

Київський національний торговельно-економічний університет

Кафедра кібернетики та системного аналізу

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Розробка інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття в Київській області»

Студента 2 курсу, 1м групи,

спеціальності
051 «Економіка»

спеціалізації
«Економічна кібернетика»

Науковий керівник
кандидат економічних наук

Гарант освітньої програми
доктор фізико-математичних наук,
професор

Макаренко
Євгеній
Вікторович

підпис студента

Кулаженко
Володимир
Валерійович

підпис керівника

Гамалій
Володимир
Федорович

підпис керівника

Київ 2019

Київський національний торговельно-економічний університет

Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем

Кафедра кібернетики та системного аналізу

Спеціальність 051 «Економіка»

Спеціалізація «Економічна кібернетика»

Затверджую

Зав. кафедри _____

Роскладка А. А.

«15» листопада 2018р.

**Завдання
на випускню кваліфікаційну роботу (проект) студентці**

Макаренко Євгеній Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (проекту)
«Розробка інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття в Київській області»
Затверджена наказом ректора від «09» листопада 2018 р. № 4240
2. Строк здачі студентом закінченої роботи 05 листопада 2019 року
3. Цільова установка та вихідні дані до роботи
Мета роботи: побудова інформаційної системи для оптимізації планування ремонту дорожнього покриття у Київській області
Об'єкт дослідження: Процеси планування ремонту дорожнього покриття
Предмет дослідження: методологія та методика розробки інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття.
4. Перелік графічного матеріалу: випускна кваліфікаційна робота містить 12 таблиць і 14 рисунків.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів, за якими здійснюється консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Кулаженко В. В.	15.11.2018 р.	15.11.2018 р.
2	Кулаженко В. В.	15.11.2018 р.	15.11.2018 р.
3	Кулаженко В. В.	15.11.2018 р.	15.11.2018 р.

6. Зміст випускної кваліфікаційної роботи (проекту) (перелік питань за кожним розділом)

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМИ

1.1. Тенденції розвитку сучасних інформаційних систем

1.2. Основні технології розробки інформаційних системи

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

2.1. Сучасний стан системи ремонту та будівництва дорожнього покриття в Україні та світі

2.2. Аналіз нормативно-довідкової бази у сфері ремонту дорожнього покриття

2.3. Математична модель інформаційної системи планування ремонту автомобільних доріг

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

3.1. Проектування інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття

3.2. Формування тестової бази даних дослідження

3.3. Програмна реалізація розробленої інформаційної системи

Висновки до розділу 3

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

7. Календарний план виконання роботи

№ Пор	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	фактично
1	2	3	4
1	<i>Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи</i>	01.11.2018	01.11.2018
2	<i>Розробка та затвердження завдання на випускну кваліфікаційну роботу</i>	15.11.2018	15.11.2018
3	<i>Вступ</i>	01.06.2019	
4	<i>Розділ 1. Теоретичні основи розробки інформаційних системи</i>	25.06.2019	
5	<i>Розділ 2. Проектування інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття</i>	02.09.2019	
6	<i>Підготовка статті у збірник наукових статей магістрів</i>	09.09.2019	
7	<i>Розділ 3. Практична реалізація інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття</i>	21.10.2019	
8	<i>Висновки</i>	01.11.2019	
9	<i>Здача випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі науковому керівнику</i>	05.11.2019	
10	<i>Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	20.11.2018	
11	<i>Виправлення зауважень, зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи</i>	22.11.2018	
12	<i>Представлення готової зшитої випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі</i>	25.11.2019	
13	<i>Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	За розкладом роботи ЕК	

8. Дата видачі завдання «15» листопада 2018 р.

9. Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Кулаженко В. В.

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Гарант освітньої програми

Гамалій В. Ф.

(прізвище, ініціали, підпис)

11. Завдання прийняв до виконання студент-дипломник

Макаренко. Є. В.

(прізвище, ініціали, підпис)

12. Відгук керівника випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

25.11.2018 р.

(підпис, дата)

13. Висновок про випускну кваліфікаційну роботу (проект)

Випускна кваліфікаційна робота (проект) студента _____

(прізвище, ініціали)

може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Гарант освітньої програми _____

(підпис, прізвище, ініціали)

Гамалій В.Ф.

Завідувач кафедри _____

(підпис, прізвище, ініціали)

Роскладка А.А.

« _____ »

2019 р.

Анотація

В даній випускній кваліфікаційній роботі розглянуто розвиток сучасних інформаційних систем. Проаналізовано процеси планування ремонту дорожнього покриття в Україні. Спроектовано математичну та інформаційну логічну модель інформаційної системи планування ремонту автомобільних доріг. Розроблено програмну реалізацію інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття в Київській області засобами MS Access.

Ключові слова: Дорожнє покриття, інформаційна система, автомобільні дороги, інформаційна модель.

Annotations

In this final qualification work the development of modern information systems is considered. The planning of the road surface repair planning in Ukraine is analyzed. The mathematical and informational logic model of the information system of planning of repair of highways is designed. The software implementation of the information system of planning of repair of a pavement repair in the Kiev area by means of MS Access is developed.

Keywords: Road surface, information system, highways, information model.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМИ	11
1.1 Тенденції розвитку сучасних інформаційних систем	11
1.2 Основні технології розробки інформаційних системи	14
1.3 Огляд і аналіз існуючих інформаційних систем в дорожній галузі ...	22
Висновки до розділу 1.....	31
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ	327
2.1. Сучасний стан системи ремонту та будівництва дорожнього покриття в Україні та світі.....	327
2.2. Аналіз нормативно-довідкової бази у сфері ремонту дорожнього покриття	33
2.3. Математична модель інформаційної системи планування ремонту автомобільних доріг	35
Висновки до розділу 2.....	42
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ	48
3.1. Проектування інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття	48
3.2. Формування тестової бази даних	51
3.3. Програмна реалізація розробленої моделі	59
Висновки до розділу 3.....	63
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66
ДОДАТКИ.....	69

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

СУСП	Система управління станом покриттів
АЕСУМ	Аналітична експертна система управління мостами
ІТС	Інтелектуальні Транспортні Системи
ІКТ	Інформаційно-комунікаційних технологій
ГІСАД	Геоінформаційні системи автомобільних доріг
ІС	Інформаційні системи
ЕПАД	Електронний паспорт дороги
СУПРУД	Система управління поточним ремонтом та утриманням доріг
СКБД	Системи керування базами даних
ЕСПР	Експертна система проектування річної програми робіт
ГІС	Геоінформаційна система

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку світового суспільства щільно пов'язаний зі стрімким розвитком інформаційних технологій. Складність інформаційних систем невпинно зростає, відповідно набувають актуальності питання щодо ефективного управління процесами створення, тестування та впровадження таких систем. Комплексне вирішення цієї проблеми – складна й довготривала робота, що потребує високої кваліфікації задіяних у ній працівників. Адже, незважаючи на великий прогрес, багато питань у сфері автоматизації проектування інформаційних систем не піддається повній автоматизації й виконується на інтуїтивному рівні, на досвіді та прогностичних здібностях фахівців, експертних оцінках, експериментальній перевірці якості функціонування системи тощо.

Процеси інформатизації стали об'єктом дослідження багатьох учених, серед яких Геєць В.М., Плєскач В.Л. Інформаційні процеси на рівні суб'єктів господарювання цікавлять Степанову О.М., Чернявську І., Швець І., Якименко О.М., Мирошніченко Ю.В.[2,23,26].

При всій різноманітності праць проблемні питання та розробки щодо інформаційного забезпечення організацій і підприємств автодорожньої галузі не знайшли достатнього висвітлення, системного, комплексного відображення і носять епізодичний характер. Це свідчить про актуальність і зумовлює вибір теми дослідження.

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій інформатизація системи управління дорожньою галуззю набуває пріоритетного значення. Так, здійснення ефективного проектування інформаційної системи планування дорожньо-ремонтних робіт залежить від якісного використання вихідних даних, що можливе лише при впровадженні сучасних інформаційних систем. Ці системи повинні забезпечувати потрібну концентрацію і централізацію об'єктивно-необхідної для здійснення управління станом доріг інформації, її узагальнення та ефективну обробку.

Світова практика відображує ефективність застосування комп'ютерних систем оцінки стану доріг і мостів та планування ремонтно-відновлювальних заходів. Проте, існуючі системи здебільшого призначені для управління станом покриття автомобільних доріг (Pavement Management System – PMS, The Highway Development and Management System – HDM-4, Система управління станом покриттів – СУСП, Аналітична експертна система управління мостами – АЕСУМ) і не враховують інші елементи автомобільної дороги.

Автомобільні дороги та дорожні об'єкти – це комплекс надзвичайно складних і дорогих технічних споруд, які потребують постійного контролю та обліку. Досвід упровадження інформаційно-телекомунікаційних технологій у дорожніх галузях розвинених країн світу довів ефективність їх використання, надав значний позитивний економічний ефект, підвищив рівень безпеки учасників дорожнього руху. Важливість використання цих технологій також підтверджується виникненням окремого галузевого технічного напрямку – Intelligent Transportation Systems (ITS) – Інтелектуальні Транспортні Системи (ІТС), який спрямований на накопичення, розвиток та ефективний обмін досвіду впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

В Україні була надана перевага розвитку системи управління розвитком і станом автодоріг на базі геоінформаційних технологій – геоінформаційної системи автомобільних доріг (ГІСАД), розроблення якої почалося ще у 2008 році. Сьогодні новітні технології дають змогу створювати аналітичні корпоративні системи, які можуть об'єднати різні бази даних та оперувати величезними обсягами інформації.

Аналіз програмного та інформаційного забезпечення проектування планування робіт в системі Державної служби автомобільних доріг дозволяє зробити висновок про його недостатній розвиток і комплексність.

Метою дослідження є побудова інформаційної системи для оптимізації планування ремонту дорожнього покриття у Київській області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- розглянути тенденції розвитку сучасних інформаційних систем;
- провести аналітичний огляд основних технологій проектування інформаційних системи;
- розробити проект інформаційної системи для оптимізації планування ремонту дорожнього покриття;
- провести аналіз нормативно-довідкової бази у сфері ремонту дорожнього покриття;
- розглянути математичну модель інформаційної системи планування ремонту автомобільних доріг;
- сформулювати тестову базу даних;
- здійснити програмну реалізацію розробленої моделі.

Об'єктом дослідження є процеси планування ремонту дорожнього покриття.

Предмет дослідження – методологія та методика розробки інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття.

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів. Представлена інформаційна система надає можливість провести планування ремонту дорожнього покриття у Київській області.

Удосконалення планування робіт по ремонту дорожнього покриття необхідно для підвищення ефективності та економічності виробничих процесів, пов'язаних з вирішенням завдань утримання автомобільних доріг.

Дана робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, додатків, списку використаних літературних джерел, містить 12 таблиць і 14 рисунків. Загальний обсяг роботи становить 66 сторінок комп'ютерного тексту.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМИ

1.1. Тенденції розвитку сучасних інформаційних систем

Аналіз сучасного стану розвитку інформаційних систем є особливо актуальним питанням, адже успішне функціонування організації у значній мірі залежить від вдалого керівництва, яке базується на обґрунтуванні перспективних концепцій розвитку згідно з своєчасною, достовірною та повною інформацією, яку можуть поставляти відповідні інформаційні системи.

Впровадження інформаційних систем надає можливість отримати оперативний доступ до довільної інформації для того, щоб в подальшому отримати можливість ефективного її використання для вирішення поставлених задач (в сферах аналізу маркетингу, фінансів, тощо).

Інформаційна система – це сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів. Згідно до ДСТУ 2392-94: Інформаційна система під ІС мають на увазі комунікаційну систему, що забезпечує збирання, пошук, оброблення та пересилання інформації. Інформаційні системи можуть відрізнятися за типами об'єктів управління, характером і обсягом завдань тощо.

Автоматизовані інформаційні системи – це взаємопов'язана сукупність даних, обладнання, програмних засобів, персоналу, стандартних процедур, які призначені для збору, обробки, розподілу, зберігання, представлення інформації у відповідності з вимогами, що впливають з цілей організацій. Сьогодні, у вік інформації, практично кожна інформаційна система використовує комп'ютерні технології [1].

Інформаційні системи включають в себе: технічні засоби обробки даних, програмне забезпечення і відповідний персонал. Внутрішню інформаційну основу утворюють чотири складові частини:

- засоби фіксації і збору інформації;
- засоби передачі відповідних даних та повідомлень;
- засоби збереження інформації;
- засоби аналізу, обробки і представлення інформації.

Різноманітність інформаційних систем з кожним роком все зростає. В залежності від функціонального призначення можна виділити такі системи: управляюча, проектуюча, наукового пошуку, діагностична, моделююча, система підготовки прийняття рішення, а в залежності від сфери використання – адміністративна, економічна, виробнича, медична, навчальна, екологічна, криміналістична, військова.

Основними факторами, які мають вплив на впровадження інформаційних систем, є потреби організацій та користувачів, а також наявність відповідних засобів для їх формування. Найсуттєвіше на розвиток інформаційних систем вплинули досягнення в галузі комп'ютерної техніки та телекомунікаційних мереж.

Причини, що спонукають організації впроваджувати інформаційні системи, з одного боку обумовлюються прагненням збільшити продуктивність повсякденних робіт чи усунути їх повторне проведення, а з іншого боку бажанням підвищити ефективність управління діяльністю організації за рахунок прийняття оптимальних та раціональних управлінських рішень.

В сучасних умовах характерне застосування високоефективних внутрішньо фірмових систем інформації, які використовують найновіші інформаційні технології, зокрема єдину локальну комп'ютерну мережу. Управлінські внутрішні інформаційні системи представляють собою сукупність інформаційних процесів для задоволення потреб в інформації на різних рівнях прийняття рішень. Інформаційна система включає компоненти обробки інформації, внутрішні і зовнішні канали передачі [3].

Інформація, особливо її автоматизована обробка, і тепер залишається важливим фактором у підвищенні ефективності діяльності будь-яких організацій. Важливу роль у використанні інформації відіграють способи її

реєстрації, обробки, нагромадження і передачі; систематизоване збереження інформації і її видача в потрібній формі; виробництво нової числової, графічної та іншої інформації.

В сучасних умовах великі організації мають інформаційні системи які проводять ефективну діяльність, обслуговують процеси підготовки та прийняття управлінських рішень і вирішують такі задачі: обробка даних, обробка інформації, реалізація інтелектуальної діяльності з метою створення інформації. Управлінські інформаційні системи послідовно реалізують принципи єдності виробничого процесу та інформаційного процесу супроводу через застосування технічних засобів збору, нагромадження, обробки і передачі інформації в поєднанні з використанням аналітичних методів математичної статистики і моделей прогнозно-аналітичних розрахунків та інших необхідних прикладних засобів. У виробничо-господарській структурі підприємств забезпечується узагальнення інформації “знизу - вгору”, конкретизація інформації “зверху - вниз”, а також уніфікується інформаційний процес, спрямований на отримання науково-технічної, планової, контрольної, облікової і аналітичної інформації.

Підвищення ефективності використання інформаційних систем досягається шляхом наскрізної структури і сумісності інформаційних систем, які дозволяють усунути дублювання і забезпечують багатократне використання інформації, встановлюють визначені інтеграційні зв'язки, обмежують кількість показників, зменшують обсяг інформаційних потоків, підвищують рівень використання інформації.

