуку ми беремо дані з списку за допомогою функції *SelectedValue*, яка приймає дані з *ValueMember*, це означає, що в полі *Член значення*, треба обрати значення, за яким ми шукаємо (у даному випадку, поле – *Назва БПЛА*).

Код кнопки пошуку має такий вигляд:

```
private void fillToolStripButton_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    try
```

```

    {
this.dataTable3TableAdapter.Fill(this.bpla_pisDataSet.DataTable3, p1ToolStripComboBox.Text);
    }
    catch (System.Exception ex)
    {
System.Windows.Forms.MessageBox.Show(ex.Message);
    }
}
}

```

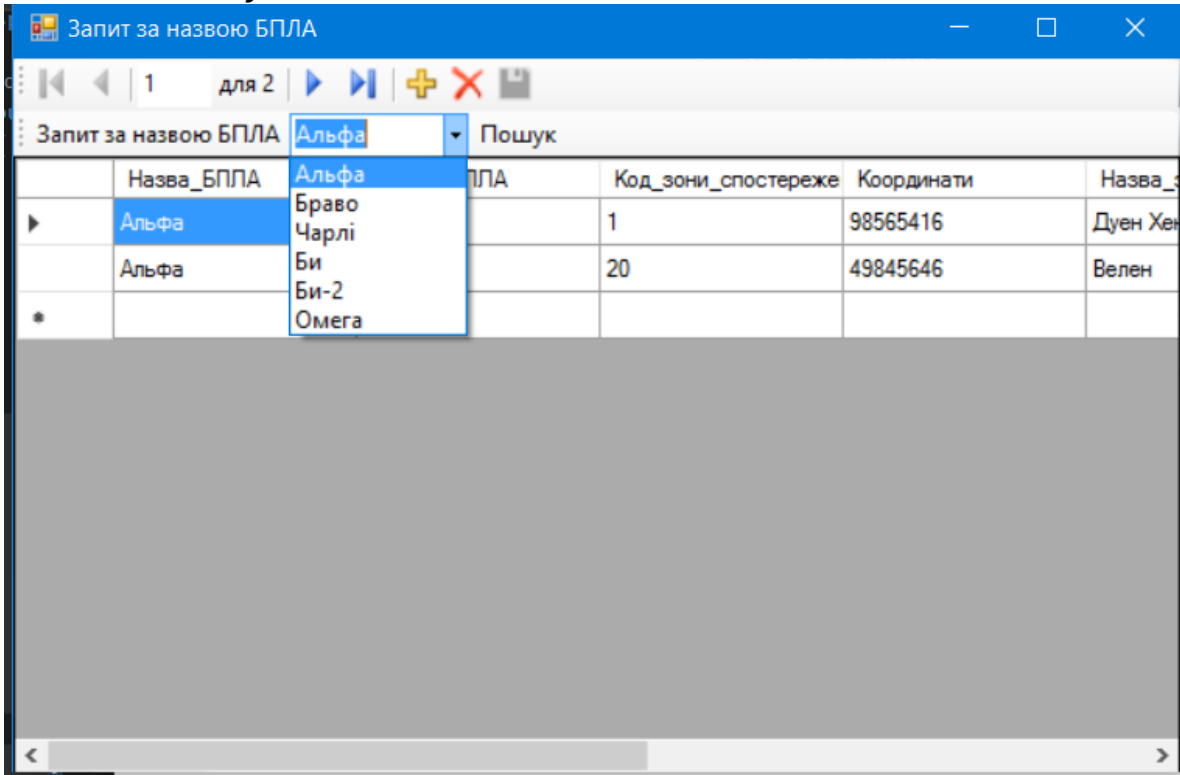


Рис. 14 Форма реалізації параметричного пошуку

Для побудови запиту для зв'язаних таблиць та проведення розрахунків в базі даних(для вирахування тривалості проекту з дати його початку до дати завершення) скористуємося наступним SQL-кодом:

```

SELECT Датчик.Назва_датчика, Датчик.Одиниці_виміру, БПЛА.Назва_БПЛА,
Зона_спостереження.Назва_зони, Зона_спостереження.Координати
FROM БПЛА INNER JOIN
Зона_спостереження ON БПЛА.Код_БПЛА = Зона_спостереження.Код_БПЛА
INNER JOIN
Датчик ON БПЛА.Код_датчика = Датчик.Код_датчика

```

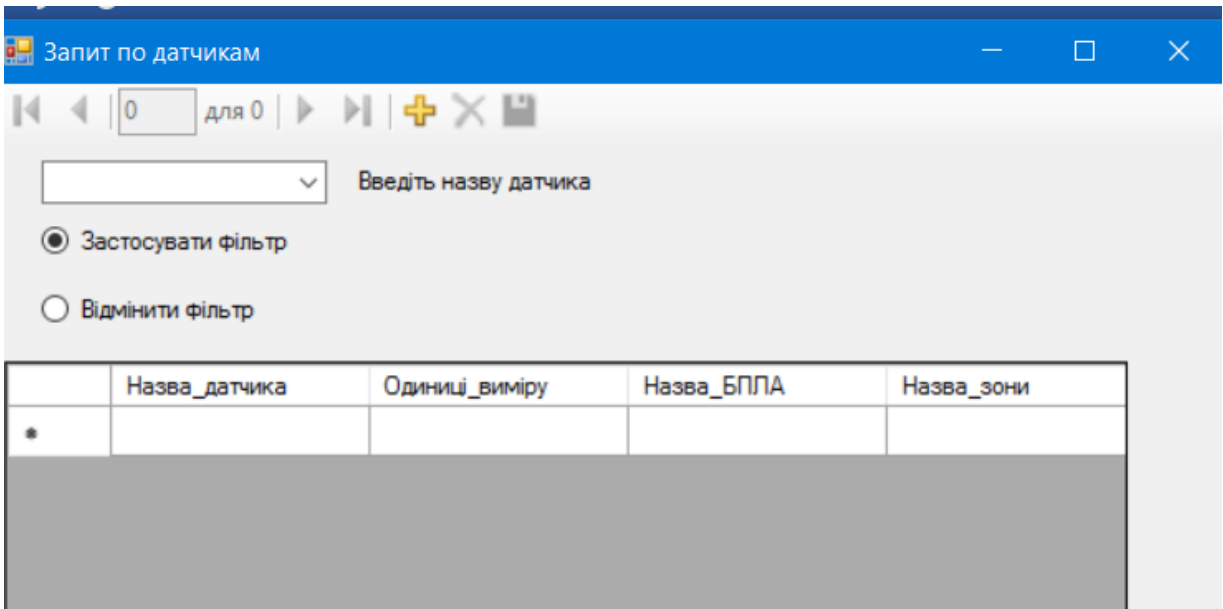


Рис. 15 Форма з реалізованим фільтром

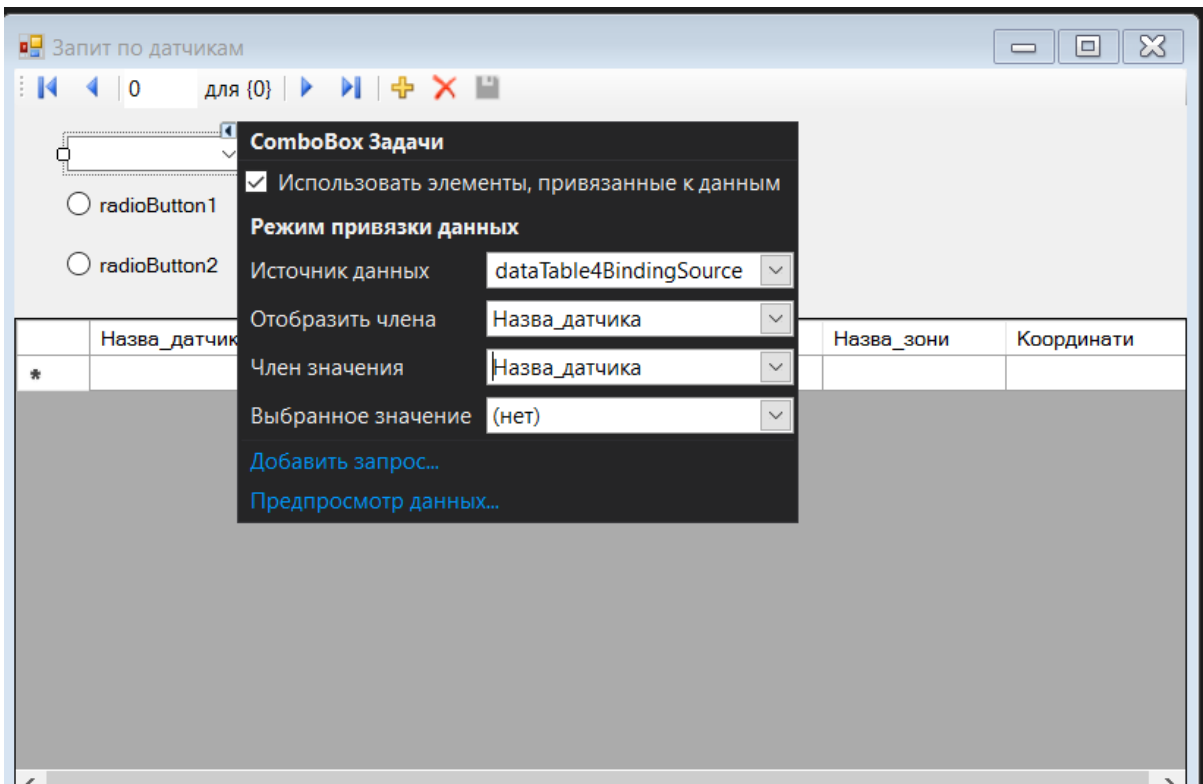


Рис. 16 Прив'язка до даних елемента ComboBox

Член значення може бути не лише ключовим полем, головне правильно прописати умову в функції фільтр: `this.dataTable4BindingSource.Filter = "(Назва_Датчика="" + comboBox1.Text + "")"`;

Код RadioButton для ввімкнення та вимкнення режиму фільтрації, має такий вигляд:

```
private void
radioButton1_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
```

```

        this.dataTable4BindingSource.Filter =
        "(Назва_Датчика='" + comboBox1.Text + "')";
    }

    private void
    radioButton2_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
    {
        this.dataTable4BindingSource.RemoveFilter();
    }

```

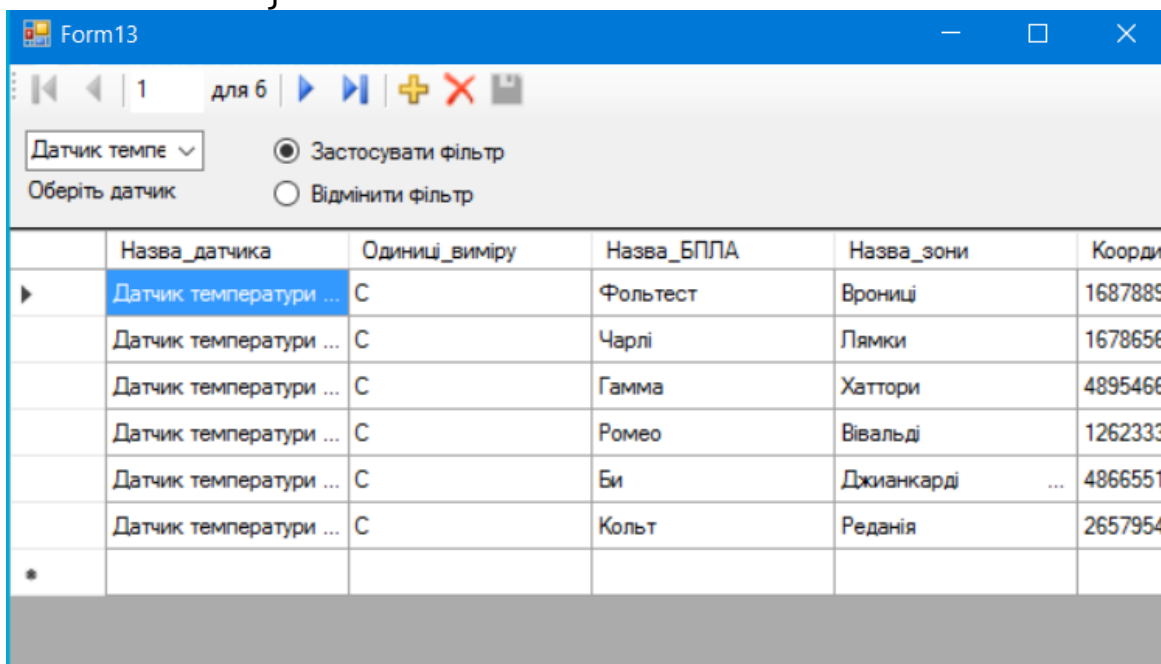


Рис. 17 Приклад виконання запити на вибірку

## 2.4. Інструкція користувача

При запуску програми з'являється головне меню, що забезпечує навігацію по проекту, необхідно лиш обрати функцію, яку необхідно виконати: введення даних, перегляд даних та друк даних:

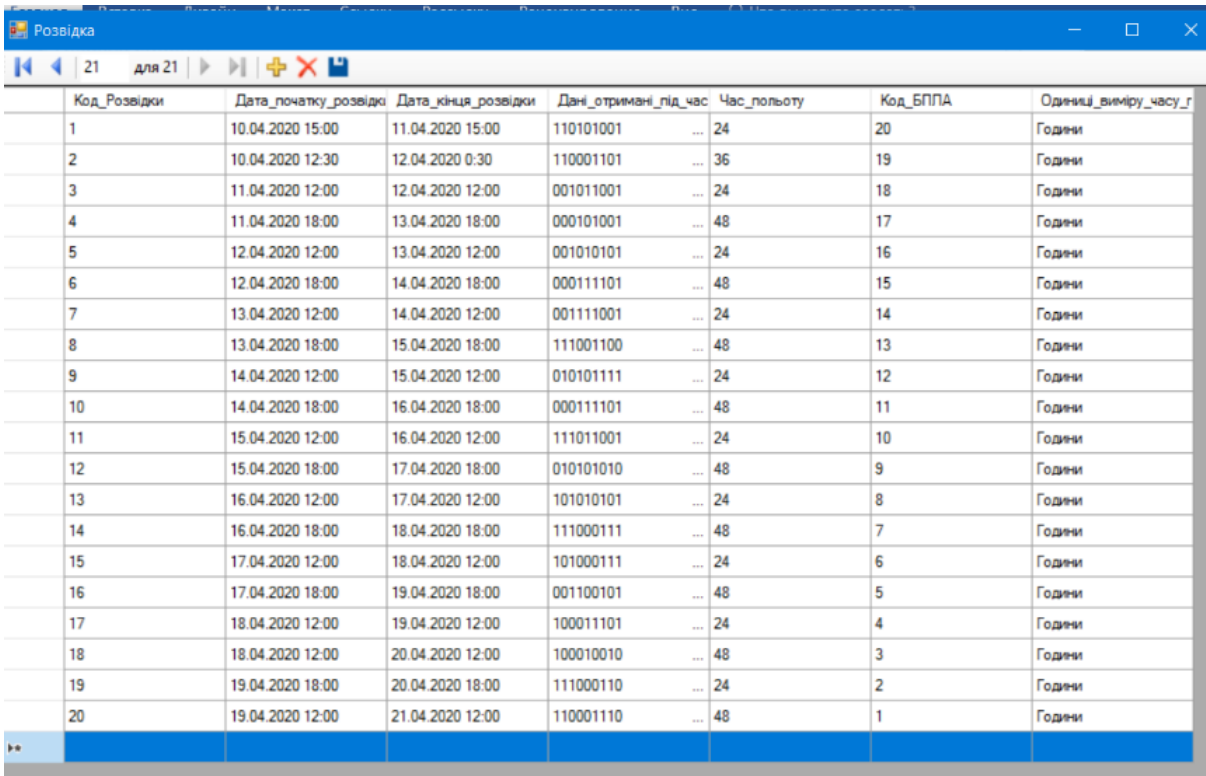


Рис. 18 Головна сторінка

Навігація забезпечує перехід за такими вкладками:

1. Введення даних:
  - a. БПЛА
  - b. Датчик
  - c. Зона спостереження
  - d. Розвідка
2. Запити:
  - a. Запит за назвою БПЛА
  - b. Запит за одиницями виміру
  - c. Тривалість розвідки
  - d. Вибірка по датчикам
3. Пошук та фільтрація даних:
  - a. Пошук БПЛА
  - b. Фільтрація БПЛА
4. Звіти
  - a. Звітність по БПЛА
  - b. Звітність про результати розвідки
5. Про автора
6. Exit

Для введення даних про проведену розвідку оберіть необхідний пункт меню (*Введення даних/Розвідка*):

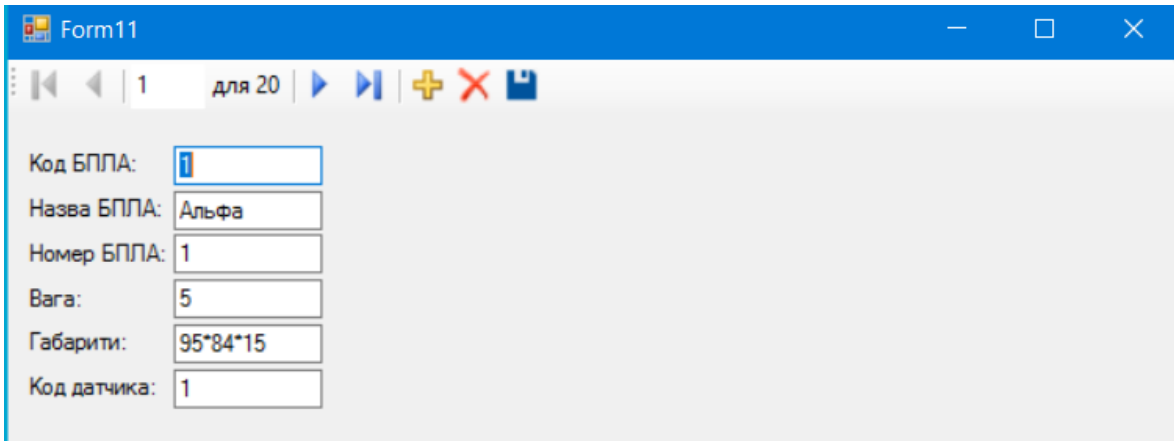


Код_Розвідки	Дата_початку_розвідки	Дата_кінця_розвідки	Дані_отримані_під_час	Час_польоту	Код_БПЛА	Одиниці_виміру_часу_г
1	10.04.2020 15:00	11.04.2020 15:00	110101001 ...	24	20	Години
2	10.04.2020 12:30	12.04.2020 0:30	110001101 ...	36	19	Години
3	11.04.2020 12:00	12.04.2020 12:00	001011001 ...	24	18	Години
4	11.04.2020 18:00	13.04.2020 18:00	000101001 ...	48	17	Години
5	12.04.2020 12:00	13.04.2020 12:00	001010101 ...	24	16	Години
6	12.04.2020 18:00	14.04.2020 18:00	000111101 ...	48	15	Години
7	13.04.2020 12:00	14.04.2020 12:00	001111001 ...	24	14	Години
8	13.04.2020 18:00	15.04.2020 18:00	111001100 ...	48	13	Години
9	14.04.2020 12:00	15.04.2020 12:00	010101111 ...	24	12	Години
10	14.04.2020 18:00	16.04.2020 18:00	000111101 ...	48	11	Години
11	15.04.2020 12:00	16.04.2020 12:00	111011001 ...	24	10	Години
12	15.04.2020 18:00	17.04.2020 18:00	010101010 ...	48	9	Години
13	16.04.2020 12:00	17.04.2020 12:00	101010101 ...	24	8	Години
14	16.04.2020 18:00	18.04.2020 18:00	111000111 ...	48	7	Години
15	17.04.2020 12:00	18.04.2020 12:00	101000111 ...	24	6	Години
16	17.04.2020 18:00	19.04.2020 18:00	001100101 ...	48	5	Години
17	18.04.2020 12:00	19.04.2020 12:00	100011101 ...	24	4	Години
18	18.04.2020 12:00	20.04.2020 12:00	100010010 ...	48	3	Години
19	19.04.2020 18:00	20.04.2020 18:00	111000110 ...	24	2	Години
20	19.04.2020 12:00	21.04.2020 12:00	110001110 ...	48	1	Години

Рис. 19 Форма інтерфейсу «Розвідка»

У формах *Датчик, Зона спостереження* доступ до даних аналогічний.

Введення даних з підпорядкованими таблицями, має такий вигляд:



Form11

1 для 20

Код БПЛА:

Назва БПЛА:

Номер БПЛА:

Вага:

Габарити:

Код датчика:

Рис. 20 Форма введення даних

При натисненні на кнопку «*Звітність по БПЛА*», відкривається звіт:

Код БПЛА	Назва БПЛА	Номер БПЛА	Вага	Габарити	Код датчика
1	Альфа	1	5	95*84*15	1
2	Борей	2	12	120*108*28	3
3	Чарлі	3	16	155*135*35	2
4	Бета	4	15	135*125*30	1
5	Омега	5	10	120*103*25	1
6	Гамма	6	12	120*108*28	2
7	Він	7	9	110*95*25	2
8	Він-2	8	8	105*95*22	3
9	Венера	9	11	120*103*27	3
10	Геральт	10	7	102*88*18	3
11	Цірі	11	15	135*125*30	1
12	Фангест	12	14	135*125*30	2
13	Воронь	13	13	130*118*28	3
14	Фікус	14	5	95*84*15	3
15	Гладіолус	15	8	105*95*22	1
16	Рожео	16	6	95*88*15	2
17	Віні	17	13	130*118*28	3
18	Колет	18	14	135*125*30	2
19	Барт	19	8	105*95*22	3
20	Тарро	20	9	110*95*25	1

Рис. 21 Звіт

Для перегляду задач по проектам необхідно відкрити вікно *Запити/Запит за назвою БПЛА*, в якому представлені по конкретному БПЛА.