Інформаційна система повинна підтримувати такі функції, як надання інформації та створення найзручніших умов для її поширення [3].

Сучасні інформаційні системи в заданій сфері діяльності організацій дають можливість забезпечення вирішення наступних завдань:

а) прямий, своєчасний доступ до інформаційних продуктів (точну інформацію про хід виробничого процесу в просторі та часі);

б) ефективну координацію внутрішньої діяльності та оперативне розповсюдження різноманітних повідомлень;

в) ефективнішу взаємодію із суміжниками по технологічних маршрутах за рахунок використання більш інформованих та наочних засобів відображення та передачі-прийому повідомлень;

г) виділення необхідного і неперервного часу для менеджерів всіх ланок на такі високоефективні види діяльності, як аналіз та прийняття рішень за рахунок зменшення часу на здійснення малопродуктивної діяльності;

д) використання якісно кращих технологій системного аналізу та проектування оперативного управління на нижній та середніх ланках управління виробництвом.

Серед основних тенденцій розвитку сучасних інформаційних систем можна відзначити такі:

- формування баз даних практично по всіх областях діяльності суспільства;
- вдосконалення технологій доступу члена суспільства до цих баз;
- використання потужних комп'ютерів і розгалужених мереж для збільшення функціональності інформаційних систем;
- підвищення складності інформаційних продуктів і застосування при цьому інтерфейсу, який полегшує взаємодію з ними звичайних людей;
- усунення проміжних ланок при доставці інформації кінцевому користувачу;
- глобалізація, яка полягає в розширенні географічних меж ринку інформаційних послуг навіть для невеликих компаній.

1.2 Основні технології розробки інформаційних системи

Сучасні інформаційні технології пропонують широкий набір способів реалізації інформаційних систем, вибір яких здійснюється на основі вимог з

боку майбутніх користувачів. Потреба у створенні ІС може обумовлюватися необхідністю автоматизації чи модернізації існуючих інформаційних процесів, або необхідністю корінної реорганізації в діяльності організації (проведенні бізнес-реінжинірингу). Потреба у створенні ІС вказує на те, по-перше, для досягнення якої саме мети необхідно розробити систему; по-друге, до якого моменту часу доцільно здійснити розробку; по-третє, які витрати необхідно здійснити для проектування системи [4].

Під проектуванням ІС мається на увазі процес перетворення вхідної інформації про об'єкт проектування, про методи проектування і про досвід проектування об'єктів аналогічного призначення в проект ІС відповідно до державних стандартів (рис.1.1).

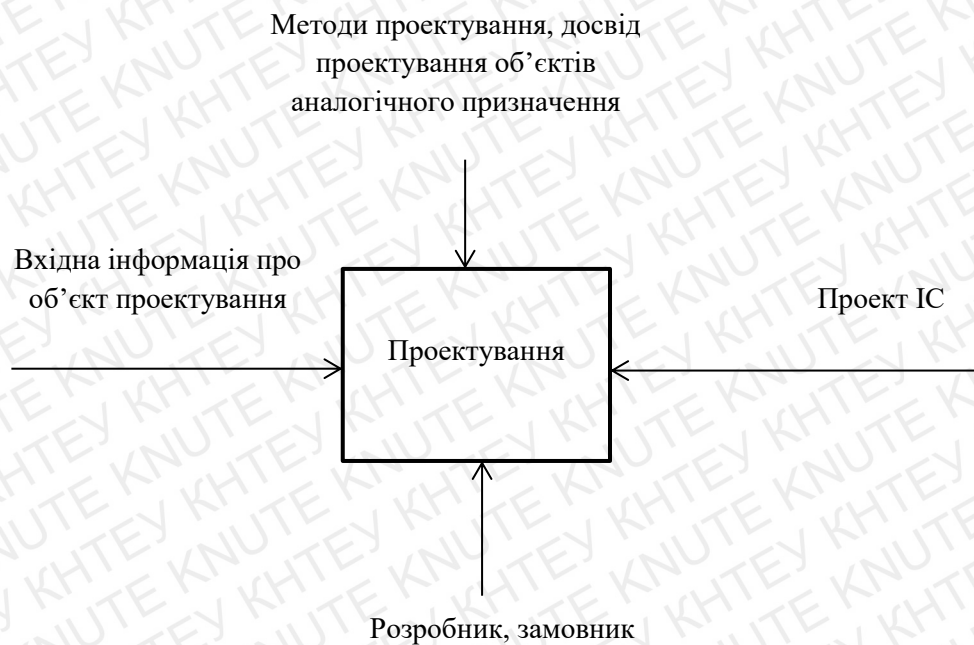


Рис.1.1. Проектування ІС[4]

Мета проектування ІС – створити проект інформаційної системи, який становить технічна документація з докладним описом усіх проектних рішень щодо створення й експлуатації ІС.

З цього погляду проектування ІС зводиться до послідовної формалізації проектних рішень на різних стадіях життєвого циклу ІС: планування й аналізу вимог, технічного та робочого проектування, впровадження й експлуатації ІС.

Об'єктами проектування ІС є окремі елементи або комплекси їх

функціональних і забезпечувальних частин. Так, функціональними елементами відповідно до традиційної декомпозиції є завдання, комплекси завдань і функції управління. У складі забезпечувальних частин ІС об'єктами проектування слугують елементи і комплекси інформаційного, програмного та технічного забезпечення системи.

Проектування ІС передбачає використання проектувальниками певної технології проектування, що відповідає масштабу й особливостям розроблюваного проекту.

Методології, технології та інструментальні засоби проектування (або так звані CASE-засоби) – це основа проекту будь-якої інформаційної системи. Впровадження методології повинно призводити до зниження складності процесу створення ІС шляхом повного й точного описання цього процесу, а також застосування сучасних методів і технологій створення ІС на всьому життєвому циклі, тобто від ідеї до реалізації [6].

Технологія проектування інформаційних систем представляє собою сукупність методів і засобів побудови інформаційних систем, організаційні прийоми та технічні засоби, що використовуються, орієнтовані на створення чи модернізацію проекту інформаційної системи (рис. 1.2).



Рис.1.2. Компоненти технології проектування[6]

В основі технології проектування лежить технологічний процес, що

визначає дії, їхню послідовність, склад виконавців, засоби і ресурси, необхідні для виконання цих дій. Технологічний процес проектування ІС у цілому поділяється на сукупність послідовно-паралельних, зв'язаних і супідрядних ланцюжків дій, кожен із яких може мати свій предмет.

Дії, що виконуються в процесі проектування ІС, можуть бути визначені як неподільні технологічні операції (рис.1.3) або як підпроцеси технологічних операцій.

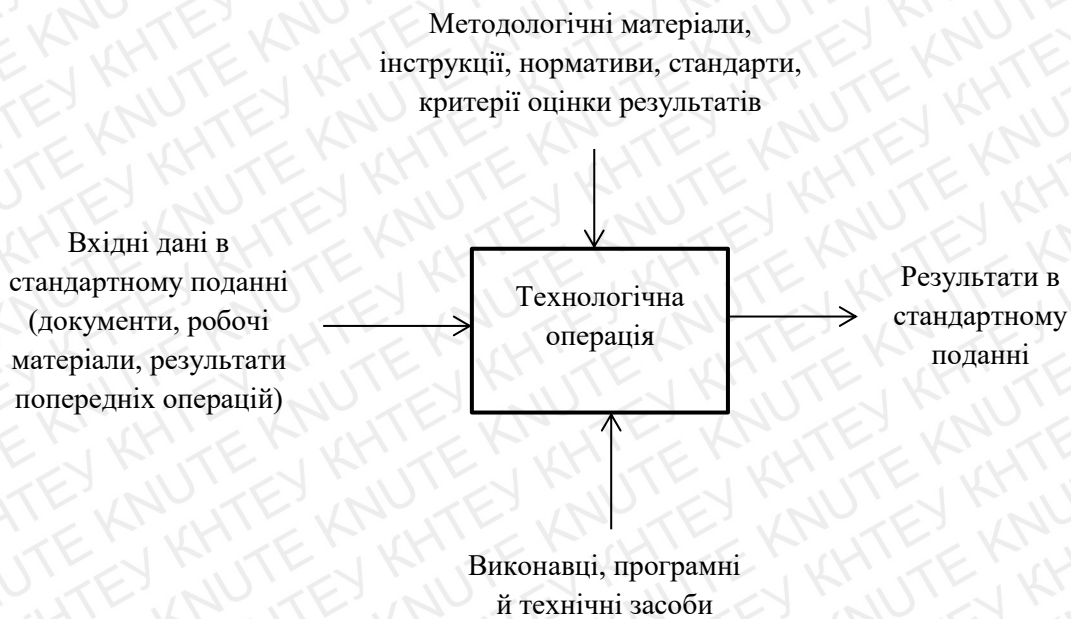


Рис.1.3. Технологічна операція проектування[6]

Технологію проектування прийнято подавати як сукупність із трьох складових:

- послідовності виконання технологічних операцій, що передбачені процесом проектування;
- критеріїв щодо оцінювання результатів виконання технологічних операцій;
- нотацій (тобто графічних і текстових засобів) для описання системи, що проектується.

Кожна технологічна операція для свого виконання потребує матеріальних, інформаційних і трудових ресурсів, серед яких можуть бути:

- дані, що отримані від попередньої операції;

- методичні матеріали, інструкції, нормативи, стандарти;
- програмні та технічні засоби;
- виконавці (розробники).

Результати здійснення операції мають бути подані у стандартному вигляді, що гарантує його адекватне сприйняття під час виконання наступної технологічної операції (де вони будуть використовуватись як вихідні дані).

Можна сформулювати низку загальних вимог до технології проектування, розробки й супроводження ІС, а саме:

- підтримувати повний життєвий цикл ІС;
- гарантувати досягнення цілей розробки із заданою якістю й у межах встановленого часу;
- забезпечувати можливість розподілу (декомпозиції) великих проектів на кілька складових частин (підсистем), що розробляються окремими групами виконавців із подальшою інтеграцією цих частин;
- надавати можливість проектування підсистем малими групами, що гарантує керованість колективом та підвищує продуктивність внаслідок мінімізації кількості зв'язків із зовнішнім середовищем;
- забезпечувати мінімальний час для отримання працездатної системи;
- давати можливість керувати конфігурацією проекту, вести облік та синхронізацію версій проекту та його складових;
- забезпечувати незалежність проектних рішень від специфіки засобів реалізації, систем управління базами даних, операційної системи, мов програмування;
- технологія повинна бути підтримана комплексом так званих CASE-засобів, що забезпечують автоматизацію процесів, виконуваних на всіх стадіях процесу створення ІС.

Тенденції розвитку сучасних інформаційних технологій приводять до постійного зростання складності ІС. Для успішної реалізації ІС повинна бути адекватно описана, повинні бути побудовані повні і несуперечливі

функціональні та інформаційні моделі системи. Це сприяло появі програмно-технологічних засобів спеціального класу – CASE-засобів [7].

CASE-технологія являє собою сукупність засобів системного аналізу, проектування, розробки і супроводу складних програмних систем, підтримуваних комплексом взаємопов'язаних інструментальних засобів автоматизації всіх етапів розробки програм. Основною метою CASE-технології є розмежування процесу проектування програмних продуктів від процесу кодування і наступних етапів розробки, максимально автоматизувати процес розробки. Для виконання поставленої мети CASE-технології використовують два принципово різних підходи до проектування: структурний і об'єктно-орієнтований.

У структурному аналізі використовуються дві головні групи засобів, що ілюструють функції системи та співвідношення між даними. Кожній групі засобів відповідають певні моделі (діаграми). Найпоширенішими серед них є такі:

- SADT (Structured Analysis and Design Technique), – моделі й відповідні функціональні діаграми;
- DFD (Data Flow Diagrams) – діаграми потоків даних;
- ERD (Entity-Relationship Diagrams) –діаграми «сутність-зв'язок».

На стадії проектування ІС моделі розширюються, уточнюються і доповнюються діаграмами, що відображають структуру програмного забезпечення: архітектуру ПЗ, структурні схеми програм і діаграми екранних форм [5].

Вказані моделі в сукупності дають повне описання ІС незалежно від того, чи вона є існуючою чи тільки розробляється. Склад діаграм у кожному конкретному випадку залежить від рівня повноти описання системи.

Головними поняттями об'єктно-орієнтованого підходу є об'єкт і клас. Об'єкт – це визначена сутність, що відповідає певному предмету або явищу й характеризується класом, станом і поведінкою. Для цих взаємодіючих між собою об'єктів можна створити різні моделі, що характеризують їхню

статичну структуру або динамічну поведінку й розгортання в реальній роботі (run-time deployment). Клас – це множина об'єктів, що пов'язані спільною структурою та поведінкою.

Для опису об'єктно-орієнтованих моделей використовують спеціальні мови. Одними з найпопулярніших мов об'єктно-орієнтованого моделювання є UML (від англ. The Unified Modeling Language) та SysML.

Мова UML – уніфікована мова моделювання, яка призначена для візуалізації та документування об'єктно-орієнтованих систем з орієнтацією їх на розробку програмного забезпечення. Дана мова включає в себе систему різних діаграм, на підставі яких може бути побудовано уявлення про проєктовану систему [2].

Найбільш популярні інструментальні засоби, що реалізують CASE-технологію, це Sybase PowerDesigner, ERwin та RationalRose.

Sybase PowerDesigner – інструментарій для створення бізнес-додатків, що включає в себе засоби моделювання бізнес-процесів, можливості концептуального і фізичного проєктування баз даних.

До основних переваг можна віднести: підтримку всіх стандартних типів діаграм UML; генерацію вихідного коду C#, C ++, Java, PowerBuilder, VisualBasic; підтримку зворотного інжинірингу для Java, PowerBuilder, VisualBasic; підтримку баз даних IBM DB2, Informix, Ingres, InterBase, Access, MS SQL, Oracle, PostgreSQL, Sybase AS Anywhere і Enterprise.

ERwin є засобом концептуального моделювання баз даних. ERwin випускається в декількох різних конфігураціях, орієнтованих на найбільш поширені засоби розробки додатків 4GL. До основних переваг можна віднести:

- підтримку 20 різних СУБД;
- наявність двох вбудованих будівника шаблонів звітів;
- можливість перенесення структуру бази даних з СУБД одного типу в СУБД іншого.

RationalRose – засіб фірми RationalSoftwareCorporation призначений для автоматизації етапів аналізу і проектування програмного забезпечення, а також для генерації кодів на різних мовах програмування і випуску проектної документації.

До основних переваг IBM Rational Rose можна віднести:

- підтримку більшості типів UML-діаграм;
- підтримку генерації вихідного коду для мов C ++, Smalltalk, PowerBuilder, Ada, SQLWindows і ObjectPro; можливість інтеграції з MS Visual Studio;
- інтеграцію із засобом PVCS для організації групової роботи і управління проектом.

Доступність різних технологій робить актуальною проблему вибору певного рішення щодо методології проектування системи. Поява нових, більш розвинутих об'єктно-орієнтованих мов мала б (на перший погляд) стимулювати потребу у використанні об'єктного підходу для розроблення бізнес-додатків. Однак на практиці того не сталося. У багатьох випадках використання об'єктно-орієнтованого програмування не є гарантованою перевагою перед традиційною структурною методологією будування системи. У будь-якому разі вибір рішення залежить від специфіки проекту й особливостей тої чи іншої технології [8].

Під час розроблення інформаційної системи насамперед треба визначитись, яка методологія найбільше підходить для вирішення конкретного завдання. Варто мати на увазі, що у практичній роботі можливі ситуації, коли доведеться адаптувати різні методології, і такий підхід буде доцільним. Для вирішення простих завдань краще підходять структурні методи, водночас як об'єктно-орієнтовані технології доречніше використовувати для більш високих рівнів абстракції. У ситуаціях, де ймовірність зміни даних вища за зміну функціональності, об'єктні методи також мають чисельні переваги.

1.3 Огляд і аналіз існуючих інформаційних систем в дорожній галузі

Основою планування програми робіт по ремонту та будівництву дорожнього покриття в Україні є перелік і річні об'єми робіт дорожньої організації. На основі сучасних підходів та накопиченого досвіду в дорожній галузі була розроблена модель проектування річної програми робіт, основними задачами реалізації якої є створення комп'ютерної бази даних як інформаційної моделі експертної системи та розробка програмного забезпечення, за допомогою якого буде можливим редагування бази даних, виведення алгоритмів розрахунку та пред'явлення користувачу необхідної інформації про річну програму робіт.

На сьогоднішній день в системі Державної служби автомобільних доріг «Укравтодор» використовуються такі програмно-інформаційні комплекси:

- Електронний паспорт дороги (ЕПАД) реалізований на базі СУБД Microsoft SQL Server 2005 за технологією клієнт-сервер (експлуатується в ДП «Укрдїпродор»);
- Система управління станом покриття (СУСП) реалізована на базі СУБД Microsoft SQL Server 2005 за технологією клієнт-сервер (експлуатується в ДП «Укрдїпродор»). В базі даних СУСП містяться дані тільки по дорогах державного значення;
- Аналітична експертна система управління мостами (експлуатується в ДерждорНДІ) реалізована на базі СУБД Microsoft SQL Server 2005 за трірівневою технологією (сервер баз даних, сервер прикладних програм і клієнтська програма). Клієнти мають доступ до центральної бази даних через мережу Інтернет;
- База оперативного стану, яка поєднує три вище наведені системи на базі СУБД Microsoft SQL Server 2005;
- Система управління безпекою руху реалізована на базі СУБД Microsoft SQL Server 2005 за технологією клієнт-сервер (експлуатується в ДерждорНДІ);

– Система управління поточним ремонтом та утриманням доріг (СУПРУД) реалізована на базі СУСП (призначена для експлуатації в обласних дорожніх службах).

Проте, впроваджені у дорожній галузі окремі інформаційні системи лише частково вирішили питання інформатизації.

Так проти очікувань, які покладались на розробку Баз оперативного стану доріг, ця система не набула практичного значення з причини відсутності необхідного фінансового та інформаційного забезпечення робіт з паспортизації доріг. Така ситуація зумовила подальший самостійний розвиток структур баз даних та програмного забезпечення СУСП, АЕСУМ та СУПРУД.

В Державній службі автомобільних доріг України прийнята концепція інформатизації, згідно якій будуть проектуватись програмні засоби і бази даних, необхідні для управління дорожньою галуззю [3].

Проведена оцінка інформаційного та програмного забезпечення в дорожній галузі свідчить про його недосконалість, неукмплектованість. Тому найбільш адекватними реальним умовам експлуатації доріг при проектуванні річної програми робіт на сучасному етапі доцільно вважати експертні моделі, які базуються на інструментальних і візуальних спостереженнях стану конкретних елементів доріг, історичних даних, накопичених в спеціальних комп'ютерних базах даних, а також на судженнях досвідчених спеціалістів – експертів в сфері експлуатації доріг [2].

Експертна система проектування річної програми робіт є спеціалізованим програмно-інформаційним забезпеченням, яке містить знання експертів з питань планування робіт в дорожній галузі та має здатність робити логічні висновки на основі цих знань. Структура експертної системи наведена на рис.1.4.

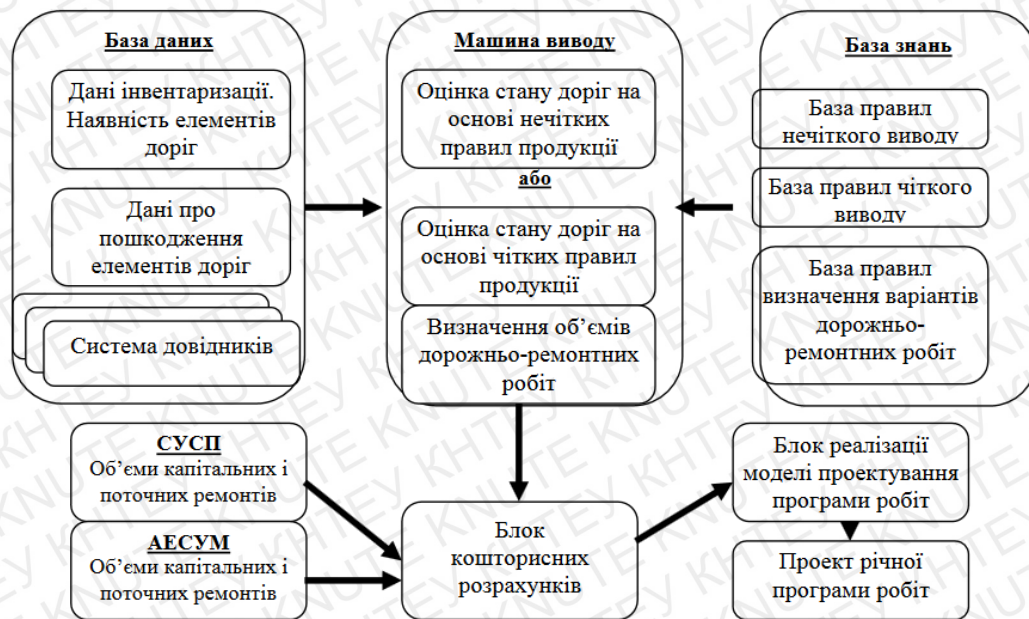


Рис.1.4. Структура експертної системи проектування річної програми робіт (ЕСПР) в галузевому програмному комплексі [7]

База знань приведеної експертної системи включає: функції належності рівнів серйозності і розповсюдження пошкоджень; дані про варіанти робіт з ремонту та утримання доріг, які відповідають певним станам елементів доріг.

База даних містить дані про наявність елементів доріг, їх об'єми та розміщення; дані про спостережені пошкодження елементів доріг, отримані в результаті моніторингу стану доріг.

Експертна система проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт спирається на сучасні існуючі бази даних та програмне забезпечення, яке використовується в дорожній галузі (програмні комплекси СУСП, АЕСУМ, СУПРУД, АРМ-СК (рис.1.5)).

Експертна система проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт призначена до застосування на рівнях центральної бази даних Державної служби автомобільних доріг України (Укравтодор), в обласних дорожніх організаціях та на рівні низових дорожньо-ремонтних організацій, які є безпосередніми виконавцями зазначених робіт [8].

Технічні засоби збирання інформації в різних інформаційних системах надають відомості в різних форматах, що викликає деякі складнощі під час їх

аналізування в одному програмному комплексі, тому створення єдиної, сучасної, ефективної та працюючої системи управління дорожньою мережею та її контролювання дає можливість підвищити соціально-економічну ефективність автомобільних доріг. Особливу увагу необхідно приділити використанню геоінформаційних технологій під час паспортизації автомобільних доріг.

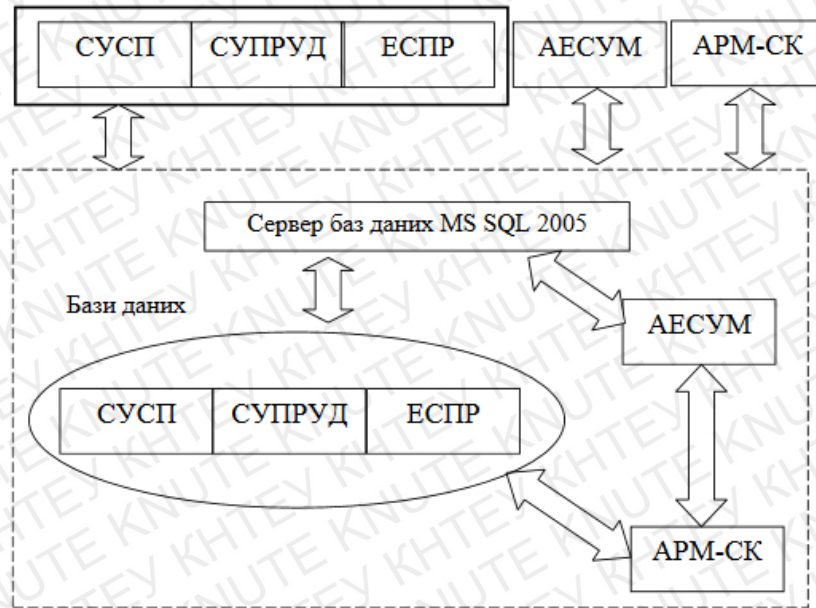


Рис.1.5. Місце експертної системи проектування річної програми робіт (ЕСПР) в галузевому програмному комплексі [7]

Геоінформаційна система автомобільних доріг призначена для технічного обліку та паспортизації, управління експлуатацією та контролювання автомобільних доріг. Сучасні геоінформаційні технології дають можливість створити базу даних картографічної інформації (топографічні та дорожні карти, карти вулиць, кадастрова карта України тощо), користуватись навігацією по карті, оперувати векторними шарами карти, здійснювати просторовий аналіз, адресний пошук, зберігати та відображати комплексну кадастрову інформацію про автодороги (межі земельних ділянок смуг відведення, дорожнє полотно, проїзні частини, укоси тощо), здійснювати автоматизований пошук інформації та детальний перегляд даних про об'єкти дорожньої інфраструктури в режимі суміщення з популярними картографічними ресурсами, комплексно аналізувати мережу автодоріг та

стан дорожнього покриття завдяки включенню до відображення параметрів рівності, міцності, зчеплення проїзної частини, геометричних характеристик автодоріг (кількість смуг для руху, ширина смуги руху, проїзної частини та узбіччя), отримувати оперативну аналітичну та статистичну інформацію щодо дорожньо-транспортних пригод тощо [4].

Структура геоінформаційної системи дорожньої мережі включає повну картографічну інформацію, кадастрову інформацію про автомобільні дороги, містить паспорт автодороги з можливістю оперативного доступу до сканованих копій документів (державних актів права власності на землю, наказів про прийняття автошляхів на баланс, документів про присвоєння дорозі індексу та номера, актів державної комісії) та довідок (довідки про історію будівництва та реконструкцію дороги, довідки про господарське призначення дороги тощо), дані щодо стану дорожнього покриття й транспортних умов (містить технічні характеристики автодороги, зокрема тип покриття, ширину проїзної частини, кількість смуг, наявність розмітки), дані моніторингу та реєстрації дорожньо-транспортних пригод, проведення ремонтів (із зазначенням дати останнього ремонту, відповідальних осіб, фотофіксацією виконаних робіт), інформацію про облік інженерних мереж та споруд, а також управління ними, транспортну інфраструктуру, рекламні носії.

Ще у 2016 р. було прийнято рішення впровадити в Україні геоінформаційну систему, яка є базовою для дорожньої галузі. Нині в дорожній галузі України розроблені всі необхідні стандарти, створена Єдина інформаційна база геоданих автомобільних доріг, розроблена структура збирання, аналізування, зберігання й передачі актуальних даних всім користувачам, підготовлено необхідне програмне забезпечення, програмні та програмно-апаратні комплекси, а головне, успішно завершено експериментальне впровадження. Отже, є всі передумови для впровадження та використання ГІС автомобільних доріг. Розвиток інформаційної бази даних

про стан автомобільних доріг дає можливість більш ефективно використовувати ГІС під час паспортизації мережі доріг.

Питання вибору оптимальної моделі даних у дорожньому господарстві стоїть особливо гостро через складність та різноманіття інформації про дорожні об'єкти. Модель даних ГІС дорожнього господарства повинна забезпечувати підтримку різних типів даних, їх надійне зберігання, сумісність з іншими системами тощо [6].

1) Щодо дорожніх ГІС гостро стоїть проблема збирання та оновлення інформації.

2) Дороги та дорожні об'єкти – це дуже складні й дорогі технічні споруди, які вимагають постійного контролювання й обліку їх основних характеристик. Природно, що під час паспортизації, діагностики та здійснення інших робіт накопичується гігантський обсяг різноманітної інформації, яку необхідно систематизувати та аналізувати. Тут велику допомогу надають інформаційні системи, що базуються на сучасних комп'ютерних технологіях.

Наявність автоматизованої системи збирання та накопичення інформації дає можливість встановити фактичний рівень якості доріг, споруд, дорожнього руху. Система повинна забезпечувати швидке та всебічне збирання інформації про технічний стан доріг та споруд. Система повинна допускати автоматизоване оброблення зібраних даних, накопичення, зберігання й видачу необхідної інформації. В результаті накопичення інформації дорожня служба на різних рівнях повинна мати банк даних про стан доріг та споруд на будь-якій ділянці, а також можливість їх швидкого отримання.

Автоматизовані системи збирання та оброблення інформації про стан доріг повинні допускати рішення інженерних та економічних завдань для дорожньої служби, таких як визначення технічного стану (рівня) доріг та споруд на будь-якій ділянці та в будь-який період року, технічний облік та паспортизація доріг, встановлення та прогнозування міжремонтних періодів, оптимальне планування ремонтних робіт, дані про дорожньо-транспортні

пригоди, оцінювання безпеки руху на різних ділянках, оцінювання дорожнього руху та пропускнуої здатності доріг на напружених ділянках.

Загалом технічна паспортизація як система складається з двох частин, а саме інформаційно-вимірювальної та інформаційно-пошукової. Один з недоліків більшості систем паспортизації полягає в тому, що вирішується лише друга складова системи, а саме інформаційно-пошукова, а збирання інформації здійснюється традиційними методами. До основних завдань автоматизованої системи технічної паспортизації автомобільних доріг можна віднести обстеження й вимір плану траси, поздовжнього та поперечного профілів, рівності та слизькості покриття, міцності дорожнього одягу, оцінювання ступеня руйнування покриття, стану земляного полотна та штучних споруд, обстановки дороги та облаштування, вимірювання характеристик транспортного потоку та умов руху, оброблення даних та оцінювання транспортно-експлуатаційного стану доріг і споруд на них, забезпечення галузі вичерпною інформацією про обслуговувані автомобільні дороги з підготовкою довідок на запити, даних щодо статичної звітності, паспортів автомобільних доріг [6].

Паспортизація та діагностика дорожніх об'єктів завжди були одними з найбільш нагальних проблем. Чинні нормативні документи, технології та дорожні лабораторії істотно застаріли або не відповідають вимогам сучасності. Що й як буде визначатися в результаті паспортизації, точність, достовірність даних, їх оперативна актуалізація складають лише малу частину завдань.