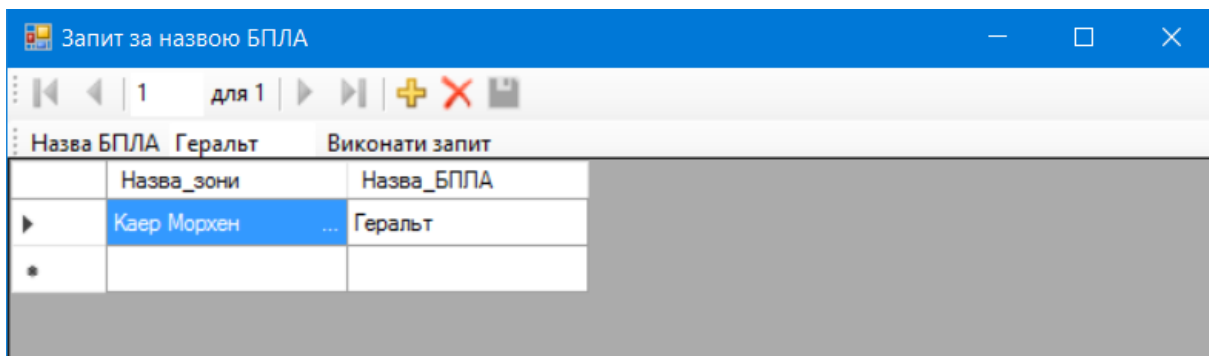


Рис. 22 Форма запит за назвою БПЛА

У вікні *Вибірка робіт по Датчикам* можливий перегляд існуючих робіт, а також їх фільтрація по конкретному датчику. Приклад реалізації пошуку на яких БПЛА встановлений обраний датчик:

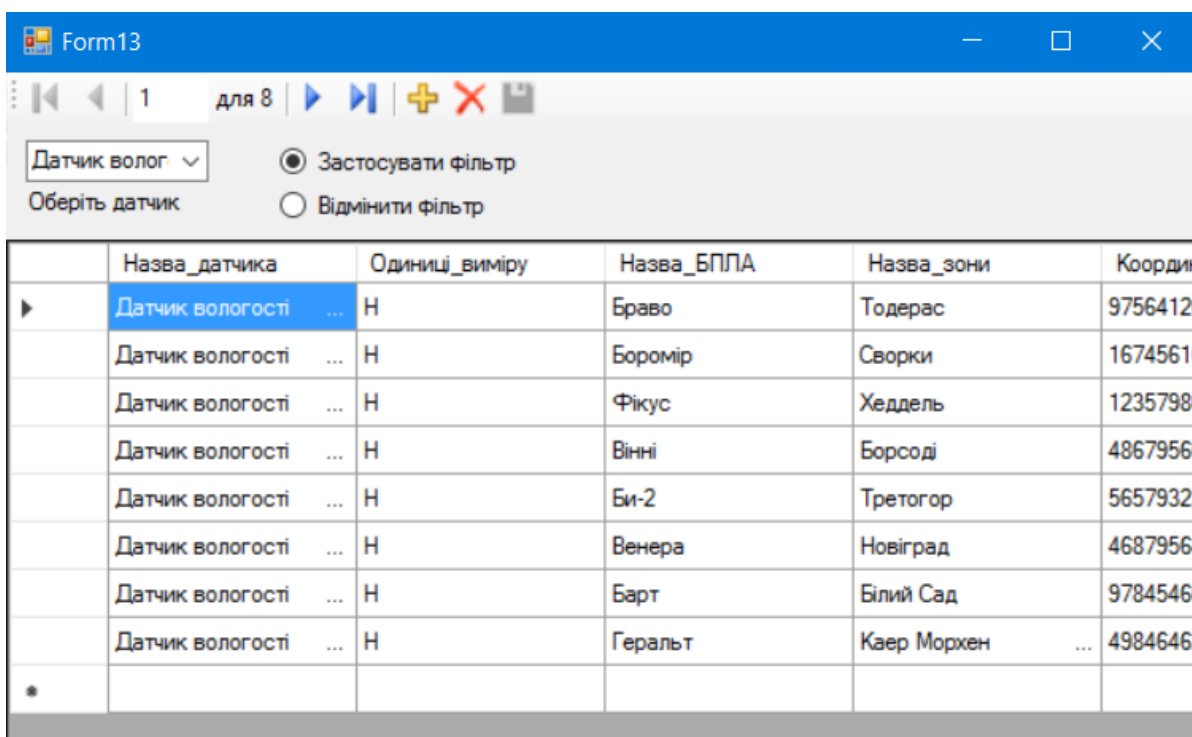


Рис. 23 Форма вибірка робіт по Датчикам

Фільтрація та пошук за вагою БПЛА проходить наступним чином:

БПЛА

1 для 1

Код БПЛА: 10    Номер БПЛА: 10    Габарити: 102\*88\*18  
 Назва БПЛА: Геральт    Вага: 7    Код датчика: 3

Назва_зони	Код_зони_спостереже	Координати
Каер Морхен ...	19	49846462
*		

Виконати пошук за назвою БПЛА  
 Геральт  
 Застосувати фільтр  
 Відмінити фільтр

7    Пошук

Виконати пошук за вагою

Код_Розвідки	Дата_початку_розвідки	Дата_кінця_розвідки
11	15.04.2020 12:00	16.04.2020 12:00
*		

Рис. 24 Форма фільтрації

## **РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **3.1 Вимоги забезпечення охорони праці та техніки безпеки при виконанні робіт по застосуванню БПЛА.**

1. До роботи з комплексами дистанційного моніторингу на базі БПЛА допускаються особи не молодше 18 років, придатні до роботи по п.п. 1, 3, 7, 13 «Переліку робіт, при виконанні яких проводяться попередні і періодичні медичні огляди (обстеження), наказ Міністерства охорони здоров'я і соціального розвитку ЗУ № 5459-VI від 16.10.2012 », які пройшли навчання за затвердженими програмами по експлуатації БПЛА даного типу, які засвоїли навички практичної роботи з комплексом і допущені до самостійної роботи наказом по організації.

2. Обслуговуючий персонал повинен стежити за технічним станом комплексу і БПЛА, своєчасно проводити його технічне обслуговування згідно з Інструкцією по експлуатації, знати і дотримуватися правила безпеки відповідно до вимог нормативних документів по експлуатації:

3. Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при експлуатації комплексів дистанційного моніторингу на базі БПЛА є:

- обертів частини конструкції БПЛА;
- електричний струм;
- небезпека хімічного опіку при порушенні правил
- експлуатації літєво-іонних акумуляторів;
- висока швидкість приземлення при значному вазі БПЛА;
- посадка БПЛА в важкодоступних місцях.

4. Фахівці, які беруть участь в роботах забезпечується спецодягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту згідно із затвердженими нормами.

5 При роботі в гірській, лісовій, пересіченій, болотистій місцевості, в умовах крайньої півночі, над водною поверхнею, працівник повинен бути забезпечений необхідним обладнанням та устаткуванням для безпечної роботи і забезпечення схоронності комплексу при його експлуатації.

6. Працівник зобов'язаний знати і дотримуватися правил пожежної безпеки.

Курити тільки у встановлених місцях. Не допускати експлуатацію і зарядку акумуляторних батарей при температурі навколишнього середовища вище + 40С.

7. Працівник зобов'язаний повідомляти безпосереднього керівника:

- про нещасний випадок - негайно;
- про несправності устаткування і пристроїв - до початку або під час роботи після виявлення несправності.
- Працівник повинен вміти користуватися захисними засобами і надавати першу допомогу при ураженні електричним струмом, хімічних опіках, механічних травмах.

8. Кожен працівник повинен знати і строго виконувати всі вимоги, викладені в цій інструкції. За порушення вимог даної інструкції, працівник несе відповідальність відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку.

9. Вимоги охорони праці перед початком роботи.

9.1 Робота на стартовому майданчику проводиться розрахунком в складі не менше двох осіб.

9.2 При підготовці до роботи необхідно перевірити надійність кріплень всіх елементів конструкції комплексу і БПЛА.

9.3 При підключенні акумуляторної батареї дотримуватись полярності. Чи не допускати закорочення контактів акумуляторної батареї.

9.4 Перед запуском БПЛА необхідно переконатися у відсутності людей і перешкод в напрямку старту, а також збоку і ззаду пускового пристрою в радіусі не менше 50 м.

9.5 При розгортанні пускового пристрою (гумовий джгут) необхідно переконатися в надійному кріпленні фіксуючого пристрою в ґрунті і відсутності механічних пошкоджень на джгуті і в місцях його кріплення.

10. Вимоги охорони праці під час роботи.

10.1 При роботі з БПЛА дотримуватися вимог Інструкції по експлуатації.

10.2 Зарядку акумуляторних батарей проводити тільки в спеціально відведених місцях, дотримуючись вимог техніки безпеки при експлуатації акумуляторних батарей даного класу і переконавшись в відсутності людей, не пов'язаних з проведенням даних робіт, на відстані не менше 5 метрів.

10.3 Забороняється експлуатувати акумуляторні батареї при виявленні механічних пошкоджень захисної плівки, здутті пластин, появі характерного запаху хімічної реакції.

10.4 Під час польоту БПЛА чітко виконувати вимоги Інструкції оператора управління комплексу, вказівки служби управління повітряним рухом.

10.5 При виборі майданчика і під час посадки БПЛА максимально виключити можливість нанесення шкоди людям і матеріальним цінностям.

## 11. Вимоги охорони праці в аварійних ситуаціях.

11.1 При виявленні несправності комплексу або його окремих складових негайно припинити експлуатацію і провести комплекс заходів відповідно до експлуатаційних документів. Про подію і вжиті заходи і доповісти безпосередньому начальнику.

11.2 При виникненні аварійної ситуації під час польоту БПЛА (відмова системи управління, небезпека зіткнення з перешкодою, різке погіршення погодних умов, пожежа на борту), негайно доповісти в службу управління повітряним рухом, припинити політ і забезпечити безпечну посадку БПЛА.

11.3 При виникненні ситуацій неконтрольованих реакцій акумуляторних батарей в процесі зарядки (підвищення температури, здуття, відкрита хімічна реакція), негайно перекрити процес і ізолювати акумуляторну батарею, помістивши її в контейнер. Гасіння пожежі виробляти вуглекислотним вогнегасником, землею або накриваючи брезентом.

11.4 При приземленні БПЛА в важкодоступному місці необхідно доповісти безпосередньому керівнику польотів для прийняття рішень про спосіб його евакуації.

11.5 При отриманні травми надати першу долікарську допомогу потерпілому, викликати лікаря. До приходу лікаря надавати допомогу, виходячи зі стану потерпілого

12 Вимоги охорони праці після закінчення

12.1 По закінченні роботи згорнути комплект згідно інструкції по експлуатації, зняти акумуляторну батарею з БПЛА, провести зарядку батареї і прибрати її в контейнер. Зберігання акумуляторної батареї в вільному доступі забороняється.

12.2 Про всі помічені недоліки під час роботи з комплексом доповісти своєму безпосередньому начальнику.

### **3.2. Загальна культура виробництва**

Перед початком виконання учасники повинні виконати наступне:

1. Підготувати до роботи засоби індивідуального захисту, переконатися в їх справності.

2. Одягти чистий робочий одяг, в якому відсутні довгі звисаючі рукави і інші виступаючі елементи. Застібнути одягнений спец. одяг на всі гудзики. А також не заколювати одяг гострими та ріжучими предметами.

3. Довге волосся ретельно заправити під головний убір.

4. Використовувати засоби захисту рук при зіткненні з гарячими поверхнями.

5. Учасники повинні дотримуватися правил поведінки, розклад і графік проведення екзаменаційних завдань, встановлені режими праці та відпочинку.

6. Залишати верхній одяг, взуття, головний убір, особисті речі в вбиральні.

7. В процесі роботи учасники повинні дотримуватися правил особистої гігієни, тримати робоче місце в чистоті, регулярно видаляти відходи матеріалу і сміття у відро для сміття.

### **3.3. Підготовка місця польоту**

1. Підготувати необхідні для роботи матеріали, пристосування і розкласти на свої місця, прибрати з робочого столу все зайве.

2. Перевірити роботу місцевої витяжної вентиляції та оснащеність робочого місця.

3. Перевірити працездатність необхідного для польоту обладнання, інвентарю і інструментів.

4. Перевірити стан і справність обладнання та інструменту.

5. Переконатися в наявності і справності контрольно – вимірювальних приладів, що впливають на показання контрольно - вимірювальних приладів);

6. Підготувати робоче місце для безпечної роботи:

- перевірити стійкість міцність кріплення обладнання до фундаментів і підставок;

- надійно встановити (закріпити) пересувне (переносне) обладнання та інвентар на робочому столі, підставці, пересувному візку;

- зручно і стійко розмістити інструмент, пристосування відповідно до частоти використання і витрачання.

7. Зібрані деталі повинні бути встановлені способом, виключає їх зміщення, розгвинчування і розкручування.

8. Провести необхідну збірку обладнання, правильно встановити і надійно закріпити знімні деталі та механізми.

9. Матеріали і інструменти слід укладати так, щоб вони не заважали проходу і не створювали небезпеки (падіння, нанесення травм і іншого).

10. Перевірити зовнішнім оглядом

10.1. Достатність освітлення робочої поверхні.

10.2. Відсутність звисають, оголених кінців електропроводки.

10.3. Справність розетки, кабелю (шнура) електроживлення, вилки, використовуваних електропобутових приладів.

10.4. Наявність і надійність заземлюючих з'єднань (відсутність обривів, міцність контакту між металевими частинами машини та заземлюючим проводом). Чи не приступати до роботи при відсутності або ненадійності заземлення.