Однак існують деякі проблеми інформатизації дорожньо-будівельного комплексу. З основних причин такого стану речей відзначимо такі:

- 1) відсутність чіткої централізованої політики та концепції розвитку інформаційних систем (створення єдиного інформаційного простору за рахунок сумісності та взаємодії створюваних об'єктів і процесів);

- 2) відсутність нормативних та інших документів, що чітко регламентують основні положення створення галузевих інформаційних систем;
- 3) відсутність розуміння проблем та підтримки розвитку подібних систем в деяких колах управління дорожнім комплексом;
- 4) недостатній рівень взаємодії дорожників з іншими службами (геодезистами, екологами тощо).

Однак застосування комплексного підходу до впровадження ГІС та сучасних технологій обстеження доріг дасть змогу більш ефективно контролювати мережу автомобільних доріг.

Одним із сучасних методів, який використовується під час паспортизації автомобільних доріг, є впровадження системи глобального позиціонування GPS. GPS є глобальною супутниковою всепогодною системою навігації, що забезпечує можливість цілодобового отримання точних координат і часу. Дані надходять в комп'ютер зі швидкістю 1 раз на секунду. При цьому величина відхилення під час визначення координат кожної наступної точки щодо попередньої не перевищує 1 метра [4].

Таким чином, за даними, отриманими за допомогою GPS, з високою точністю відтворюється реальний маршрут, при цьому зрушення загалом не перевищує абсолютної похибки. GPS є незамінною системою під час складання електронних схем автомобільних доріг. За допомогою GPS можна наносити на схему автомобільних доріг будь-які ділянки без застосування геодезичних методів, тобто тільки за рахунок проїзду дорогою із системою глобального позиціонування. Програмне забезпечення відображає на екрані комп'ютера місце свого перебування, траєкторію руху, місце розташування дорожніх розв'язок та інженерних споруд. Під час встановлення GPS на пересувну лабораторію робота системи глобального позиціонування проводиться одночасно зі збиранням даних про транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг. Використання GPS в діагностичній лабораторії підвищує точність «прив'язки» вимірюваних технічних та експлуатаційних

параметрів доріг до «місця розташування». Використання GPS є ефективним під час діагностування, інвентаризації та паспортизації доріг, а також під час складання кадастрів земель, займаних дорогами, що зараз є особливо актуальним.

Актуальним є використання лазерного сканування споруд та об'єктів. Ця інноваційна технологія дає змогу виміряти, спрогнозувати лінійні об'єкти та споруди чи своєчасно запобігти їх викривленню. Сучасне обладнання й програмне забезпечення дає змогу не тільки провести точні вимірювання викривлень дорожнього полотна, але й представити їх у трьохвимірній моделі. Лазерне сканування можна застосовувати в процесі паспортизації доріг, оскільки дані, отримані під час сканування наявних об'єктів, поєднуються з тривимірною моделлю проєктованих або модернізованих частин[6].

Отже, для забезпечення безвідмовної роботи мережі автомобільних доріг необхідно обов'язково виконувати в повному обсязі паспортизацію та технічний облік мережі автомобільних доріг з використанням ГІС та сучасних технологій пошуку й обстеження доріг.

Наявні проблеми впровадження та використання ГІС під час паспортизації автомобільних доріг не завадять подальшому розвитку геоінформаційних технологій в дорожньому комплексі України, оскільки завдяки застосуванню ГІС у дорожній галузі можна буде вирішувати питання оформлення технічних паспортів автомобільних доріг, обліку ДТП та розроблення заходів з безпеки руху, проєктів ремонтних робіт на базі лазерного сканування, землевпорядкування та кадастру доріг, інвентаризації доріг (технічні та кадастрові паспорти), доступу до об'єктивної інформації про стан мережі доріг тощо.

Аналіз програмних продуктів європейських, американських або японських розробників не виявив окремо розроблених програм (баз) по технічному обліку, діагностиці та інвентаризації. Дані аспекти є елементарними аспектами (первинний рівень розробника) геоінформаційних систем (ГІС) відомчого або загального призначення. А це більше високий

рівень забезпечення виробництва, отже, і більш капіталомісткий. Тому на даному етапі розвитку дорожнього господарства України це скоріше перспективна політика, а не керівництво до дії.

Висновки до розділу 1

Створення інформаційної системи – це організований процес побудови і послідовного перетворення узгоджених моделей на всіх етапах життєвого циклу. При цьому всі розроблені моделі знаходяться в репозиторії проекту і доступні всім розробникам, що дозволяє ефективно вести одночасно роботу над проектуванням і створенням інформаційної системи.

Використання інформаційних технологій для управління підприємством робить будь-яку компанію більш конкурентоздатною за рахунок підвищення її керованості й адаптованості до змін ринкової кон'юнктури.

Важливо відзначити, що автоматизація – не самоціль, а цілеспрямована перманентна діяльність по раціоналізації й оптимізації організаційно-штатної структури підприємства і його бізнес-процесів. Для ефективного функціонування підприємств необхідно розробити інформаційну систему, яка тривалий час могла б задовольнити потреби підприємств. Тільки великі підприємства мають можливість включити до штату спеціалістів, в обов'язки яких входить розробка та обслуговування інформаційних систем, які найповніше відповідатимуть потребам підприємств. Тому для середніх та малих підприємств доцільніше створити інформаційні системи на базі вже існуючих програм, різноманітність яких може задовольнити потреби таких підприємств.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

2.1. Сучасний стан системи ремонту та будівництва дорожнього покриття в Україні та світі

Від якості автомобільних доріг залежить: комфорт їзди, стан авто і навіть життя. Щорічно міжнародні агентства і форуми складають рейтинг країн з найкращим дорожнім покриттям. Його лідерами є ОАЕ і Нідерланди – країни з ідеально рівними, міцними дорогами.

В країнах пострадянського простору приказка про те, що дороги сходять зі снігом щовесни, близька до реальності. Волога, коливання температурного режиму, недостатнє фінансування роблять свою справу, і ямковий ремонт не рятує ні автомобілістів, ні пішоходів. Дорожнє покриття знаходиться в такому жалягідному стані, що ситуація здається безвихідною.

Якщо порівнювати якість дорожніх магістралей в трьох країнах, то білоруські дороги знаходяться в кращому стані, ніж у сусідніх країнах. У Білорусі всього 95 тис. км. доріг загального користування, а відомчих трас і дорожніх полотен трохи більше 200 тис. км. В даний момент ремонт доріг в країні проходить за державною програмою, на яку з бюджету піде близько 5 млрд. білоруських рублів (майже 2,5 млрд. доларів США). Така сума буде розбита рівними частинами на три роки.

Автолюбители стверджують, що велика увага в Білорусії відводиться платним і республіканським дорогам, також покриття відмінної якості лежить в великих містах. Сільські та районні дороги майже не ремонтуються.

Росія ніколи не славилася своїми дорогами. Країна велика і засобів на реконструкцію і обслуговування трас вимагає чимало. Відомо, що в РФ є федеральні, регіональні, місцеві та приватні дороги. Особливу увагу влада приділяє саме федеральним трасам, це 51 тис. км. Пересуваючись по ним, можна подумати, що всі дороги країни встелені красивим і рівним покриттям, але це далеко від істини, так як навіть в обласних центрах дороги

ремонтуються лише ямкові способом. Всього за минулий рік Росавтодор витратив на будівництво, ремонт і утримання доріг 382 млрд. російських рублів (5,78 млрд. доларів).[]

На сьогодні ситуація з дорожнім покриттям в Україні найскладніша. Майже 90% доріг в непридатному стані, про що заявляють в Укравтодорі. []

Платні дороги існують давно, але в країнах СНД до них ставляться зі зневагою. Платні дороги відрізняються відмінною якістю покриття, наявністю фото- і відеоспостереження та чистотою.

У Росії функціонує близько десятка платних федеральних доріг і двох десятків муніципальних; вартість проїзду по ним залежить від тоннажу машини, кількості осей, висоти і довжини, в середньому це від 1 до 10 російських рублів за км. У Білорусі теж є подібні дороги, але їх значно менше. Україна поки мріє про повноцінні платні магістралі і задовольняється кількома ділянками, але спостерігається загальна тенденція переводити відреставровані траси і магістралі на платний розрахунок.

Існує думка, що німецькі дороги є еталонними в Європі. Перший автобан в Німеччині побудували 80 років тому, а більшість доріг створені ще у 1933-1938 рр. і були розраховані на танки. Так що багатотонні фури не в змозі їх пошкодити.

Головною особливістю німецьких доріг є спеціальна подушка, яка часто досягає двох метрів і зроблена з кількох шарів. Тільки після такої підготовки дорога покривається бетоном або асфальтом. Поки бетон застигає, дорогу накривають спеціальною плівкою, яка захищає покриття від сонця і дощу. Якщо при укладанні асфальту пішов дощ, майстри дочекаються повного висихання ділянки – і лише потім продовжать роботи. Кожна дорога має гарантійний термін експлуатації, якщо за цей час покриття зіпсується, компанія, яка обслуговує ділянку, ремонтує дорогу за свої гроші.

«Ямочний ремонт» в Німеччині не практикують. Якщо з'являються вибоїни, змінюють відразу велику ділянку, щоб з нею не виникало проблем. На будівництві німці не економлять, використовуючи лише найсучаснішу

техніку і кращі матеріали, адже будь-яка помилка загрожує судовими позовами і матеріальними витратами.

Фінляндія, незважаючи на суворий клімат, входить в трійку країн – лідерів за якістю дорожнього покриття. Фіни роблять подушку з різних матеріалів. Зараз основні роботи з будівництва доріг ведуться в тих регіонах, де це було неможливо через нестабільність ґрунту. Нова методика полягає в тому, що до глини або торфу додають спеціальні суміші, що дозволяють зробити основу для дороги більш стійкою. Ґрунтові дороги також підтримуються у відмінному стані.

В Америці більшість доріг зроблені з бетону. Першу таку дорогу побудували у 1930 році, а перше швидкісне шосе з цього матеріалу здали в експлуатацію у 1951-му.

Незважаючи на те що бетон укладається довше асфальту, саме він набагато міцніше і довговічніше. При будівництві доріг в США особливу увагу приділяють етапу підготовки. Для трас, де передбачається велике навантаження, викопують метрову яму, туди шарами насипають гравій, пісок і глину, кожен шар поливаючи водою і вапняним розчином. Після перемішування і трамбування там утримується волога, що не дозволяє подушці з часом просідати. Потім стелять асфальт товщиною 5-7 см, який не дасть воді потрапити на подушку. Потім на цю абсолютно рівну поверхню заливається бетон. Як і при будівництві будівель, використовується арматура на 16 мм. Бетонні дороги не повинні мати стиків, тому за один раз потрібно залити ділянку від одного шва до іншого[1]. Термін служби таких доріг – 25 років, тому досвід США активно переймають Китай, Японія, Австралія.

В Україні фінансування ремонтно-будівельних робіт на дорогах здійснюється з різних джерел: дорожнього фонду, місцевих бюджетів різних рівнів, Державного фонду регіонального розвитку. Це фінансування спрямовується окремо на дороги державного, окремо – місцевого та комунального значення.

У 2018 році Укравтодор, як розпорядник бюджетних коштів, забезпечив виконання робіт відповідно до виділеного фінансування на рівні 92,5% []. При цьому використано всі виділені кошти. Однак обсяг фінансування був меншим за попередньо запланований обсяг.

У 2018 році за рахунок усіх джерел фінансування введено в експлуатацію 1412 км. автомобільних доріг державного значення, а також влаштовано поверхневі обробки на 150 км. Тобто разом 1562 км. Обсяг виконаних ремонтів у 2018 році склав 22,6 млрд. грн. від запланованих 24,4 млрд. грн. (92,5 %). У тому числі, за рахунок державного бюджету, майже 17 млрд. грн. від запланованих 18,1 млрд. грн. (94%)[].

Створення Дорожнього фонду є однією із фундаментальних змін дорожньої галузі, що дає гарантований результат на роки вперед. Він гарантує збільшення не тільки кількості відремонтованих км. доріг, але й якості галузі в цілому. Серйозні зміни вимагають стратегічного бачення та повного перезавантаження системи.

Наразі на жодному метрі проведених ремонтів не допускаються такі порушення, якими супроводжувалися ремонти минулих років. Як приклад, на трасі М-05 Київ – Одеса на багатьох ділянках виявлено повну відсутність основи, що унеможлиблює проведення планових ремонтів, а вимагає капітального ремонту та капітальних вкладень. І така дорога в країні не одна.

Фінансування нового будівництва, реконструкції, капітальних та поточних ремонтів збільшується: 2017 рік – 18,5 млрд. грн., 2018 рік – 22,6 млрд. грн. []. Збільшується і кількість кілометрів відремонтованих доріг: 2017 рік – 1400 км., 2018 рік – 1562 км. При цьому варто враховувати, що збільшення витрат на проведення дорожніх робіт є цілком закономірним – перехід на капітальний ремонт та реконструкцію (що вимагає значно більших коштів), використання більш сучасних технологій із забезпеченням довготривалого ефекту (посилення основи дорожнього одягу шляхом влаштування щебенево-піщаної суміші та регенерації, влаштування додаткових шарів дорожнього одягу), збільшення вартості матеріалів.

У 2019 році Державний дорожній фонд отримав 55 млрд. грн. Не вся сума, яка надійшла до Державного дорожнього фонду, буде використана на дороги Укравтодору. Служба зможе оперувати тільки 33,4 млрд. гривень. Решту грошей підуть у вигляді субвенцій на дороги місцевого значення, за які відповідають облдержадміністрації (14,6 млрд гривень), і на різноманітні цілі, спрямовані на підвищення безпеки на дорогах (2,1 млрд гривень).

У 2019 році на розвиток автомобільної мережі Київської області спрямовано понад 2 млрд. гривень: серед головних викликів – ремонт траси М-05 Київ-Одеса в межах Київської області. Також 20% від фінансування було скеровано на дороги комунального значення.

На кінець липня 2019 року Укравтодор відповідно до затверджених бюджетних програм, виконав майже 50% робіт по проектах будівництва, реконструкції та ремонтів дорожнього покриття в Україні.

Завдяки стабільному фінансуванню, яке забезпечує Дорожній фонд, збільшенню конкуренції на ринку підрядних компаній, проведенню 100% тендерів на майданчику ProZorro – кількість відремонтованих та побудованих доріг в Україні зростає.

За рахунок всіх джерел фінансування у 2019 році передбачається виконати робіт на 319 об'єктах. Зокрема, на таких коридорах, як GO Highway; Н-31 Дніпро – Решетилівка; Н-14 Миколаїв – Кропивницький; Н-11 Дніпро – Кривий Ріг – Миколаїв, М-15 Одеса – Рені; Р-51 Мерефа – Лозова – Павлоград; Н-08 Запоріжжя – Маріуполь, М-01 Київ – Чернігів, об'їзна дорога м. Житомир на дорозі М-06 Київ – Чоп, М-12 Стрий – Тернопіль – Кропивницький – Знамянка[.]

Відповідно до затвердженої Урядом Програми розвитку доріг на 2018-2022 рр., за 5 років Укравтодор планує забезпечити якісний проїзд по дорогах державного значення між обласними центрами країни.

З 1 вересня 2019 року вступили в дію нові важливі зміни в будівельні норми з проектування трас. Їх головна мета – підвищення безпеки на дорогах і поліпшення якості дорожнього покриття асфальтобетону.

Новими нормами введена можливість:

- звужувати крайні ліві смуги на найбільших трасах і робити більш безпечну зупиночну смугу;
- проектувати протизасліпні екрани;
- проектувати шумові смуги, які допомагають водіям не засипати за кермом;
- влаштовувати SOS-станції на трасах для першої допомоги в разі різних надзвичайних ситуацій;
- робити розриви огорожі для швидкого проїзду спецтехніки;
- використання геосинтетиків і модифікованих бітумів для асфальтобетонних доріг, а також спеціальних перевантажувачів асфальтобетонної суміші тощо.

Ці норми вводять ряд важливих змін в облаштуванні безпечних і якісних трас, як в Європі, і є обов'язковими. Вони були розроблені фахівцями ДП «ДерждорНДІ» і поширюються на будівництво нових, реконструкцію та капремонт існуючих доріг поза населеними пунктами.

З 1 вересня 2018 року в дію вступили нові державні будівельні норми з проектування вулиць і доріг в населених пунктах:

- можливість звуження ширини смуг руху на дорогах;
- обов'язкова установка спеціальних захисних огорожень на зупинках громадського транспорту;
- обов'язкове облаштування островців безпеки на нерегульованих переходах;
- обов'язкове облаштування велодоріжок і велосмуг і інші зміни.

2.2. Аналіз нормативно-довідкової бази у сфері ремонту дорожнього покриття

Не вистачає самої нормативної бази – Законів, Положень и т.д. Хотя бы сказать, какие есть и дать им краткую характеристику. Можно просто табличками.

Автомобільні дороги є одним з найважливіших елементів транспортної системи Київської області, які надають величезний вплив на її соціальний і економічний розвиток.

Динамічність системи автомобільних доріг і, отже, їх планування, зміст і ремонт вимагає комплексного підходу, що можливо тільки при використанні системи моніторингу.

Підготовка і ведення бази даних нормативно-довідкової інформації є необхідним технологічним етапом перед етапом автоматизованого планування робіт по ремонту дорожнього покриття [3].

Формування та ведення бази даних нормативно-довідкової інформації має включати формування та ведення інформації про підприємство; рухомий склад підприємства, обладнаному для роботи в системі; водіїв дорожніх машин; спеціальне обладнання дорожніх машин, телематичне обладнання дорожніх машин.

Підготовкою бази даних нормативно-довідкової інформації повинен займатися фахівець шляхово-експлуатаційного підприємства за допомогою відповідного програмного забезпечення. Перелік довідкової інформації, необхідної для використання при автоматизованому плануванні робіт з утримання автомобільної дороги, зазначений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік довідкової інформації, необхідної для використання при автоматизованому плануванні робіт з утримання автомобільної дороги

№	Найменування довідника	Зміст довідника
1	Види дорожніх машин	Види дорожніх машин, механізмів, транспортних засобів, які виконують роботу в системі, та їх коди.
2	Типи мобільного телематичного обладнання	Довідник типів мобільного телематичного обладнання, що встановлюється на транспортні засоби, машини та механізми підприємства яке працює в системі.
3	Типи датчиків робочих органів	Довідник містить інформацію про установку датчиків робочих органів на рухомий склад
4	Моделі мобільного телематичного обладнання	Довідник типів мобільного телематичного обладнання, що встановлюється на транспортні засоби, машини та механізми підприємства, яке працює в системі.
5	Роботи по утриманню та поточному ремонту автомобільних доріг	Зміст довідника формується відповідно до нормативу.
6	Водії	Довідник водіїв транспортних засобів, механізмів та машин підприємства.
7	Моделі дорожніх машин	Моделі механізмів, транспортних засобів, дорожніх машин, які працюють в системі, та їх коди.
8	Дорожні машини та транспортні засоби	Довідник рухового складу підприємства, що працює в системі.
9	Мобільне телематичне обладнання	Довідник мобільного телематичного обладнання, яке встановлене на транспортні засоби, машини та механізми підприємства.
10	Закріплення мобільного обладнання за рухомим складом	Довідник містить інформацію по установці мобільного обладнання на рухомий склад підприємства.

		Формується на основі інформації довідників: «Дорожні машини та транспортні засоби» та «Мобільне телематичне обладнання».
11	Установка датчиків робочих органів на рухомий склад підприємства	Довідник містить інформацію про установку датчиків робочих органів на рухомий склад.

Довідники, зазначені в позиціях 1-5 таблиці 2.1 є галузевими. Вони формуються і супроводжуються централізовано.

Внесення змін до інформації даних довідників, завантажених на сервери, здійснює організація, що виконує роботи з технічного супроводу.

Таким чином, використовуються єдині коди і наступні довідники:

- Види дорожніх машин;
- Типи мобільного телематичного обладнання;
- Типи датчиків робочих органів;
- Моделі мобільного телематичного обладнання;
- Роботи з утримання та поточного ремонту автомобільних доріг.

Формування довідника робіт проводиться на основі використання затвердженого структурованого переліку робіт і їх кодів.

Довідники, крім перерахованих вище, повинні створюватися і підтримуватися в актуальному стані фахівцями підприємств підрядників.

2.3. Математична модель інформаційної системи планування ремонту автомобільних доріг

При плануванні ремонтних робіт дорожнього покриття для своєчасного виявлення послаблення дорожньої конструкції (або її елементів) і розробки ефективних ремонтних заходів щодо забезпечення розрахункового терміну служби застосовується оцінка залишкового ресурсу нежорстких дорожніх конструкцій [2].

Для вирішення завдання необхідно забезпечити:

- моніторинг транспортно-експлуатаційного стану дорожніх конструкцій;
- моніторинг характеристик транспортного потоку в процесі експлуатації автомобільної дороги;
- диференційований підхід до врахування руху вантажних транспортних засобів, що дозволяє виявляти склад багатовісних транспортних засобів для розрахунку числа додатків розрахункового навантаження на поточному етапі експлуатації;
- систематизацію та зберігання інформації, що міститься в проектній документації по розрахунку дорожнього одягу, в паспорті автомобільної дороги;
- детальну оцінку стану елементів дорожньої конструкції на поточному етапі експлуатації.

Оцінку залишкового ресурсу дорожніх конструкцій проводять відповідно до схеми, представленій на рис. 2.1

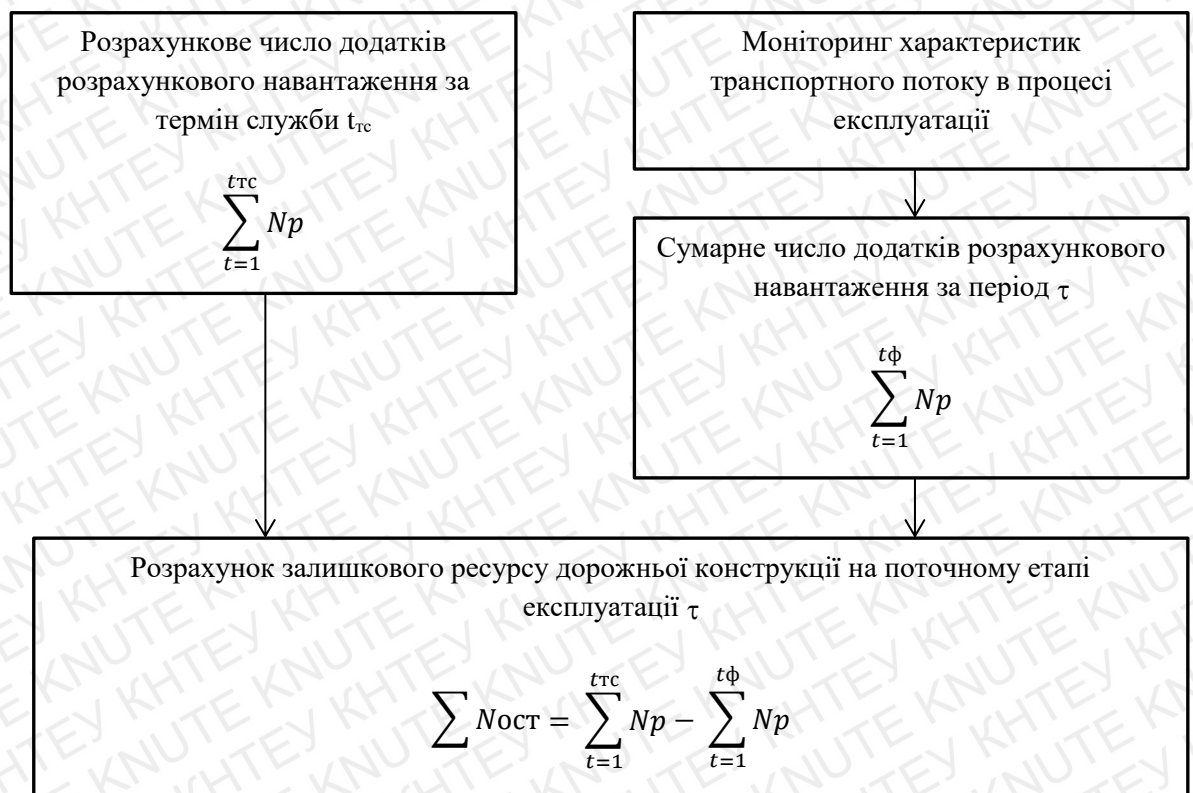


Рис.2.1. Схема оцінки залишкового ресурсу дорожніх конструкцій

Розрахунковий ресурс дорожньої конструкції ($\sum Np$) – сумарне розрахункове число додатків розрахункового навантаження до точки на поверхні за розрахунковий термін служби (t_{rc}) визначається в такій послідовності:

– за формулою 2.1 визначається сумарне розрахункове число додатків навантаження за термін служби дорожнього одягу []

$$\sum_{t=1}^{t_{rc}} Np = f_{cm} * \sum_{m=1}^n (N_m * K_c * T_{рдр} * 0.7) * S_{mсум} * k_n \quad (2.1)$$

де, f_{cm} – коефіцієнт, що враховує число смуг руху і розподіл руху по ним, визначається з довідника;

n – загальне число різних марок транспортних засобів в складі транспортного потоку;

$S_{mсум}$ – сумарний коефіцієнт приведення впливу на дорожній одяг транспортного засобу m -й марки до розрахункового навантаження $Q_{розр}$;

N_m – добова інтенсивність руху автомобілів m -й марки заданого ступеня завантаження в перший рік служби (в обох напрямках), авт/доб;

K_c – коефіцієнт підсумку;

$T_{рдр}$ – розрахункове число розрахункових днів в році, що відповідають певному стану деформації конструкції;

k_n – коефіцієнт, що враховує ймовірність відхилення сумарного руху від середнього очікуваного;

t_{rc} – розрахунковий термін служби дорожньої конструкції.

Коефіцієнт приведення транспортного засобу до розрахункового навантаження визначається за формулою[]:

$$S_{mсум} = \sum_1^n S_n \quad (2.2)$$

де, n – число осей у даного транспортного засобу, для приведення якого до розрахункового навантаження визначається коефіцієнт;

S_n – коефіцієнт приведення номінального динамічного навантаження від колеса кожної з n осей транспортного засобу до розрахункового динамічного навантаження, що визначається за формулою[]:

$$S_n = \left(\frac{Q_{дн}}{Q_{дрозр}} \right)^p \quad (2.3)$$

де, $Q_{дн}$ – номінальне динамічне навантаження від колеса на покриття;

$Q_{дрозр}$ – розрахункове динамічне навантаження від колеса на покриття;

p – показник ступеня, згідно дорівнює:

4,4 – для капітального дорожнього одягу,

3,0 – для полегшеного дорожнього одягу,

2,0 – для перехідного дорожнього одягу.

$$Q_{дн} = K_{дин} * Q_n \quad (2.4)$$

$$Q_{дрозр} = K_{дин} * Q_{розр} \quad (2.5)$$

де, $K_{дин}$ – динамічний коефіцієнт, що дорівнює 1,3;

Q_n – номінальне статичне навантаження на колесо даної осі;

$Q_{розр}$ – розрахункове навантаження.

При визначенні розрахункового значення номінального статичного навантаження для багатовісних автомобілів фактичне номінальне навантаження на колесо, яке визначається за паспортними даними, слід помножити на коефіцієнт K_c , який розраховується за формулою[]:

$$K_c = a - b\sqrt{B_m - c} \quad (2.6)$$

де, B_m – відстань в метрах між крайніми осями автотранспортного засобу;

a , b , c – параметри, які визначаються залежно від капітальності дорожнього одягу і числа осей.

Допускається не здійснювати розрахунок сумарного коефіцієнта приведення транспортних засобів до розрахункового навантаження, а приймати його згідно довідкових даних, де представлені значення, отримані на основі аналізу статистичних даних. При цьому всі коефіцієнти приведення

транспортних засобів до розрахункової навантажити діляться на 3 типи, для автомобілів без вантажу, для транспортних засобів з навантаженням, що не перевищує допустимого значення і для транспортних засобів з навантаженням, що перевищує допустимі значення.

При відсутності даних склад вантажного транспортного потоку допускається розділяти в наступному співвідношенні: 30% транспортних засобів рухаються без вантажу, 60% - з вантажем, 10% транспортних засобів рухаються з перевищенням допустимих навантажень.

На поточному етапі експлуатації дорожньої конструкції залишковий ресурс визначається за формулою[]:

$$\sum N_{\text{зал}} = \sum_{t=1}^{\text{trc}} N_p - \sum_{t=1}^{\text{tf}} N_p \quad (2.7)$$

де, $\sum N_{\text{зал}}$ – залишковий ресурс дорожньої конструкції;

$\sum_{t=1}^{\text{trc}} N_p$ – сумарне розрахункове число додатку розрахункового навантаження до розрахункової точки на поверхні конструкції за термін служби trc;

$\sum_{t=1}^{\text{tf}} N_p$ – фактичне сумарне число додатку розрахункового навантаження до розрахункової точки на поверхні конструкції за період tf;

trc – розрахунковий термін служби.

Для розрахунку залишкового ресурсу дорожньої конструкції на поточному етапі експлуатації необхідно встановити сумарне число додатків розрахункового навантаження з моменту початку її експлуатації, з урахуванням фактичних умов навантаження (інтенсивності руху і характеристик транспортного потоку).

Для обліку зміни рівності в процесі експлуатації для визначення значення сумарного коефіцієнта приведення транспортного засобу до розрахункової навантаженні слід застосовувати формулу (9)[]:

$$S_{\text{м сум}} = b * (c_1^V) * c_2^M \quad (2.8)$$

де, V – швидкість транспортного засобу, км/год.;

M – загальна маса транспортного засобу, тон;

b , c_1 , c_2 – емпірично отримані коефіцієнти, які залежать від IRI (міжнародний індекс).

Для визначення проміжних значень коефіцієнтів c_1 , c_2 , b користуються методом інтерполяції.

При плануванні робіт по ремонту дорожнього покриття для прогнозування залишкового терміну служби дорожньої конструкції застосовують два підходи. При малому терміні експлуатації і хорошому стані покриття для прогнозування її залишкового терміну служби використовують тільки інформацію про навантаженість. При терміні експлуатації близькому до нормативного або наявності дефектів на покритті додатково проводять детальне обстеження стану елементів дорожньої конструкції з виявленням причин створення дефектів. Перевагою першого підходу є його менша трудомісткість, другого – більш точний прогноз.