10.5. Відсутність сторонніх предметів усередині і навколо застосовуваного обладнання.

10.6. Стан підлог (відсутність вибоїн, нерівностей, ковзання, відкритих трапів).

10.7. Відсутність вибоїн, тріщин та інших нерівностей на робочих поверхнях.

#### 11. Загальні вимоги безпеки

Під час роботи з використанням різного виду обладнання дотримуватися елементарних вимог безпеки.

11.1. Виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання, інструктаж з охорони праці і до якої допущений працівником, відповідальним за безпечне виконання робіт.

11.2. Не допускати до своєї роботи ненавчених і сторонніх осіб.

11.3. Застосовувати необхідні для безпечної роботи справне обладнання, інструмент, пристосування; використовувати їх тільки для тих робіт, для яких вони призначені.

11.4. При використанні ріжучого інструменту необхідно проявляти особливу уважність: категорично забороняється проводити на себе, а так само в підвішеному становищі! При різанні матеріалів необхідно використовувати спеціальний килимок для різання. Берігти руки від порізів.

11.5. забороняється:

- здійснювати дії, застосовувати прийоми, не передбачені іспитом, небезпечні для себе і оточуючих;
- використовувати несправний і пошкоджений інструмент;

- використовувати при складанні схеми з'єднувальні дроти з пошкодженими наконечниками або порушеною ізоляцією;
- залишати без нагляду невимкнені електричні схеми та пристрої;
- використовувати відкритий вогонь;
- стосуватися рухомих і обертових частин механізмів, інструменту та іншого.

## 12. Робота з електроприладами

12.1. Забороняється подавати харчування без попередження всіх учасників екзаменаційного завдання.

12.2. Електричні розетки змінного струму повинні мати контакт захисного заземлення.

12.3. Прилад слід використовувати тільки відповідно до вказівок на маркуванні. Використовуйте тільки провід електроживлення, призначене для даного приладу.

12.4. Роботу з електричними схемами обладнання, що знаходиться під напругою, робити тільки в присутності Експертів.

12.5. Збирати електричні схеми, виробляти в них перемикання необхідно тільки при відсутності напруги. Джерело живлення слід підключати в останню чергу.

12.6. Перед підключенням пристрою до електромережі перевірте, чи співпадає, чи її напруга з номінальною напругою живлення приладу. Впевніться, що у пристрої відповідає потужність (подивіться на табличці пристрою).

12.7. Перевірте, чи правильно вставлена вилка в електричну розетку.

12.8. Для перевірки наявності напруги на схемі потрібно користуватися вимірювальними приладами. Розташовувати вимірювальні прилади і апаратуру необхідно з урахуванням зручностей спостереження і керування, виключаючи можливість зіткнення з струмоведучими частинами знаходяться під напругою.

12.9. Прилад слід використовувати тільки при відсутності пошкоджень дроти електроживлення і самого приладу. Перед кожним використанням перевіряти стан шнура і приладу на наявність пошкоджень.

Зношений або пошкоджений кабель представляє серйозну небезпеку.

**ПАМ'ЯТАЙТЕ:** випадкове пошкодження кабелю електроживлення може призвести до ураження електрострумом.

12.10. При виникненні будь-яких несправностей і виявлення збоїв в роботі пристрою не використовуйте його не намагайтеся відремонтувати самостійно. Вимкніть прилад від електромережі і зверніться до технічного експерту.

12.11. Електричні схеми необхідно збирати так, щоб дроти не перехрещувалися, що не були натягнуті і не скручувалися вузлами або петлями.

12.12. При роботі з електричними приладами і електрифікованим ручним інструментом необхідно стежити, щоб відкриті частини тіла, одяг і волосся не торкалися їх.

12.13. Не залишайте пристрій увімкненим в розетку, якщо воно не використовується. Вимикайте прилад з розетки після використання, а також у час його очищення або переміщення. Отримуйте електропровід сухими руками, утримуючи його за штепсель, а не за провід. Не тягніть за провід підключення до електромережі.

12.14. Чи не протягуйте шнур електроживлення в дверних отворах.

Провід електроживлення не повинен стикатися з гарячими предметами. Слідкуйте за тим, щоб електропровід перекручувати перехилявся, що не стикався з гострими предметами, кутами і меблями. Він не повинен тертися про кути або бути затиснутий.

12.15. Не встановлюйте прилад на м'яку поверхню, не накривайте його під час роботи - це може привести до перегріву і поломки пристрою.

12.16. Переконайтеся в тому, що апарат встановлений на поверхні строго горизонтально і стійко. Використовуйте підставку, щоб зафіксувати пристрій в потрібному положення після його перестановки.

12.17. Необхідно вживати заходів для попередження виникнення зарядів статичної електрики.

12.18. Після закінчення робіт і завершення кожного екзаменаційного дня повністю знеструмити всі електроприлади (витягти вилки з розеток). В перервах між роботою або після завершення етапу необхідно натиснути кнопку вимикання електроприладу.

Після закінчення робіт вимкнути джерела локального освітлення.

## **РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ**

### **4.1 Забезпечення безпеки роботи БПЛА в повітряному просторі.**

1. При підготовці до виконання польотів проводиться узгодження використання повітряного простору з ЄС ОрВД.

2. Складається «Інструкція з організації та виконання польотів», в якій визначаються основні положення з метою:

- організації виконання польотів;
- управління польотами;
- виконання польотів;
- забезпечення польотів;
- заходи безпеки при виконанні польотів;
- дії в особливих випадках при ненавмисно попаданні в небезпечні явища погоди при виникненні особливих випадків в польоті, а так само при отриманні сигналів «Килим», «Режим».

3. Проводити запуск, зліт БПЛА без встановлення зв'язку з ЄС ОрВД забороняється!

4. Про всі зміни в режимі польоту БПЛА проводиться доповідь в ЄС ОрПР.

5. Після приземлення проводиться доповідь в РЦ ЄС ОрВД про час посадки і повідомляється подальший план роботи.

6. При втраті зв'язку з БПЛА проводиться негайний доповідь в РЦ ЄС ОрПР. В доповіді повідомляється час і місце втрати зв'язку, висота польоту БПЛА, Передбачувані залишився польоту і курс проходження, район приземлення (падіння) БПЛА.

### **4.2 Загальні вимоги безпеки і охорони праці**

1. До виконання будь-яких заходів, що включають Демонстраційний іспит, допускаються особи, які пройшли інструктаж з охорони праці і не мають протипоказань за станом здоров'я.

Експерти і учасники повинні ознайомитися з інструкцією з правил

техніки безпеки, охорони праці та навколишнього середовища до початку іспиту і зобов'язані неухильно дотримуватися їх.

Перевірку умов і дотримання правил техніки безпеки, охорони здоров'я і навколишнього середовища здійснює Експерт з техніки безпеки.

## 2. Алгоритм дій при нещасному випадку

2.1. При нещасному випадку або раптовому захворюванні, повідомити про трапилося експертові. Експерт повинен викликати швидку медичну допомогу.

2.2. До прибуття лікаря необхідно термінове надання першої допомоги потерпілому щоб уникнути розвитку опіків, гематом, внутрішніх пошкоджень і т.д. При необхідності відправити постраждалого до найближчого лікувальний заклад.

2.3. У всіх випадках ураження людини електричним струмом, випадках механічних пошкоджень від рухомих або обертових елементів необхідно необхідно в першу чергу відключити харчування електрообладнання (відключити акумуляторну батарею від дрона).

## 3. Можливий вплив небезпечних і шкідливих чинників:

При виконанні екзаменаційного завдання на Учасника можливо вплив наступних небезпечних і шкідливих факторів:

3.1. Небезпека ураження електричним струмом (термічні опіки, удару електричним струмом) при випадковому дотику до неізольованих струмоведучих частин електроустановки, що знаходяться під напругою.

3.2. Ризик отримання травм при використанні несправного або недбалому використанні справного інструменту.

3.3. Ризик отримання травм при контакті з рухомими частинами електромеханічного обладнання а також при випадковому дотику до рухомим або обертовим деталям коптера.

3.4. Ризик виникнення пожежі в результаті нагрівання струмоведучих частин при перевантаженні, незадовільному електричному контакті, а також внаслідок впливу електричної дуги при короткому

замиканні; при недбалому поводженні з акумулятором; можливі термічні опіки при контакті з підвищеною температурою поверхонь обладнання.

3.5 Отримання хімічних опіків при потраплянні на шкіру або на слизові їдких хімічних речовин; отруєння парами і газами токсичних хімічних речовин.

3.6. Ризик отримання порізів об гострі кромки, задирки і нерівності поверхонь обладнання, інструменту, інвентарю.

3.7. Постійний вплив шкідливих факторів:

- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі;
- недостатня освітленість робочої зони;
- шкідливі речовини в повітрі робочої зони;
- фізичні перевантаження;
- нервово - психічні перевантаження.

### **4.3 Порушення техніки безпеки**

1. Учасники, які допустили невиконання або порушення інструкції з охорони праці, притягуються до відповідальності відповідно регламентом.

2. Експерт з техніки безпеки має право тимчасово або остаточно відсторонити від участі в іспиті особа, щодо якої виявлено випадки порушення правил техніки безпеки, охорони здоров'я та навколишнього середовища.

3. Остаточне відсторонення від участі в іспиті супроводжується позбавленням права доступу на майданчик.

4. Тимчасове або остаточне усунення від участі в іспиті за порушення правил техніки безпеки, охорони здоров'я та навколишнього середовища фіксується протоколом за підписом експерт з техніки безпеки і головного експерта екзаменаційної майданчика.

5. До протоколу додаються докази порушення правил техніки безпеки, охорони здоров'я та навколишнього середовища у вигляді фото / відео матеріалів або показань свідків.

#### **4.4 Вимоги до місцевості**

1. На місцевості для виконання робіт повинна бути медична аптечка з набором необхідних медикаментів і перев'язувальних засобів. Аптечка повинна містити затверджений організаторами перелік медикаментів, а так ж інструкцію з надання першої допомоги постраждалим.

2. Чи не захаращувати робоче місце, проходи до нього, між обладнанням, столами, стелажми, проходи до пультів управління, рубильників, шляхи евакуації та інші проходи.

3. Учасники зобов'язані дотримуватися правил пожежної безпеки, знати місця розташування первинних засобів пожежогасіння. Місцевість для проведення робіт повинно бути забезпечено вуглекислотними вогнегасниками.

4. Дотримуватися правил переміщення в польотній зоні і на території майданчики, користуватися тільки встановленими проходами.

5. Приміщення повинно бути достатньо освітлене і вентилюватися.

#### **4.5 Правила техніки безпеки при виконанні польотних завдань**

При підготовці і виконанні польотів на коптерах та інших БПЛА необхідно чітко дотримуватися правил техніки безпеки. В іншому випадку ви ризикуєте завдати шкоди життю і здоров'ю собі і оточуючим.

1. Включати схеми, механізми, коптер з гвинтами на робочому столі (стенді, стіні боксу), відведеного для виконання робіт дозволяється тільки після перевірки їх Експертами.

2. При роботі необхідно стежити, щоб відкриті частини тіла, одяг і волосся не торкалися обертових частин, деталей і вузлів коптера.

3. УВАГА! Не торкайтеся обертових частин приладу! Дочекайтеся, поки обертання повністю припиниться.

При використанні Li-Po акумуляторів повинно бути забезпечено їх належне зберігання та облік.