Прогнозування залишкового терміну служби (перший підхід) виконують на основі прогнозу зростання інтенсивності руху транспортних засобів на ділянці автомобільної дороги в наступний період експлуатації. При цьому залишковий термін служби дорожньої конструкції визначають виходячи з її залишкового ресурсу за формулою[]:

$$\sum N_{\text{зал}} = f_{\text{см}} \sum_{t=1}^{t_{\text{зал}}} \sum_{m=1}^n (N_{tm} * T_{\text{рдр}} * 0,7) S_{\text{тсум}} * k_n \quad (2.9)$$

де, t – залишковий термін служби;

N_{tm} – добова інтенсивність руху автомобілів m -ї марки в t -й рік експлуатації;

$T_{\text{рдр}}$ – розрахункове число розрахункових днів в році, що відповідають певному стану деформації конструкції;

$S_{\text{тсум}}$ – сумарний коефіцієнт приведення впливу на дорожній одяг транспортного засобу m -ї марки до розрахункового навантаження $Q_{\text{розр}}$;

Прогнозування залишкового терміну служби з урахуванням стану дорожньої конструкції (другий підхід) здійснюється відповідно до

закономірностей зміни визначальних параметрів стану дорожньої конструкції – загального модуля пружності і візуальної оцінки стану покриття.

Закономірність зниження загального модуля пружності протягом розрахункового терміну служби визначається формулою[]:

$$E_t = A + B[\log(\gamma * \omega^0 * N_1 \frac{q^{t_{сл}} - q^t}{q-1}) - 1] \quad (2.10)$$

де, А, В – емпіричні параметри, що характеризують закономірність зміни необхідних модулів пружності від перспективної інтенсивності руху: А=125МПа; В=68МПа.;

γ – параметр, що враховує сумарну кількість додатків розрахункового навантаження і дорівнює для вдосконаленого капітального, полегшеного та перехідного одягу відповідно: $\gamma = 0,14$; $\gamma = 0,148$; $\gamma = 0,1741$;

ω^0 – коефіцієнт, що враховує вплив погодно-кліматичних факторів на агресивність впливу розрахункових автомобілів;

N_1 – інтенсивність руху розрахункових навантажень на смугу в перший рік експлуатації, авт / доб;

$t_{сл}$ – розрахунковий (міжремонтний) термін служби дорожнього одягу.

Для середньо- і довгострокового планування ремонтних робіт рекомендується через 3 роки експлуатації автомобільної дороги:

- проводити оцінку залишкового ресурсу дорожньої конструкції;
- в разі відхилення параметрів стану дорожньої конструкції – коефіцієнта міцності по пружному прогину і бальної оцінки стану дорожнього покриття від проектних значень на підставі результатів детальної оцінки стану елементів дорожньої конструкції розробляти стратегію її ремонту з метою забезпечення розрахункового терміну служби.

Висновки до розділу 2

Таким чином в дорожній галузі експлуатуються різні бази даних, програмне забезпечення від різних розробників. Проте існує проблема

взаємодії та неузгодженості розглянутого програмно-інформаційного забезпечення. Для підвищення функціональності існуючих програмних комплексів та інформаційних систем у дорожній галузі та реалізації принципово нових положень проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт необхідно вмонтувати в існуючі бази даних і програмні комплекси нові принципів доповнення, що реалізують функціональність ЕСПР.

(2 слова про 2.2 и 2.3, можно как элементы списка ниже)

В Україні розроблені фактично всі необхідні інструменти для створення ефективної системи інформаційного забезпечення дорожньої галузі, яка дозволить:

- діагностувати стан автомобільних доріг та прогнозувати проведення необхідних видів ремонтних робіт;
- зменшити витрати коштів та часу на прийняття ефективних управлінських рішень щодо забезпечення безпечних умов руху на існуючих автомобільних дорогах;
- оптимально спрогнозувати необхідні фінансові ресурси для утримання мережі доріг в межах кожної області;
- об'єктивно інформувати всі зацікавлені організації та суспільство про стан автомобільних доріг та дорожню обстановку.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

3.1. Проектування інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття

Концептуальне проектування це збір, аналіз і редагування вимог до даних. Для цього здійснюються наступні заходи:

- обстеження предметної області, вивчення її інформаційної структури;
- виявлення всіх фрагментів, кожен з яких характеризується призначенням для користувача поданням, інформаційними об'єктами, зв'язками між ними і процесами;
- моделювання і інтеграція всіх уявлень.

На етапі концептуального проектування будується модель «сутність-зв'язок». Основними компонентами даної моделі є: сутності, атрибути та зв'язки. Графічно суті представляються у вигляді прямокутника, зв'язку у вигляді ромба. Сутності відповідають об'єктам предметної області, атрибути їх властивостям, а зв'язки - зв'язкам між ними [18].

CASE-засіб для проектування та документування баз даних, який дозволяє створювати, документувати і супроводжувати бази даних, сховища і вітрини даних. Моделі даних допомагають візуалізувати структуру даних, забезпечуючи ефективний процес організації, управління і адміністрування таких аспектів діяльності підприємства, як рівень складності даних, технологій баз даних та середовища розгортання.

На етапі логічного проектування проводиться вибір моделі даних, в межах якої реалізується система, розробляється логічна структура баз даних, найбільш ефективно виконує вимоги користувачів.

Сучасні системи керування базами даних (СКБД) підтримують ієрархічні, мережеві і реляційні структури даних.

Ієрархічна структура даних – це логічна модель, в якій сегменти пов'язані між собою у вигляді дерева, при цьому сегменти відповідають вузлам, а зв'язки між сегментами – гілкам. Основними недоліками ієрархічної структури є:

- неадекватне відображення предметної області;
- зростання часу реакції при виконанні запитів, пов'язаних з аналізом інформації зберігається на низьких рівнях.

Мережева структура даних – це модель даних, в якій записи пов'язані між собою у вигляді орієнтованого графа або мережі. Основними проблемами при використанні мережевих структур є:

- перехід від мережевих структур до ієрархічних;
- багато мережевих СУБД не підтримують мереж зі складними зв'язками, тому необхідно мережеву структуру зі складними зв'язками перетворювати в мережеву структуру з простими зв'язками, шляхом введення додаткових сегментів.

Всіх перерахованих вище недоліків позбавлена реляційна модель даних.

Реляційна модель даних – це таблична структура, що володіє властивостями:

- рядки таблиці називаються кортежами;
- рядки можуть бути переставлені в довільному порядку;
- в базі даних не існує двох однакових рядків.

До переваг реляційної моделі даних можна віднести: простоту і звичність представлення даних.

Приходимо до висновку, що доцільно використовувати реляційну модель. Виходячи з цього на основі концептуальної моделі предметної області проектується логічна модель даних. Програма CA Erwin Data Modeler дозволяє проводити опис, аналіз і моделювання моделі даних – будівник мета-моделей даних. За допомогою програми CA Erwin Data Modeler побудуємо розглянуті суті у логічній моделі даних (рис.3.1).

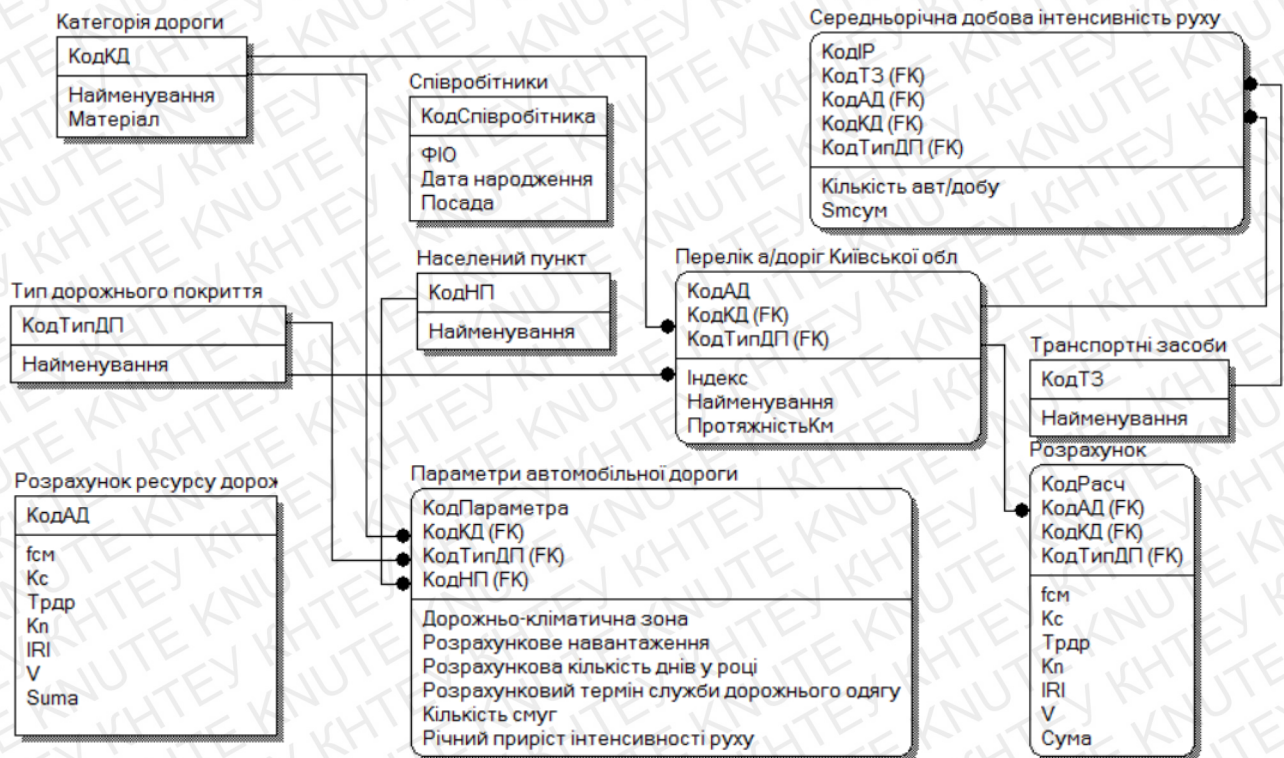


Рис.3.1. Концептуальна модель інформаційної системи

Зв'язки між таблицями встановлюються відповідно до проекту логічної структури бази даних і запам'ятовуються в схемі даних Access. Схема даних в Access є не тільки засобом графічного відображення логічної структури бази даних, вона активно використовується системою в процесі обробки даних.

Створення схеми даних дозволяє спростити конструювання багато табличних форм, запитів, звітів, а також забезпечити підтримку цілісності взаємозв'язаних даних при введенні і коригування даних в таблицях.

3.2. Формування тестової бази даних

База даних (БД) — це організована структура, яка призначена для зберігання, зміни та обробки взаємозалежної інформації, переважно великих обсягів.

В загальному випадку база даних містить схеми, таблиці, подання, збережені процедури та інші об'єкти. Дані у базі організовують відповідно до моделі організації даних. Таким чином, сучасна база даних, крім саме даних, містить їх опис та може містити засоби для їх обробки.

В даний час серед розробників баз даних (БД) великою популярністю користується реляційна СУБД Access, що входить до складу пакету Microsoft Office. Дружній інтерфейс і простота настройки, ефективні засоби створення таблиць, форм, запитів, інтеграція з іншими додатками пакета, засоби організації роботи з базами даних і захист інформації – ось далеко не повний перелік переваг цього додатка.

Так як Access є сучасним додатком Windows, в його розпорядження поступають всі можливості DDE (Dynamic Data Exchange – Динамічний обмін даними) і технології ActiveX. DDE надає можливість для виконання функцій та проведення обміну даними між Access і будь-яким іншим додатком Windows, який підтримує DDE. В Access також можливе використання макросів або процедур Microsoft Visual Basic для динамічного обміну даними з іншими додатками. Технологія ActiveX є більш досконалою технологією Microsoft, яка дає можливість встановити зв'язки з об'єктами інших програм або впроваджувати об'єкти в базу даних Access. Це можуть бути малюнки, діаграми, електронні таблиці або документи з інших додатків Windows, які підтримують технологію ActiveX.

Microsoft Access сприймає безліч найрізноманітніших форматів даних, включаючи файлові структури інших СУБД. Надана можливість проведення імпорту та експорту даних з текстових файлів або електронних таблиць. Також

Access працює з найбільш популярними БД, які підтримують стандарт ODBC, включаючи Microsoft SQL Server.

Реляційна СУБД реалізує різноманітні засоби для роботи з даними. Можливо провести пошук будь-якої складності, як в окремій таблиці, так і в декількох зв'язаних таблицях або файлах або при допомозі однієї команди оновити вміст окремого поля або декількох записів. Для читання і зміни даних створюються різні процедури, які користуються функціями СУБД.

Access для обробки даних таблиць використовує SQL (Structured Query Language – структурована мова запитів). Вона надає можливість визначення підмножини даних з однієї або декількох таблиць, які є необхідними для вирішення конкретних завдань. При будь-якій обробці даних з декількох таблиць Access використовує одного разу задані зв'язки між таблицями. Access надає простий, і в той же час багатий можливостями засіб графічної побудови запиту – запит за зразком забезпечує завдання даних, які є необхідними у вирішенні деяких задач. Використовуючи для виділення і переміщення елементів на екрані стандартні прийоми роботи з мишею в Windows і кілька клавіш на клавіатурі, буквально за секунду можна побудувати досить складний запит.

Зміст інформаційного забезпечення передбачає розподіл інформації за видами з урахуванням їх технологічних функцій, розробці складу і структури баз даних і встановлення інформаційного зв'язку між ними. До умовно-постійної належить інформація, що використовується в багатьох циклах обробки і залишається незмінною протягом тривалого періоду часу.

У зв'язку з тим, що постійна інформація становить до 75% загального обсягу інформації, від правильної її організації багато в чому залежить ефективність функціонування всієї системи.

Створенням системи постійної інформації досягається централізація зберігання даних, підвищення їх достовірності, усунення дублювання, скорочення обсягу робіт з підготовки і введення їх в ЕОМ, що підвищує ефективність використання постійної інформації.

Нормативно-довідкова інформація інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття представимо у вигляді довідників:

- довідник «Категорії доріг»;
- довідник «Класифікатор робіт»;
- довідник «Населений пункт»;
- довідник «Співробітники»;
- довідник «Тип дорожнього покриття»;
- довідник «Транспортні засоби».

Вхідна інформація представляє собою інформацію, яка є необхідною для вирішення поставлених задач. Вона може бути представлена у вигляді первинних документів, та на носіях інформації.

Проаналізувавши предметну область виявлено, що робота з вхідною інформацією по більшій частині пов'язана з доповненням і зміною даних в базі, яка була розроблена при проектуванні інформаційної системи.

Вхідні дані в базу вводяться на основі інформації, яка знаходиться у первинних документах.

Інформація про категорії автомобільних доріг зберігається в таблиці «Категорія дороги».

Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.1.

Таблиця 3.1.

Структура таблиці «Категорія дороги»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язков е поле	Тип даних	Розмір
КодКД	Первинн	Так	Так	Лічильник	Ціле
Найменування			Так	Текстовий	50
Матеріал			Так	Текстовий	255

Інформація про класифікатори робіт, що виконуються, зберігається в таблиці «Класифікатор робіт». Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.2.

Таблиця 3.2.

Структура таблиці «Класифікатор робіт»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодКР	Первинн	Так	Так	Лічильник	Ціле
Найменування			Так	Текстовий	50

Інформація про населені пункти, в яких виконуються ремонтні роботи зберігається в таблиці «Населений пункт». Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.3.