#### **4.6. Безпека при підготовці до вильоту**

1. Переконатися, що Li-Po (Li-Ion) акумулятори заряджені.
2. Переконатися, що акумулятори або батареї в апаратурі управління заряджені.
3. Встановлювати пропелери тільки перед вильотом.
4. Перевірити надійність наступних вузлів:
  - надійність затягування гайок пропелерів;
  - кріплення і цілісність захистів гвинтів;
  - надійність кріплення проводів, відсутність бовтаються проводів;
5. Підключати Li-Po (Li-Ion) акумулятор тільки перед вильотом!
6. Польоти здійснюються тільки в обгороджену сіткою зону!
7. Безпека перед злетом:
  - 7.1. Розташовувати глядачів за спиною пілота або за лінією, що проходить через обидва плеча пілота за спиною пілота.
  - 7.2. Не допускати виходу глядачів в півсферу перед обличчям пілота.
  - 7.3. Знати і пам'ятати час польоту, на яке розрахований пілотований апарату і його акумулятор.
  - 7.4. ДО підключення Li-Po (Li-Ion) акумулятора включити апаратуру управління (пульт), перевести стик газу в нульове положення.
  - 7.5. Підключати Li-Po (Li-Ion) акумулятор тільки перед злетом, відключати відразу після зльоту.
  - 7.6. Знаходитися на відстані не менше 3 м від літального апарату.
  - 7.7. Виробляти зліт з землі або рівного майданчика, на відстані не менше 3 метри від перешкод.
8. Безпека при виробництві польотів
  - 8.1 Виконувати всі вказівки викладача або льотного інструктора.

8.2 Заздалегідь позначити зону пілотажу. Виробляти польоти тільки в позначеної зони і не допускати вильоту за її межі. Чи не залітати за власну спину.

8.3 При навчанні польотам літати на рівні нижче власного зростання.

8.4 Виробляти польоти поряд з собою на відстані, на якому вам видна орієнтація коптера в просторі. Чи не летіти далеко від себе. В разі сумнівів в орієнтації коптера негайно виконати посадку на місці. Чи не намагатися злетіти. Підійти ближче до коптеру і виконати зліт.

8.5 При управлінні всі рухи стиками виконувати акуратно і плавно.

- Не допускати різких рухів. При необхідності змінити напрямок польоту рухати стиками слід енергійно, але не різко.

- РІЗКІ руху стиками ЗАБОРОНЯЮТЬСЯ.

- Руху стиками В КРАЮ ЗАБОРОНЯЮТЬСЯ.

9. Літати слід обережно і виконувати тільки ті елементи, в яких немає сумнівів. Забороняється виконувати фігури пілотажу, в успіху яких виникають сумніви і фігури, пов'язані з ризиком.

8. Дотримуватися швидкісного режиму. Швидкість польоту коптера тримати в межах швидкості йде людини.

9. Повернути коптер до місця посадки до обчисленого часу, не допускати повної розрядки акумулятора в польоті.

10. Посадку виконувати тільки на рівну відкриту площадку далеко від перешкод.

11. У разі удару об землю або жорсткої посадки виконати такі дії:

- припинити політ. Посадити коптер на землю;
- Disarm (стик YAW вліво вниз на 3 секунди);
- відключити Li-Po (Li-Ion) акумулятор на коптера;
- відключити пульт;
- оглянути коптер і при необхідності відремонтувати.

12. Після запланованої посадки виконати наступні дії:

- Disarm (стик YAW вліво вниз на 3 секунди);
- відключити Li-Po (Li-Ion) акумулятор на коптера;

- відключіть пульт.

#### **4.7 Вимоги безпеки охорони праці після закінчення роботи**

Після закінчення робіт кожен учасник зобов'язаний:

1. Вимкнути і надійно знеструмити електронагрівальний і електромеханічне обладнання з розетки. відключити електричні прилади та пристрої від джерела живлення (витягти вилку з розетки).

Відключити акумуляторну батарею від дрона.

2. Не проводити прибирання сміття, відходів безпосередньо руками, використовувати для цієї мети щітки, совки та інші пристосування.

3. Невикористані матеріали прибрати в спеціально відведене місце.

4. Привести в порядок робоче місце.

5. Здати Експертам обладнання, матеріали та інструмент.

6. Зняти засоби індивідуального захисту (спецодяг).

7. Ретельно вимити руки та обличчя з милом.

8. Після закінчення останнього екзаменаційного дня зібрати свої особисті інструменти з тулбокса, переконатися в наявності їх.

9. Проінформувати експерта, розписатися у відомості і забрати їх з собою.

#### **4.8 Вимоги безпеки охорони праці в аварійних ситуаціях**

1. При виникненні поломки устаткування, загрозовою аварією на робочому місці або на майданчику: припинити його експлуатацію, а також подачу до нього електроенергії; доповісти про вжиті заходи Технічному експерту.

2. В аварійній обстановці: Технічному експерту оповістити про небезпеку оточуючих людей; доповісти відповідним органам про те, що трапилося і діяти відповідно до плану ліквідації аварій.

3. При виявленні несправності в роботі електричних пристроїв, знаходяться під напругою (підвищеному їх нагріванні, появи іскріння,

запаху гару, задимлення і т.д.), Учаснику слід негайно відключити джерело електроживлення і повідомити про те, що трапилося Експертам.

4. При виникненні пожежі або задимлення слід негайно знеструмити електрообладнання, повідомити про це Експертам. Експертам вжити заходів до евакуації людей, звернутися найближчу пожежну частину. Приступити до гасіння пожежі наявними засобами пожежогасіння.

5. Для гасіння електроустаткування, що знаходиться під напругою, слід застосовувати тільки вуглекислотні і порошкові вогнегасники, а також сухий пісок або кошму, не можна в цьому випадку використовувати пінні вогнегасники або воду.

6. У всіх випадках ураження людини електричним струмом, випадках механічних пошкоджень від рухомих або обертових елементів необхідно необхідно в першу чергу відключити харчування електрообладнання (відключити акумуляторну батарею від дрона).

7. Алгоритм дій при нещасному випадку

7.1. Учасник сповіщає про будь-якій ситуації, яка загрожує життю і здоров'ю людей, про кожний нещасний випадок, що трапився на виробництві, про погіршення стану свого здоров'я, у тому числі про прояв ознак гострого захворювання.

7.2. При нещасному випадку або раптовому захворюванні потерпілий або очевидець нещасного випадку зобов'язаний негайно сповістити про те, що трапилося експерта з техніки безпеки, менеджера компетенції.

7.3. Експерт повинен викликати швидку медичну допомогу. до прибуття лікаря необхідно термінове надання першої (долікарської) допомоги потерпілому щоб уникнути розвитку опіків, гематом, внутрішніх пошкоджень і т.д.

7.4. При необхідності відправити потерпілого до найближчої лікувальної установа.

## ВИСНОВКИ

Даний проект розроблявся для моніторингу в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням БПЛА.

Він був виконаний у двох частинах. Перша розроблялась як зручний інтерфейс користувача, який було виконано у середовищі Microsoft Visual Studio 2019 при використанні Visual C # та СУБД MS SQL Server 2008. Дана підсистема повинна значно полегшити роботу оператора проекту при проведенні моніторингу даних, що надійшли від БПЛА, а саме зручний перегляд даних, додавання та видалення даних та виконання пошуку та фільтрації потрібних записів за допомогою запитів. Друга частина написана на мові Arduino, а робочий код завантажено в мікроконтроллер. Мова програмування ардуіно формально є мовою C.

За допомогою бібліотек готових прикладів можна встановлювати, знімати та комбінувати датчики у залежності від цілей та завдань. Це дозволить зменшити вагу БПЛА та пришвидшить його роботу.

Розроблена інформаційна система моніторингу БПЛА виконує такі функції:

- Збереження даних про забруднення ділянок польоту;
- Збереження показників датчиків;
- Здійснення пошуку, фільтрації, вибірки з БД ;
- Формування звітів;

Виконання роботи покращило навички та уміння в розробці та проектуванні інтерфейсу користувача у середовищі Microsoft Visual Studio 2019 з використання Visual C# , закріпило та поглибило знання .

## БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. М'якшило О.М. CASE-технології у проектуванні інформаційних систем: електронний навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.М. М'якшило, Л.Г. Загоровська, – К.: НУХТ, 2017. – 190 с.
2. М'якшило О.М. Моделювання баз даних засобами CASE – технології ERWin: конспект лекцій/ О.М. М'якшило – К.:НУХТ, 2007 – 60 с.
3. Проектування інформаційних систем [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання. Уклад.: О. М. М'якшило, О. В. Харкянен: НУХТ, 2018. – 47 с.
4. Маклаков С.В. CASE-средства разработки информационных систем/ С.В. Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 2005. – 427с.
5. Проектування інформаційних систем. [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для студ. освітнього ступеню "бакалавр" спец. 122 "Комп'ютерні науки " денної і заочної форм навчання. Частина 2 "Проектування клієнтського додатку" / Уклад.: О.М. М'якшило, О.В. Харкянен – К.: НУХТ, 2017 – 33 с.
6. Проектування інформаційних систем [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання. Уклад.: О. М. М'якшило, О. В. Харкянен: НУХТ, 2018. – 24 с.
7. Fano, R.M. (1949). The transmission of information. Technical Report No. 65 (Cambridge (Mass.), USA: Research Laboratory of Electronics at MIT).
8. Рябко Б.Я. Сжатие информации с помощью стопки книг. // Проблемы передачи информации.- 1980, т.16, №4. С.16-21
9. Кохманюк Д. Сжатие данных: как это делается // Компьютеры+программы,1995.
- 10.Новосельский А. Алгоритмы шифрования // Компьютеры + программы 1996-№5.- С.70-77
- 11.Хоффман Л. Современные методы защиты информации: Пер. с англ. -М.: Сов. радио, 1980, 264с.
- 12.Калабин С.И., Голик Л.В.,Пустовит А.В., Козакова Е.В. Справочник пользователя IBM PC. -К: КП "Техинком" МИП "Арфа", ' 1991.-112 с

13. Зкслер А. Б. Архиваторы (Программы для хранения и обработки информации в сжатом виде). - М: Малое предприятие "Алекс", 1992. - 150 с. 12. Компьютер Прессе. -М: 1994; N 1-5
14. А. М. Яглом, И. М. Яглом. Вірогідність та інформація. — М.: Наука, 1973.
15. Shannon, C.E. (July 1948). A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal 27: 379–423.
16. Huffman, D. (1952). A Method for the Construction of Minimum-Redundancy Codes. Proceedings of the IRE 40 (9): 1098–1101. doi:10.1109/JRPROC.1952.273898.
17. [Электронный ресурс]: <https://www.pwc.kz/en/services/drones-technologies/clarity-from-above-rus.pdf>
18. [Электронный ресурс]: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82\\_\(%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BD,%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82_(%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BD,%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90))
19. [Электронный ресурс]: <https://sapr.ru/article/18510>
20. [Электронный ресурс]: <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=37025>
21. [Электронный ресурс]: [https://aviales.ru/files/documents/2011/08/ot\\_niokr.pdf](https://aviales.ru/files/documents/2011/08/ot_niokr.pdf)
22. [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ekologicheskogo-monitoringa-selskohozyaystvennyh-obektov-s-ispolzovaniem-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov>
23. [Электронный ресурс]: <https://4vision.ru/tehnika-bezopasnosti-poletov>
24. [Электронный ресурс]: [https://aviales.ru/files/documents/2011/08/bla\\_nezak\\_2010.pdf](https://aviales.ru/files/documents/2011/08/bla_nezak_2010.pdf)
25. [Электронный ресурс]: <http://tambovpolitech.ru/wp-content/uploads/2018/10/%D0%B1%D0%BF%D0%BB%D0%B0.pdf>
26. [Электронный ресурс]: [https://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/mirovoy-rynok-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dronov-i-perspektivy-v-rossii-20161121111941](https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/mirovoy-rynok-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dronov-i-perspektivy-v-rossii-20161121111941)

- 27.1. Каргопольцев В.А. Проблемы создания беспилотной гражданской авиации. / В.А. Каргопольцев, В.А. Подобедов // Полет. - 2007. - № 11. - С. 11-15.
- 28.2. Лукашев Э.Г. Архитектоника беспилотных комплексов. Впечатления вот выставки «Беспилотные многоцелевые комплексы в интересах ТЭК UVS-TECH-2008» /Э.Г. Лукашева, А.А. Силкин, Н.В. Чистяков: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dpla.ru/UVS-TECH-2008.htm>.
- 29.3. Зинченко О.Н. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. – М.: «Ракурс», Москва, Россия, 2011. – 12 с.
- 30.4. Бурштинська Х. В., Станкевич С. А. Аерокосмічні знімальні системи. Монографія. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 380 с.
- 31.5. Лесное хозяйство - 2009 - №3 – С.39-40.
- 32.6. <http://zala.aero>
- 33.7. [http://www.annual-report-2010.irkut.com/ru/results\\_work/projects/bpla/](http://www.annual-report-2010.irkut.com/ru/results_work/projects/bpla/)
- 34.8. [www.uvs-international.org](http://www.uvs-international.org)
- 35.9. Review of ONR's Uninhabited Combat Air Vehicle Program CPSMA 2000.
- 36.10. Уголок неба: Авиационная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.airwar.ru/](http://www.airwar.ru/)
- 37.11. Новиков Н. Основные направления развития беспилотных авиационных комплексов/ Н. Новиков, В. Барский // Рынок вооружений. – 2008. - №1. – 40 с.
- 38.12. Щербаков В. «Беспилотники» потянулись на запах нефти // Национальная оборона. – 2007. - №2. – С.90 – 100.
- 39.13. Лукашева Э. П. Архитектоника беспилотных комплексов /Э.П. Лукашева, А.А.Силкин, Н.В.Чистяков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www/dpla.ru/](http://www/dpla.ru/)