Таблиця 3.3.

Структура таблиці «Населений пункт»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодНП	Первинн	Так	Так	Лічильник	Ціле
Найменування			Так	Текстовий	50

Інформація про параметри автомобільних доріг зберігається в таблиці «Параметри автомобільної дороги». Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.4.

Таблиця 3.4.

Структура таблиці «Населений пункт»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодПараметра	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
КодКД			Так	Числовий	Ціле
Дорожньо-кліматична зона			Так	Текстовий	50
КодАД			Так	Числовий	Ціле
КодТипДП			Так	Числовий	Ціле
Розрахункове навантаження			Так	Текстовий	25
Розрахункова кількість днів у році			Так	Числовий	Ціле

Розрахунковий термін служби дорожнього одягу			Так	Текстовий	25
Кількість смуг руху			Так	Числовий	Ціле
Річний приріст інтенсивності руху%			Так	Числовий	Ціле

Інформація про автомобільні дороги Київської області зберігається в таблиці «Перелік автомобільних доріг Київської області». Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.5.

Таблиця 3.5.

Структура таблиці «Перелік автомобільних доріг Київської області»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодАД	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
КодКД			Так	Числовий	Ціле
КодТипДП			Так	Числовий	Ціле
Індекс			Так	Числовий	Ціле
Найменування			Так	Текстовий	50
ПротяжністьКм			Так	Числовий	Ціле

Інформація про розрахункові параметри зберігається в таблиці «Розрахунок». Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.6.

Таблиця 3.6.

Структура таблиці «Розрахунок»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодРасч	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
КодАД			Так	Числовий	Ціле
fcm			Так	Числовий	Ціле
Kc			Так	Числовий	Ціле
Трдр			Так	Числовий	Ціле
Кп			Так	Числовий	Ціле
IRI			Так	Числовий	Ціле
V			Так	Числовий	Ціле

Сума			Так	Числовий	Ціле
------	--	--	-----	----------	------

Інформація про розрахунок ресурсу дорожньої конструкції зберігається в таблиці «Розрахунок ресурсу дорожньої конструкції».

Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.7.

Таблиця 3.7.

Структура таблиці «Розрахунок ресурсу дорожньої конструкції»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодРРДК	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
КодАД			Так	Числовий	Ціле
fcm			Так	Числовий	Ціле
Kc			Так	Числовий	Ціле
Трдр			Так	Числовий	Ціле
Kn			Так	Числовий	Ціле
IRI			Так	Числовий	Ціле
V			Так	Числовий	Ціле
Сума			Так	Числовий	Ціле

Інформація про середньорічну добову інтенсивність руху зберігається в таблиці «Середньорічна добова інтенсивність руху».

Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.8.

Таблиця 3.8.

Структура таблиці «Середньорічна добова інтенсивність руху»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодІР	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
КодАД			Так	Числовий	Ціле
КодТЗ			Так	Числовий	Ціле
Кількість авт/добу			Так	Числовий	Ціле
Smsum			Так	Числовий	Ціле

Інформація про співробітників зберігається в таблиці «Співробітники».

Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.9.

Таблиця 3.9.

Структура таблиці «Співробітники»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодСпівробітника	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
ФІО			Так	Текстовий	45
Дата народження			Так	Дата/час	
Посада			Так	Текстовий	45

Інформація про типи дорожнього покриття зберігається в таблиці «Тип дорожнього покриття». Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.10.

Таблиця 3.10.

Структура таблиці «Тип дорожнього покриття»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодТипДП	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
Найменування			Так	Текстовий	45

Інформація про транспортні засоби зберігається в таблиці «Транспортні засоби». Структура і правила підтримки цілісності даних наведені в табл.3.11.

Таблиця 3.11.

Структура таблиці «Транспортні засоби»

Ім'я поля	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле	Тип даних	Розмір
КодТЗ	Первинн.	Так	Так	Лічильник	Ціле
Найменування			Так	Текстовий	45

Найбільший інтерес представляє вихідна інформація, сформована за даними, що зберігаються у відповідних інформаційних масивах баз даних.

Вихідна інформація формується:

– автоматично, як результат виконання конкретної функціональної задачі;

– за запитом користувачів. При цьому зміст і вид вихідного документа визначається змістом запиту.

Фізичною формою подання вихідних документів може бути екранна, документована (на паперовому носії) або у вигляді кодованого пакету даних в телекомунікаційній системі.

Зовнішня форма представлення вихідних документів визначається постановками та алгоритмами комплексів функціональних завдань. При цьому вихідні дані представляються у вигляді, зручному для сприйняття з урахуванням вимог ергономіки і інженерної психології.

Вихідними даними інформаційної системи є:

1. Розрахунок ресурсу дорожньої конструкції.
2. Звіт «Перелік автомобільних доріг Київської області».
3. Звіт «Параметри автомобільних доріг Київської області».
4. Звіт «Середньорічна добова інтенсивність руху».

3.3. Програмна реалізація розробленої моделі

Для роботи з програмним продуктом використовується простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Послідовність роботи з об'єктами форми визначається доступністю командних кнопок, цілісність даних визначається набором перевірок, що використовуються в програмі.

Після запуску програми на екрані з'являється головна форма системи та вкладка меню «Введення даних»рис.3.2.

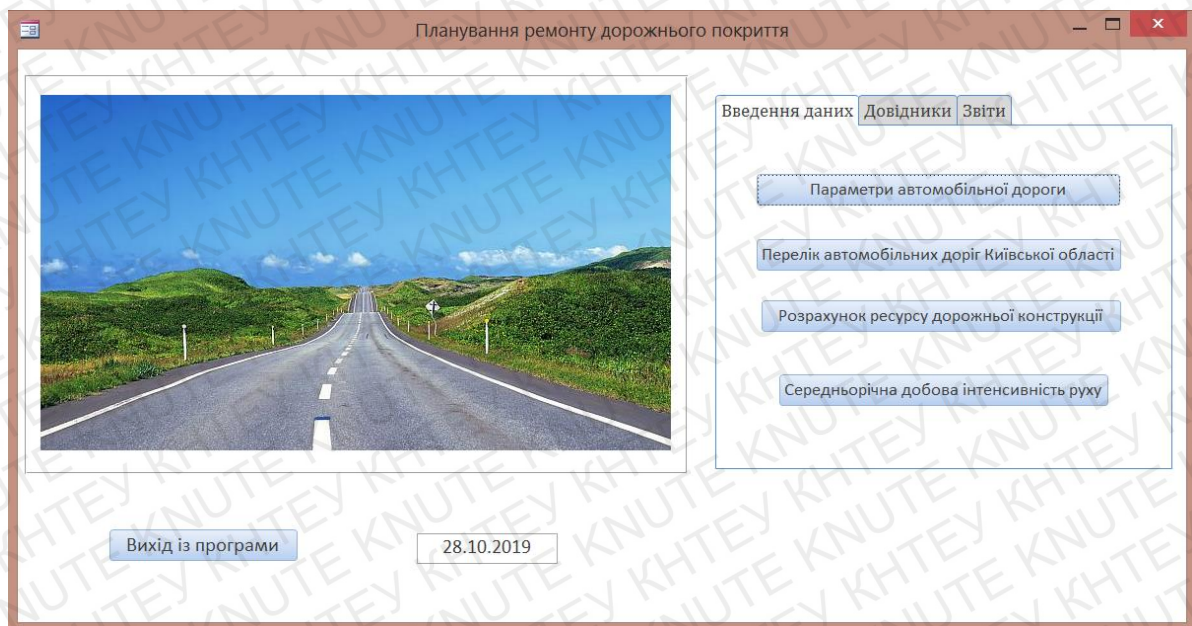


Рис.3.2. Головна форма системи. Вкладка меню «Введення даних»

[Авторська розробка]

Перехід від одного об'єкта форми до іншого здійснюється при натисканні клавіш Enter, Tab або клацанням миші по відповідному об'єкту.

При плануванні ремонтних робіт дорожнього покриття для прогнозування залишкового ресурсу використовується форма «Розрахунок ресурсу дорожньої конструкції» (рис.3.3).

Розрахунок ресурсу

Планування ремонту дорожнього покриття

Об'єкт: Біла церква-Яблунівка

Перелік автомобільних доріг Київської області

КодАД	Категорія	Дорожнє покриття	Індекс	Найменування	ПротяжністьКм
1	I-a	Капітальний	100101	Барішівка-Лукаші	15,2
5	I-a	Капітальний	100216	Біла церква-Яблунівка	2,4
2	I-a	Капітальний	100402	Бориспіль-Дударків-Базів	7,4
7	I-a	Удосконалений полегшений	100601	Бровари-Княжичі	9
9	I-a	Капітальний	100720	Васильків-Княжичі-Лука-Гореничі	12,8
8	I-a	Капітальний	100607	Залісся-Заворичі	23,2
3	I-a	Капітальний	101013	Згурівка-Березань	15,6
10	I-a	Капітальний	100805	Київ-Вишгород-Десна-Чернігів	38,6
6	I-a	Капітальний	100401	Київ-Ревне-Рогозів	4,9
4	I-a	Удосконалений полегшений	100204	Озерна-Потіївка	7,8

Параметри

КодАД: 5
 fcm: 0,35
 Трдр: 205
 Кс: 1
 Кп: 1,49
 IRI: 1,1
 V: 90

Зберегти Обновити

Середньорічна добова інтенсивність руху

Середньорічна добова інтенсивність руху

№	Транспортний засіб	Кількість авт/добу	Sm сум
1	Легкові автомобілі	27529	
2	Вантажні автомобілі (легкі вантажопідйомність 1-2т)	717	
3	Вантажні автомобілі (середні вантажопідйомність 2-5т)	717	
4	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 2-х вісний	348	
5	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 3-х вісний	379	
6	Автопоїзд з одновісним напівприцепом	85	
7	Автопоїзд з 2-х вісним напівприцепом	374	
8	Автопоїзд з 3-х вісним напівприцепом	2740	

Залишковий ресурс дорожньої конструкції після 1 року експлуатації: 16063981

Рис.3.3. «Розрахунок ресурсу дорожньої конструкції» [Авторська розробка]

Вкладка меню «Довідники» надає можливість роботи з наступними формами довідників (рис.3.4):

Планування ремонту дорожнього покриття

Введення даних Довідники Звіти

Категорії доріг Співробітники

Класифікатор робіт Тип дорожнього покриття

Населений пункт Транспортні засоби

Вихід із програми 28.10.2019

Рис.3.4. Вкладка меню «Довідники» [Авторська розробка]

Вкладка меню «Звіти» надає можливість роботи з наступними формами звітності(рис.3.5):

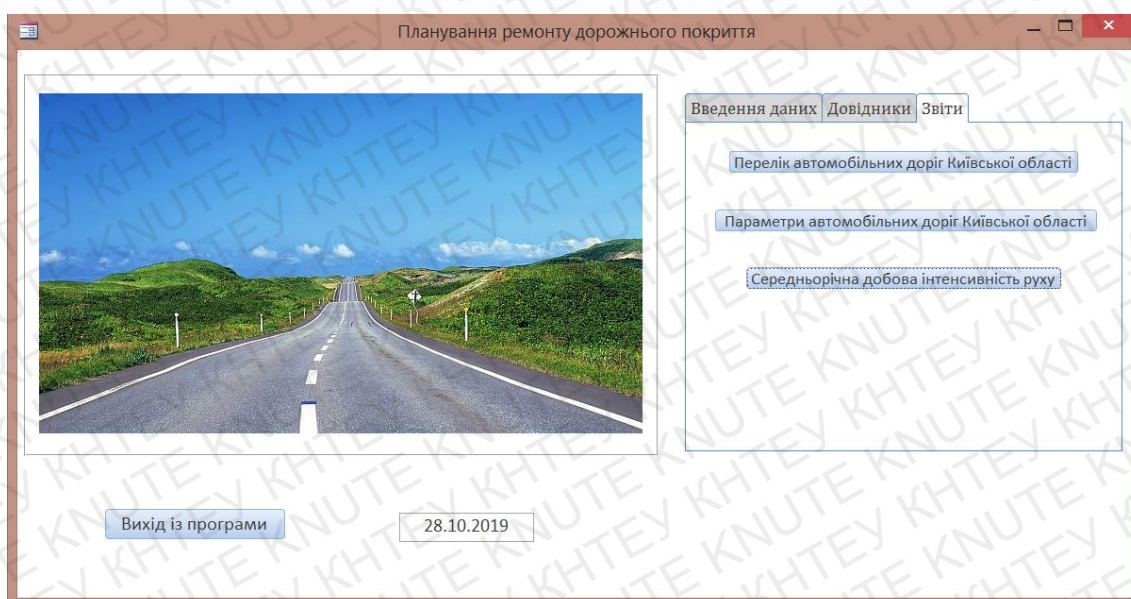


Рис.3.5. Вкладка меню «Звіти» [Авторська розробка]

Форма звіту «Перелік автомобільних доріг Київської області» представлена на рис.3.6.

КодАД	Индекс	Найменування	ПротяжністьКм
1	100101	Баришівка-Лукаші	15,2
2	100402	Бориспіль-Дударків-Бзів	7,4
3	101013	Згурівка-Березань	15,6
4	100204	Озерна-Потіївка	7,8
5	100216	Біла церква-Яблунівка	2,4
6	100401	Київ-Ревне-Рогозів	4,9
7	100601	Бровари-Княжичі	9
8	100607	Залісся-Заворичі	23,2
9	100720	Васильків-Княжичі-Лука-Гореничі	12,8
10	100805	Київ-Вишгород-Десна-Чернігів	38,6

Рис.3.6. Звіт «Перелік автомобільних доріг Київської області» [Авторська розробка]

Форма звіту «Параметри автомобільних доріг Київської області» представлена на рис.3.7.

Перелік автомобільних доріг Київської області1

Параметри автомобільних доріг Київської області

№	Індекс	Найменування	Протяжністькм	Тип дорожнього покриття	Категорія дороги	Матеріал
1	100101	Баришівка-Лукаші	15,2	Капітальний	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
2	100402	Бориспіль-Дударків-Бзів	7,4	Капітальний	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
3	101013	Згурівка-Березань	15,6	Капітальний	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
4	100204	Озерна-Потіївка	7,8	Удосконалений полегшений	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
5	100216	Біла церква-Яблунівка	2,4	Капітальний	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
6	100401	Київ-Ревне-Рогозів	4,9	Капітальний	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
7	100601	Бровари-Княжичі	9	Удосконалений полегшений	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
8	100607	Залісся-Заворичі	23,2	Капітальний	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.
9	100720	Васильків-Княжичі-Лука-Горен	12,8	Капітальний	I-a	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.

Рис.3.7. Звіт «Параметри автомобільних доріг Київської області» [Авторська розробка]

Форма звіту «Середньорічна добова інтенсивність руху» представлена на рис.3.8.

Середньорічна добова інтенсивність руху

Середньорічна добова інтенсивність руху

№	Найменування	Транспортні засоби	Кількість авт./добу	Спсм
1	Біла церква-Яблунівка	Легкові автомобілі	27529	0,015
2	Біла церква-Яблунівка	Вантажні автомобілі (легкі вантажопідйомність 1-2т)	717	0,007
3	Біла церква-Яблунівка	Вантажні автомобілі (середні вантажопідйомність 2-5т)	717	0,1
4	Біла церква-Яблунівка	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 2-	348	0,012
5	Біла церква-Яблунівка	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 3-	379	0,113
6	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд з одновісним напівприцепом	85	0,013
7	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд з 2-х вісним напівприцепом	374	0,081
8	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд з 3-х вісним напівприцепом	2740	0,021
9	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд 2-х вісний з 2-х вісним напівприцепом	195	0,184
10	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд 2-х вісний з 3-х вісним напівприцепом	521	0,154
11	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд 2-х вісний з 2-х вісним напівприцепом	184	0,021
12	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд 2-х вісний з 3-х вісним причепом	51	0,075
13	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд 3-х вісний з 2-х вісним причепом	482	0,183
14	Біла церква-Яблунівка	Автопоїзд 3-х вісний з 3-х вісним причепом	69	0,248
15	Біла церква-Яблунівка	Мікроавтобуси	354	0,0027
16	Баришівка-Лукаші	Автобуси	288	1

28 октября 2019 г. Стр. 1 из 1

Рис.3.8. Звіт «Середньорічна добова інтенсивність руху» [Авторська розробка]

Форми для введення вхідної інформації та форми довідників представлені в Додаткі А.

Форми надають можливість переглянути дані за допомогою кнопок:

- перейти на перший запис;
- перейти на останній запис;
- перейти на попередній запис;
- перейти на наступну сторінку.

При коригуванні даних можна – додати запис, відредагувати введену інформацію, видалити непотрібну інформацію.

Висновки до розділу 3

В данному розділі реалізовано запропоновану модель в СУБД Access.

Запропонований підхід до побудови автоматизованої інформаційної системи «Планування ремонту дорожнього покриття у Київській області» на основі (конкретніше) та спеціалізованих інформаційних систем (це яких???) дає підстави стверджувати, що без значних матеріальних затрат можна створити автоматизовану інформаційну систему, використання якої буде сприяти підвищенню оперативності та обґрунтованості прийняття рішень щодо використання інформації для планування ремонту дорожнього покриття.

ВИСНОВКИ

У даній випускній кваліфікаційній роботі я провів аналіз програмного та інформаційного забезпечення проектування планування робіт в системі Державної служби автомобільних.

Також я побудував інформаційну систему для оптимізації планування ремонту дорожнього покриття у Київській області.

В процесі проектування інформаційної системи докладно розглянуті процеси проектування системи, вивчена предметна область і виявлено усі завдання, які повинні виконуватися інформаційною системою.

Для успішного вирішення питань автоматизованої інформаційної системи планування ремонту дорожнього покриття у Київській області повинна бути відповідна підготовка працівників.

В даній роботі використана СУБД Microsoft Access.

Для роботи з програмним продуктом використовується простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Послідовність роботи з об'єктами форми визначається доступністю командних кнопок, цілісність даних визначається набором перевірок, які використовуються в програмі.

Всі документи формуються на основі шаблонів, що дозволяє просто редагувати їх зовнішній вигляд.

При розробці системи особлива увага приділялася ергономіці і створення дружнього користувальницького інтерфейсу.

Результатом впровадження даної системи стане зниження використання ручної праці, ступеня дублювання інформації, яке в свою чергу має на увазі зниження витрат підприємства за цими напрямками. Необхідно відзначити, зниження тривалості етапів передачі інформації відповідним службам підприємства.

Таким чином, впровадження автоматизованої інформаційної системи дозволяє не тільки скоротити обсяг ручної праці і часу на обробку даних, а й

поліпшити умови роботи спеціалістів підприємства, підвищити їх працездатність і підняти ефективність їх праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балвасяк Н.М., Григоришин І.П., Кулібаба Л.С. Система управління базами даних Microsoft Access самостійного вивчення. – Київ: Дакор, 2006. – 156с.
2. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: Навч. посібник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2010. – 156 с.
3. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби. – Київ: Центр навчальної літератури, 2017. – 240с.
4. Гайдаржи В.І., Ізварін І.В. Бази даних в інформаційних системах – Київ: Університет «Україна», 2018. – 418с.
5. Глушаков С.В., Ломотько Д. В. Базы данных. (Учебный курс). – Харьков: Фолио, 2017. – 504 с.
6. Канін О.П. Сутність та призначення інформаційно-аналітичної системи управління дорожнім господарством України [Текст] / О.П. Канін, А.М. Харченко // Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал. Вип. 9. – К.: НТУ, 2012. – С. 71-78.
7. Карпенко М.Ю., Манакова Н.О., Гавриленко І.О. Технології створення програмних продуктів та інформаційних систем: навч. посібник – Харків:ХНУМГ ім.О.М.Бекетова, 2017. – 94с.
8. Кизима С.С. Структура та технічні можливості вітчизняної системи управління станом дорожніх покриттів (СУСП) / С.С. Кизима //Підвищення ефективності будівництва та ремонту автомобільних доріг. – Харків, 2016.
9. Концепція програми інформатизації дорожньої галузі України від 25 червня 2018 року N 48. – Київ, Державна служби автомобільних доріг України «Укравтодор».
10. Кудрявцев М. М. Оцінка транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг: Навч. посіб. – Харків: ХДАДТУ, 2000. – 92 с.
11. Майоров А.П., Соловьев І.В. Проектування інформаційних систем. – Львів: Лань, 2009. – 400с.

12. Методика планування річних обсягів робіт з поточного ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг. М 218-02070915-653:2008. – Київ, 2008.
13. Методика управління системою виконання поточного ремонту та експлуатаційного утримання доріг державного значення. М 218-02070915-669:2010. – Київ, 2010.
14. Недашківський О.М.. Планування та проектування інформаційних систем. – Київ: Держ. ун-т телекомунікацій, 2014. – 215 с.
15. Николайчук Я. М. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем : навч. посібник / Я. М. Николайчук, Н. Я. Возна, І. Р. Пітух. – Тернопіль : ТзОВ «Терно-граф», 2010. – 392 с.
16. Пасічник В.В., Литвин В.В., Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник (затв. МОН України) Львів: 2013. –380 с.
17. Плескач, В.Л. Інформаційні системи та технології на підприємстві: підручник [Текст] / В.Л. Плескач, Т.Г. Затонацька. – К.: Знання, 2009. – 520 с.
18. Проектування інформаційних систем: посібник/за редакцією В.С.Пономаренка. – К.:Академія, 2002. – 488с.
19. Рибіцький Л.Л., Харченко Г.А. Геоінформаційна система управління автомобільними дорогами України – на допомогу водіям. Дорожня галузь України. 2016. № 1. С. 49–52.
20. Сизоненко В.В., Рибіцький Л.Л. Тенденції розвитку управління дорожнім господарством на основі новітніх світових геоінформаційних технологій. Дорожня галузь України. 2018. № 3. С. 62–63.
21. Тимошук О.Ю., Рахуба О.І. Впровадження геоінформаційних технологій для удосконалення процесу управління автомобільними дорогами. Автомобільні дороги. 2017. № 5 (247). С. 44–46.
22. Томашевський О.М. Інформаційні технології: Навчальний посібник./ О.М.Томашевський, Цегелик М.Б., Вітер Г.Г., В.І.Дубук. К.:Центр учбової літератури, 2005.– 296 с.

23. Томашевський О.М., Цегелик Г.Г. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів. – Київ: Кондор, 2012. – 304с.

24. Харченко А.М. Методичні підходи до розробки річної програми робіт дорожньо-ремонтних організацій / А.М. Харченко // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Вип.74. – Київ, 2018. –С.68-71.

25. Харченко А.М. Система управління станом доріг за показником рівня обслуговування в довгострокових контрактах з поточного дрібного ремонту та утримання доріг. / А.М.Харченко, О.П.Канін, Н.М.Соколова // Управління проектами, системний аналіз і логістика : Науковий журнал. Вип. 12. – К.: НТУ – 2018. – С. 193-205.

26. Шаховська Н. Б. Проектування інформаційних систем : навч. посібник / Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин. – Львів : Магнолія-2006, 2011. – 380 с.

27. Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем: навч. посібник/ Н.Б.Шаховська, В.В.Литвин. – Львів : Магнолія – 2006, 2016. – 380с.

28. Шило С. Г. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник / С. Г. Шило, Г. В. Щербак, К. В. Огурцова. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 220 с.

29. Шпиг А.Ю. Методи планування ремонтів автомобільних доріг за критерієм рівня обслуговування [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.11 / Шпиг Альона Юріївна; Національний транспортний університет – К., 2015. – 170 с.

30. Шпортко А.В., Шпортко Л.Д. Розробка баз даних в СУБД Microsoft Access. – Київ: Кондор, 2018. – 184с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Форми для введення вхідної інформації.

Параметри автомобільної дороги

Параметри автомобільної дороги

№

Категорія дороги

Дорожно-кліматична зона

Населений пункт

Тип дорожнього покриття

Розрахункове навантаження

Розрахункова кількість днів у році

Розрахунковий термін служби

Кількість смуг руху

Річний приріст інтенсивності руху%

Запис: 1 из 3 Нет фильтра Поиск

Додаток А 1 Форма «Параметри автомобільної дороги»

Перелік автомобільних доріг Київської області

Перелік автомобільних доріг Київської області

КодАД	КодКД	КодТипДП	Індекс	Найменування	ПротяжністьКм
	I-a	Капітальний	100101	Барішівка-Лукаші	15,2
2	I-a	Капітальний	100402	Бориспіль-Дударків-Бзів	7,4
3	I-a	Капітальний	101013	Згурівка-Березань	15,6
4	I-a	Удосконалений г	100204	Озерна-Потіївка	7,8
5	I-a	Капітальний	100216	Біла церква-Яблунівка	2,4
6	I-a	Капітальний	100401	Київ-Ревне-Рогозів	4,9
7	I-a	Удосконалений г	100601	Бровари-Княжичі	9
8	I-a	Капітальний	100607	Залісся-Заворичі	23,2
9	I-a	Капітальний	100720	Васильків-Княжичі-Лука-Гореничі	12,8
10	I-a	Капітальний	100805	Київ-Вишгород-Десна-Чернігів	38,6
№					

Запис: 1 из 10 Нет фильтра Поиск

Додаток А 2 Форма «Перелік автомобільних доріг Київської області»

Середньорічна добова інтенсивність руху

№	Транспортний засіб	Кількість авт/добу	Sm сум
1	Легкові автомобілі	27529	0,015
2	Вантажні автомобілі (легкі вантажопідйомність 1-2т)	717	0,007
3	Вантажні автомобілі (середні вантажопідйомність 2-5т)	717	0,1
4	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 2-х вісний	348	0,012
5	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 3-х вісний	379	0,113
6	Автопоїзд з одновісним напівприцепом	85	0,013
7	Автопоїзд з 2-х вісним напівприцепом	374	0,081
8	Автопоїзд з 3-х вісним напівприцепом	2740	0,021
9	Автопоїзд 2-х вісний з 2-х вісним напівприцепом	195	0,184
10	Автопоїзд 2-х вісний з 3-х вісним напівприцепом	521	0,154
11	Автопоїзд 2-х вісний з 2-х вісним напівприцепом	184	0,021
12	Автопоїзд 2-х вісний з 3-х вісним причепом	51	0,075
13	Автопоїзд 3-х вісний з 2-х вісним причепом	482	0,183
14	Автопоїзд 3-х вісний з 3-х вісним причепом	69	0,248
15	Мікроавтобуси	354	0,0027
16	Автобуси	288	1
№			

Запись: 1 із 16 Нет фільтра Поиск

Додаток А 3 Форма «Середньорічна інтенсивність руху»
Форми для довідників.

Категорія дороги

№	1
Найменування	I-а
Матеріал	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки.Шебнево-мастиковий асфальтобетон.Цементобетон.

Запись: 1 із 6 Нет фільтра Поиск

Додаток А 4 Форма «Категорія дороги»

Класифікатор робіт

Класифікатор робіт

№

Найменування

Запись: 1 из 20 Нет фильтра Поиск

Додаток А 5 Форма «Класифікатор робіт»

Населений пункт

Населений пункт

№	Найменування
1	Вишгород
2	Бровари
3	Вишневе
4	Боярка
5	Козін
6	Гостомель
7	Фастів
8	Біла Церква
9	Новий Биків
10	Згурівка
11	Яготин
12	Бориспіль
*	(№)

Запись: 1 из 12 Нет фильтра Поиск

Додаток А 6 Форма «Населений пункт»

Співробітники

Співробітники

№

ФІО

Дата народження

Посада

Запись: 1 из 3 Нет фильтра Поиск

Додаток А 7 Форма «Співробітники»

Тип дорожнього покриття

Тип дорожнього покриття

№	Найменування
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Капітальний"/>
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="Удосконалений полегшений"/>
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="Перехідний"/>
* <input type="text" value="(№)"/>	<input type="text"/>

Запись: 1 из 3 Нет фильтра Поиск

Додаток А 8 Форма «Тип дорожнього покриття»

Транспортні засоби	
№	Найменування
1	Легкові автомобілі
2	Вантажні автомобілі (легкі вантажопідйомність 1-2т)
3	Вантажні автомобілі (середні вантажопідйомність 2-5т)
4	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 2-х вісний
5	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 3-х вісний
6	Вантажні автомобілі (важкі вантажопідйомність 5-8т) 4-х вісний
7	Автопоїзд з одновісним напівприцепом
8	Автопоїзд з 2-х вісним напівприцепом
9	Автопоїзд з 3-х вісним напівприцепом
10	Автопоїзд 2-х вісний з 2-х вісним напівприцепом
11	Автопоїзд 2-х вісний з 3-х вісним напівприцепом
12	Автопоїзд 2-х вісний з 2-х вісним причепом
13	Автопоїзд 2-х вісний з 3-х вісним причепом
14	Автопоїзд 3-х вісний з 2-х вісним причепом
15	Автопоїзд 3-х вісний з 3-х вісним причепом
16	Мікроавтобуси
17	Автобуси

Запись: 1 из 17 Нет фильтра Поиск

Додаток А 9 Форма «Транспортні засоби»

Перелік законів України що регламентують норми утримання автомобільних доріг України.

1. Закон України «Про автомобільні дороги» від 08.09.2005 № 2862-IV
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 27.06.2007 № 879 «Про заходи щодо збереження автомобільних доріг загального користування»
3. Закон України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 № 3353-XII
4. Закон України «Про автомобільні дороги» від 08.09.2005 № 2862-IV

Перелік ДСТУ стосовно утримання та ремонту автомобільних доріг України згідно П-Г.1-218-113:2009 "Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України".

Позначення нормативного документу 1	Найменування нормативного документу 2
ГОСТ 26804-86	Огородження дорожні металеві бар'єрного типу
ДСТУ 2586-94	Знаки дорожні
ДСТУ 2587-94	Розмітка дорожня
ДСТУ 2735-94	Огородження дорожні і напрямні пристрої
ДСТУ 2734-94	Огородження дорожні тросового типу
СТУ 3587-97	Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану.
СНиП 2.05.02-85	Автомобільні дороги
СНиП 3.06.03-85	Автомобільні дороги
ІНУВ.3.2-218-051-95	Інструкція по забезпеченню безпеки дорожнього руху місцях проведення дорожніх робіт на автомобільних дорогах. Корпорація "Укравтодор" Положення про спеціалізовані служби організації дорожнього руху.