# ДОДАТОК А

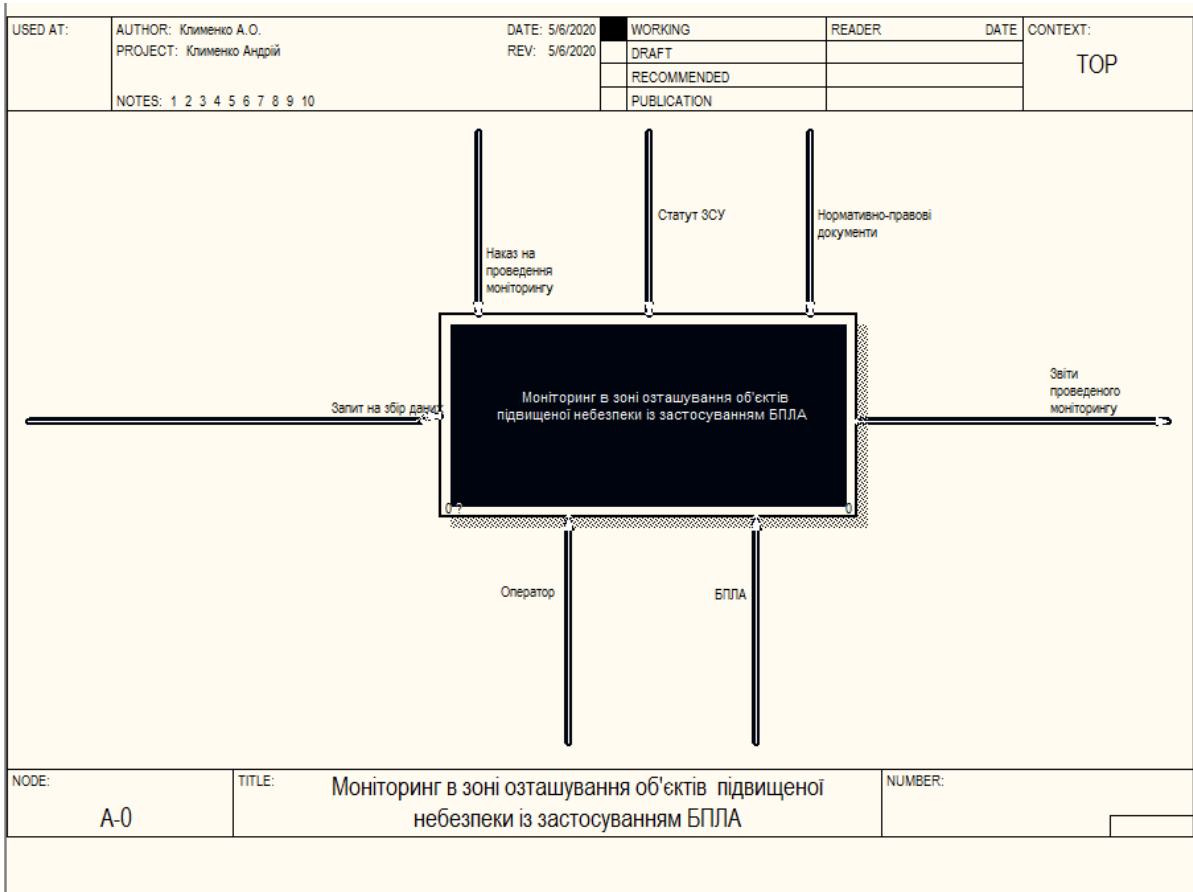


Рис. 1 Функціональна модель, діаграма IDEF0

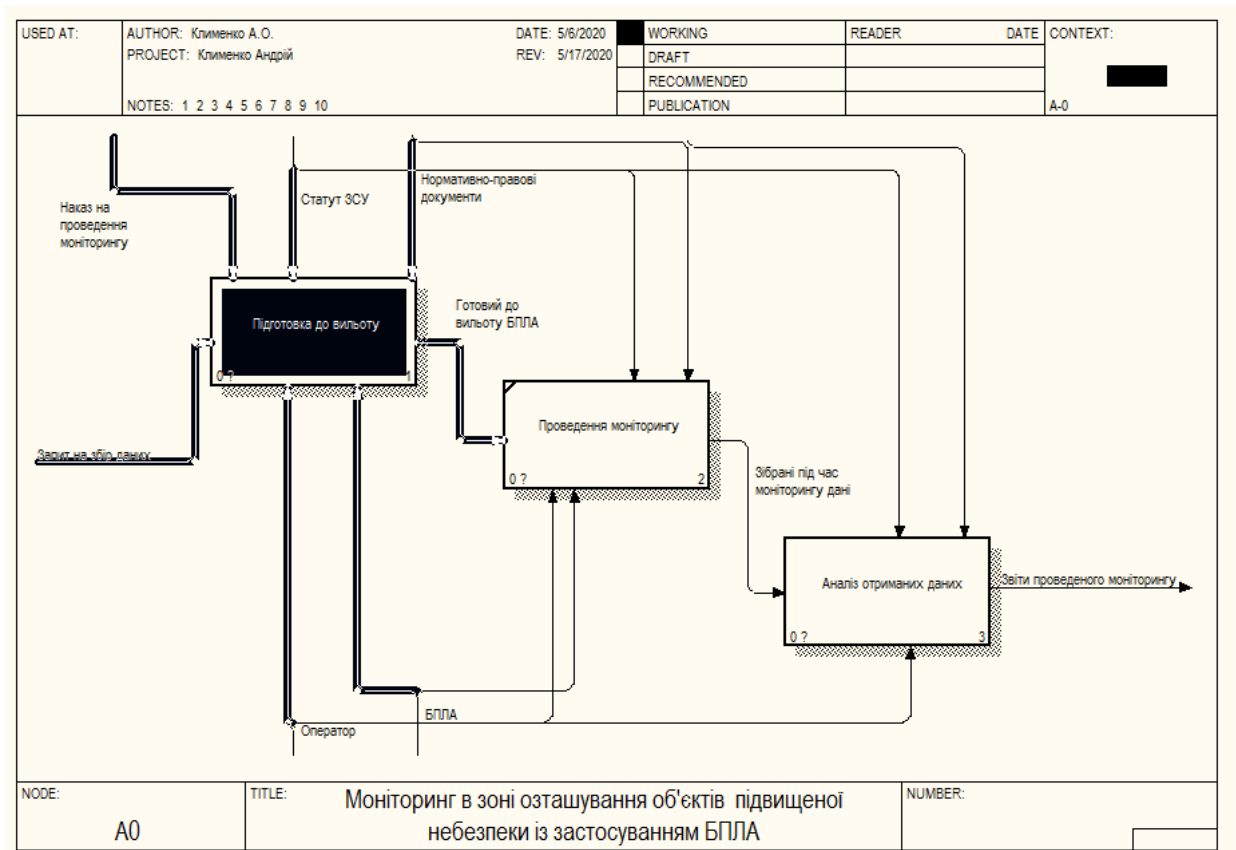


Рис. 2 Функціональна модель, діаграма IDEF0

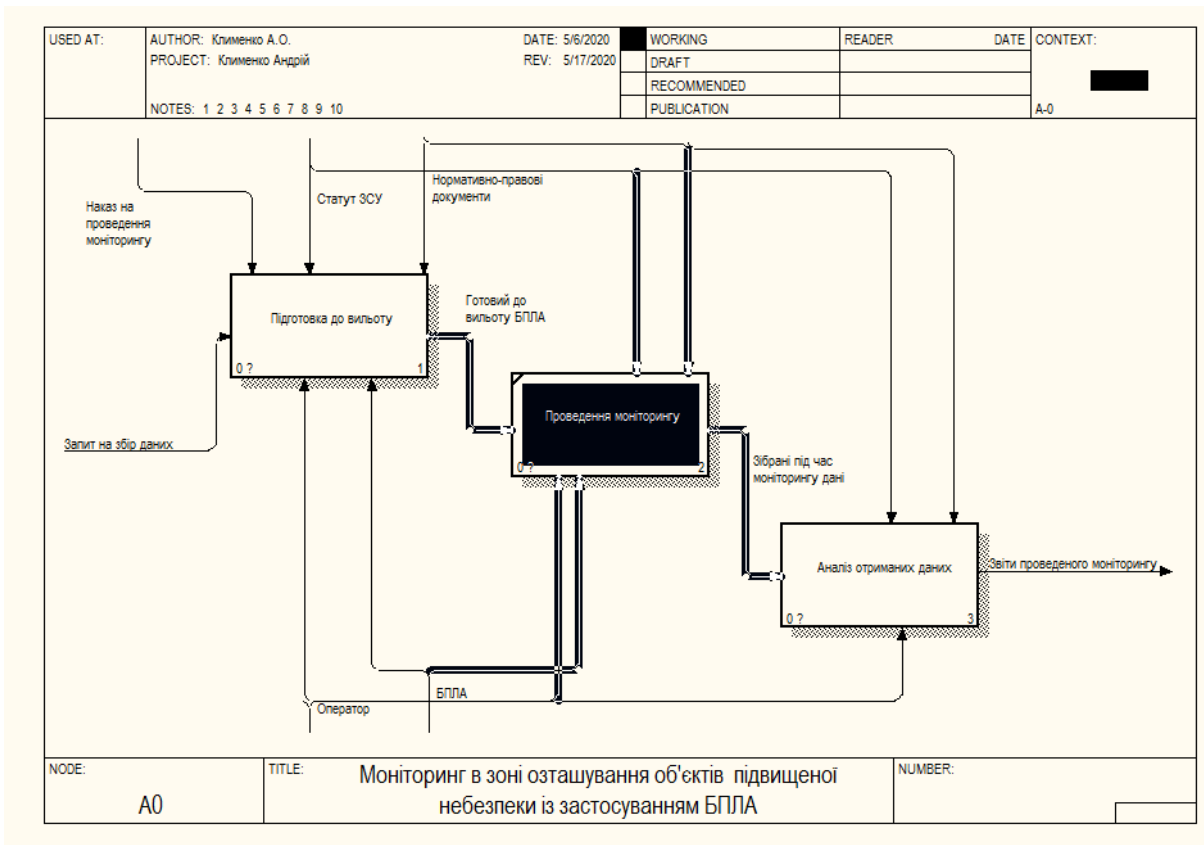


Рис. 3 Функціональна модель, діаграма IDEF0

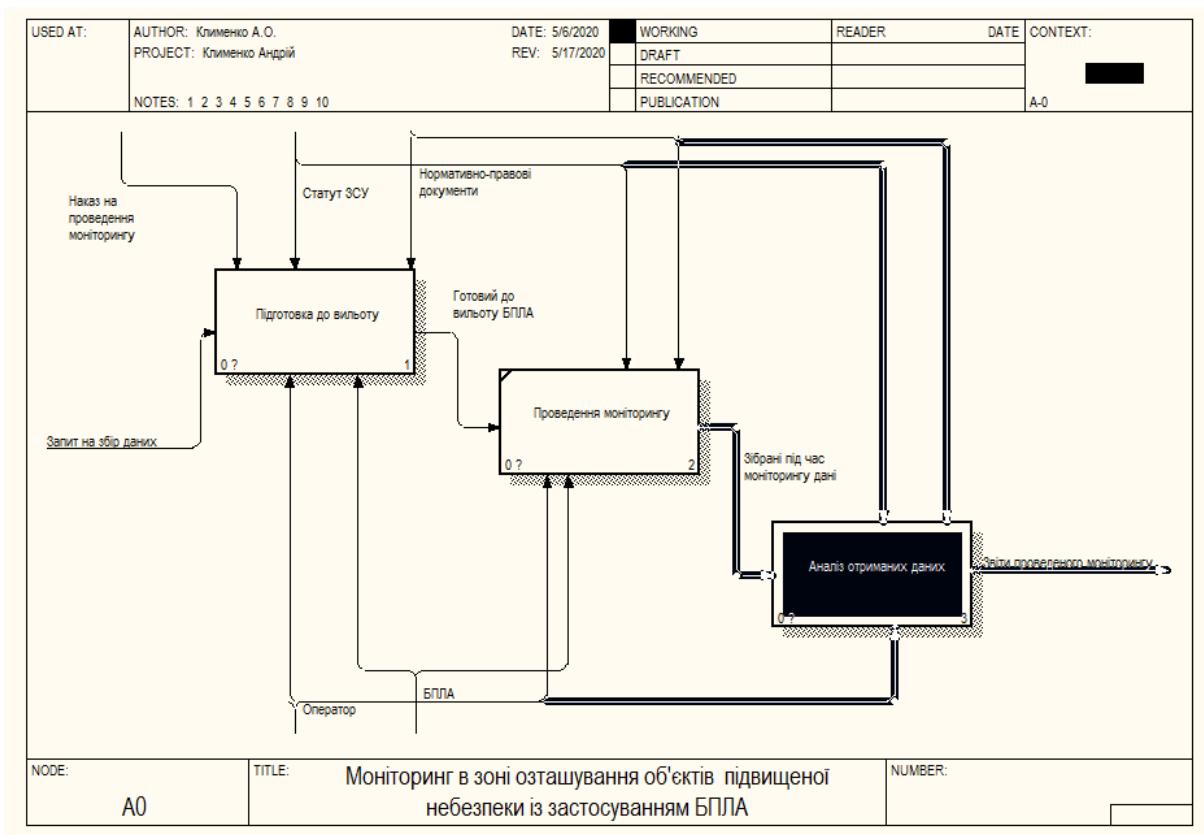


Рис. 4 Функціональна модель, діаграма IDEF0

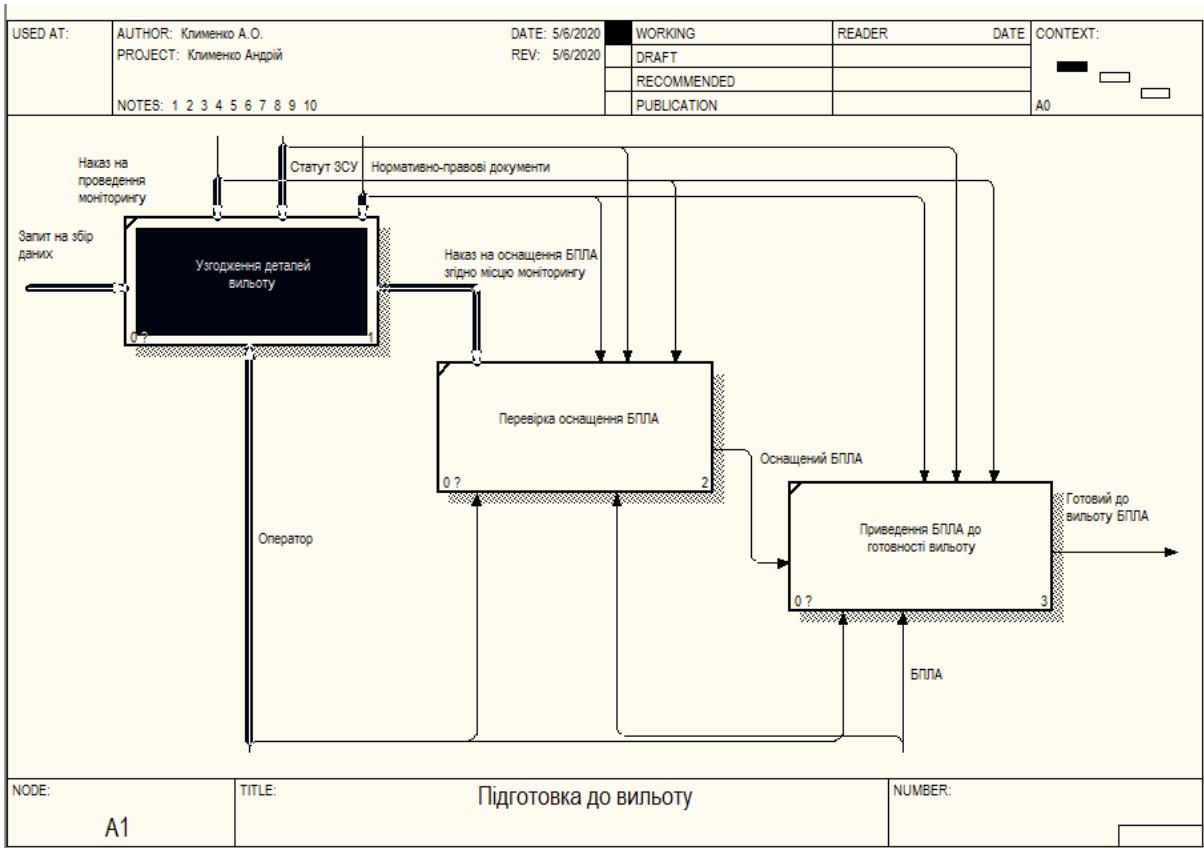


Рис. 5 Функціональна модель, діаграма IDEF0

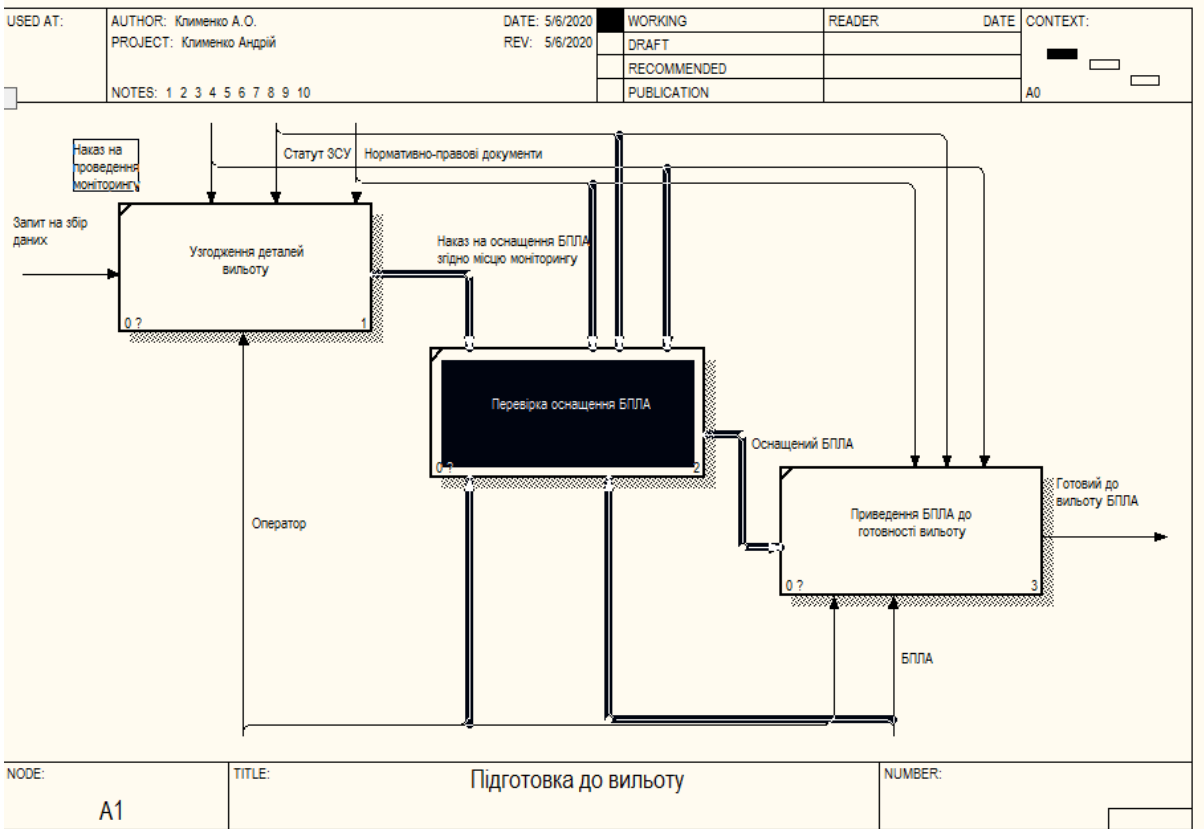


Рис. 6 Функціональна модель, діаграма IDEF0

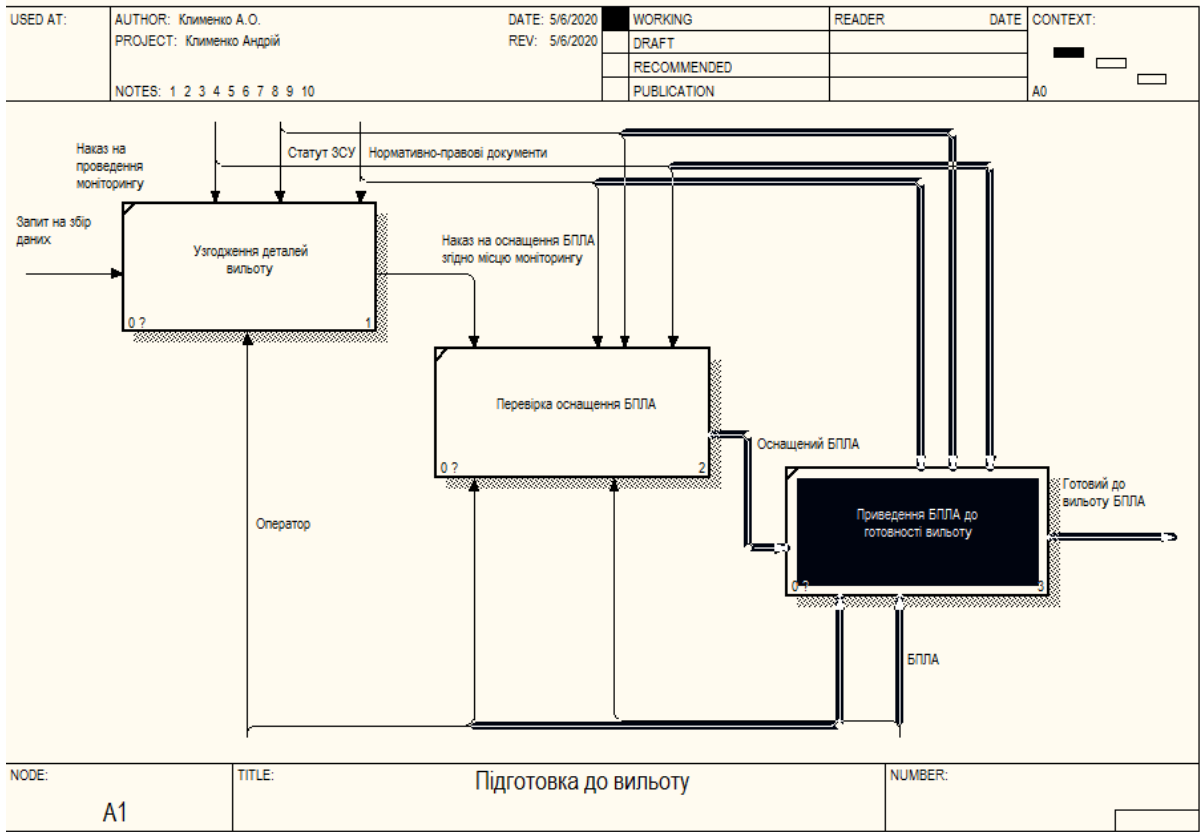


Рис. 7 Функціональна модель, діаграма IDEF0

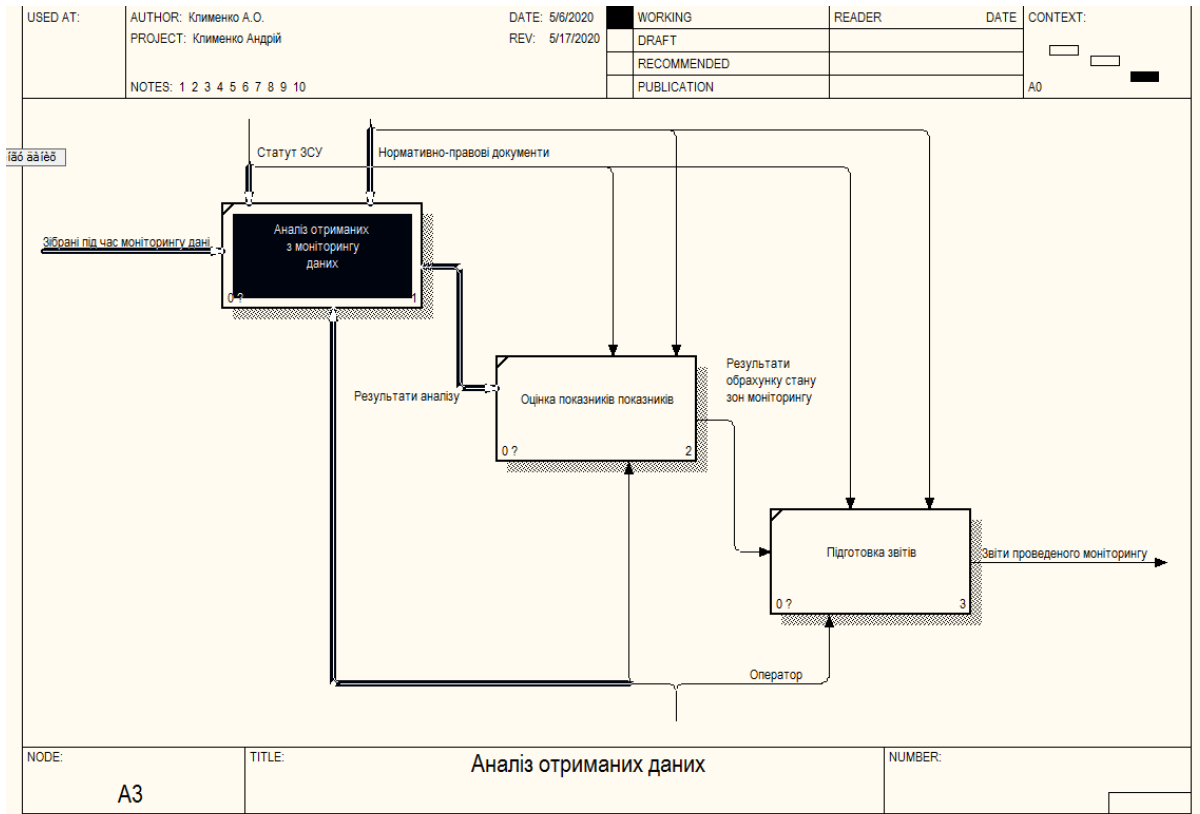


Рис. 8 Концептуальна модель, діаграма IDEF0

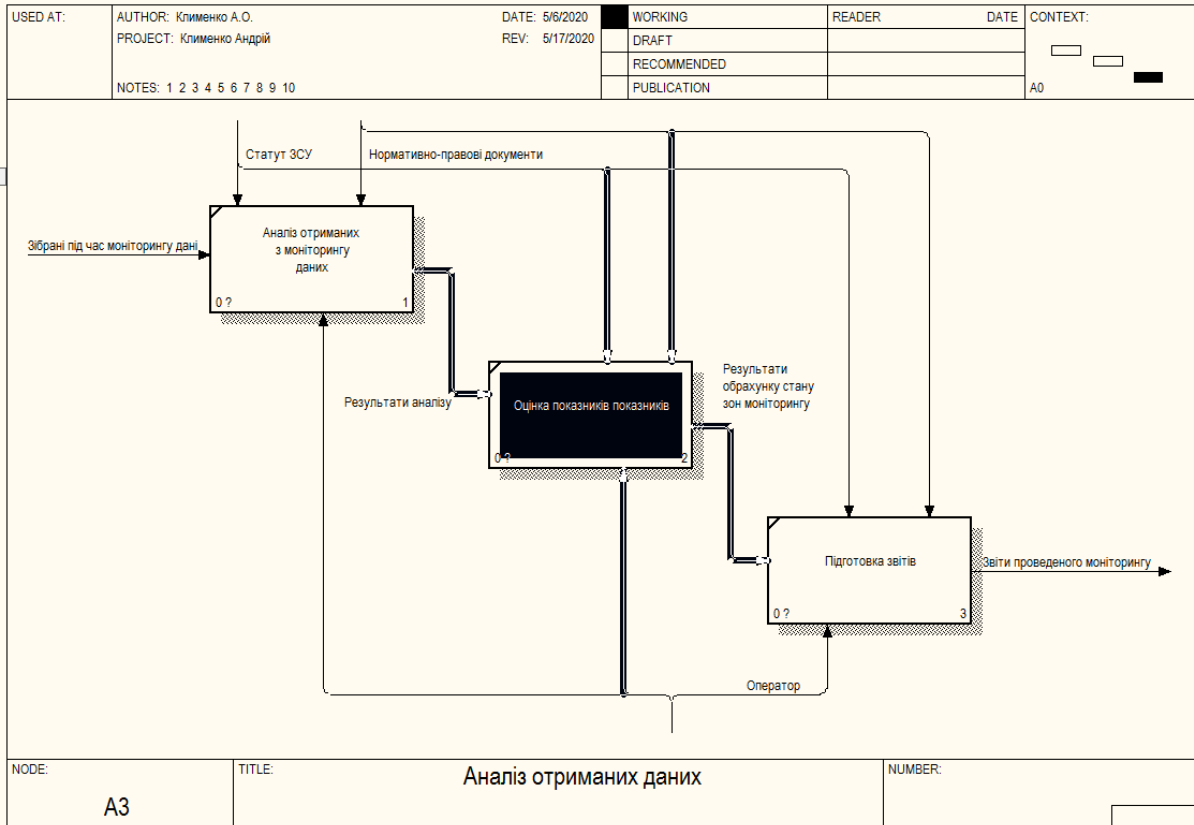


Рис. 9 Концептуальна модель, діаграма IDEF0

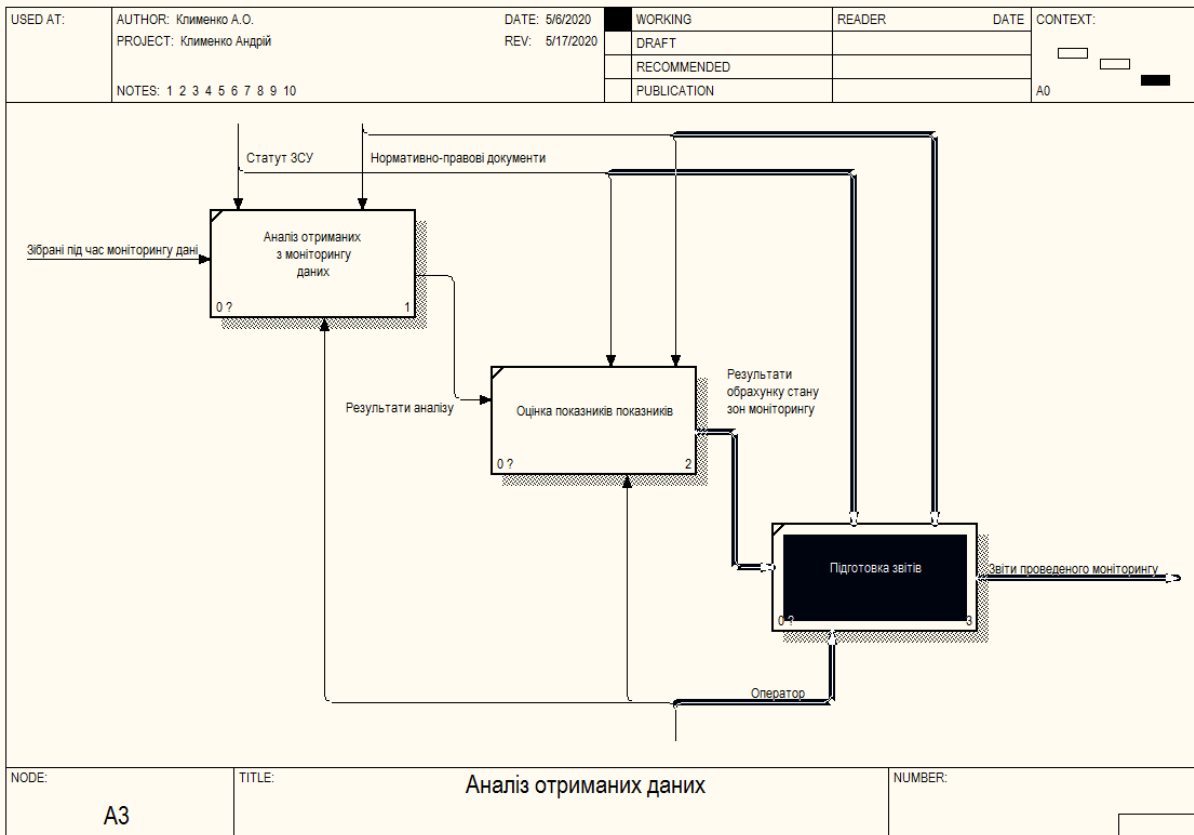


Рис. 10 Концептуальна модель, діаграма IDEF0

## Додаток Б

### Програмний код додатку windows

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace _1111
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void toolStripMenuItem2_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            Form2 N = new Form2();
            N.ShowDialog();
        }

        private void датчикToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            Form3 N = new Form3();
            N.ShowDialog();
        }

        private void зонаСпостереженняToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs
e)
        {
            Form4 N = new Form4();
            N.ShowDialog();
        }

        private void розвідкаToolStripMenuItem_Click_1(object sender, EventArgs e)
        {
            Form5 N = new Form5();
            N.ShowDialog();
        }

        private void toolStripMenuItem3_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            Form6 N = new Form6();
            N.ShowDialog();
        }

        private void exitToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            this.Close();
        }

        private void toolStripMenuItem4_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            Form7 N = new Form7();
            N.ShowDialog();
        }

        private void toolStripMenuItem5_Click(object sender, EventArgs e)
        {

```

```

        Form8 N = new Form8();
        N.ShowDialog();
    }

    private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
    {

    }

    private void звітБПЛАToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Form9 N = new Form9();
        N.ShowDialog();
    }

    private void label1_Click(object sender, EventArgs e)
    {

    }

    private void проАвтораToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        AboutBox1 N = new AboutBox1();
        N.ShowDialog();
    }

    private void запитToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Form13 N = new Form13();
        N.ShowDialog();
    }

    private void підпорядковініБПЛАToolStripMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
    {
        Form11 N = new Form11();
        N.ShowDialog();
    }

    private void результатиРозвідкиToolStripMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
    {
        Form12 N = new Form12();
        N.ShowDialog();
    }
}
}
}

```