



УДК 625.7/8 : 004.65

- © О.В. Кушнір, зав. сектору,
- © С.М. Собачко,
- © В.М. Катюкова,
- © Є.М. Кулак (ДерждорНДІ)

СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННО-АНАЛІТИЧНОЇ БАЗИ ДЛЯ ЗБОРУ ТА ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА НОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Анотація. Наведено структуру і шляхи використання електронно-аналітичної бази для збору та зберігання даних моніторингу нових технологій і матеріалів.

Ключові слова: автомобільна дорога, банк даних, моніторинг.

Анотация. Приведена структура и пути использования электронно-аналитической базы для сбора и хранения данных мониторинга новых технологий и материалов

Ключевые слова: автомобильная дорога, банк данных, мониторинг

Annotation. The structure and uses of electronic analytical framework for the collection and storage of monitoring new technologies and materials

Keywords: road, a database, monitoring

Згідно з тематичним планом НДДКР Укравтодору на 2011 р фахівці ДП “ДерждорНДІ” розробляють електронно-аналітичну базу для збору та зберігання даних моніторингу нових технологій і матеріалів – САМ (Системний Аналіз Матеріалів).

Мережа автомобільних доріг будь-якої держави виконує дуже важливу роль в розвитку різних секторів народного господарства та економіки в цілому. Розвиток доріг державного значення забезпечує збільшення вантажопотоку та зниження вартості перевезень. З розвитком доріг місцевого значення відбувається покращення добробуту населення всієї країни та закладаються нові можливості для розвитку. У той же час безпека учасників дорожнього руху значним чином залежить від стану доріг та їх облаштування технічними засобами організації дорожнього руху.

Сьогодні в Україні сформована мережа автомобільних доріг загальною протяжністю 170 тис. км, у тому числі більше 20 тис. км доріг державного

значення, на яких експлуатуються більше 16 тис. мостів і шляхопроводів, встановлено близько 950 тис. дорожніх знаків, 1 млн. напрямних стовпчиків, 7 тис. км дорожніх огорожень, застосовано багато інших засобів організації руху. Багато з переліченого було побудовано та відремонтовано з використанням сучасних технологій і нових матеріалів. Таким чином відбувається впровадження наукових розробок, направлених на збільшення довговічності конструкцій автомобільних доріг, підвищення споживчих показників, зниження експлуатаційних витрат [1].

Основним завданням при впровадженні нових технологій із сучасними матеріалами залишається зворотній зв'язок (інформація) про успішність застосування того чи іншого матеріалу або технології на основі моніторингу. Для цього проводяться періодичні спостереження за такими ділянками з візуальними та інструментальними обстеженнями [2].

За результатами багаторічних обстежень (моніторингу) ділянок автомобільних доріг, де



були застосовані сучасні технології та нові матеріали, накопичено значний обсяг інформації щодо умов їх застосування. Основною задачею моніторингу сучасних технологій і нових матеріалів є визначення ефективності їх впровадження. Достовірність аналізу ефективності тієї чи іншої технології або матеріалу значним чином залежить від доступності та можливості оперування наявною інформацією. У зв'язку з цим виникає потреба у застосуванні простого і раціонального способу обробки та зберігання даних – електронної бази даних.

Протягом останніх років у дорожній галузі були впроваджені різні інформаційні системи. Аналіз існуючих інформаційних технологій, що застосовуються у дорожній галузі в Україні і за кордоном, спонукало до розробки електронної аналітичної системи технологій і матеріалів, яка представляє собою базу (банк) даних матеріалів, що проходять впровадження в системі Укравтодор, а також систему управління банком даних і набір інструментів (підпрограм) для аналізу даних, що одержані під час проведення моніторингу нових технологій і матеріалів на об'єктах дорожнього господарства України.

Згідно з планом НДДКР Укравтодору на 2011 рік та проведених процедур тендерних закупівель ДП “ДерждорНДІ” з Державним агентством автомобільних доріг України був укладений договір № 141-11 від 04 серпня 2011 р. – **“Створити і заповнити електронну аналітичну базу для збору та зберігання даних моніторингу нових технологій та матеріалів”**.

Глобальною метою створення програмного комплексу “САМ” (Системний Аналіз Матеріалів) є автоматизація отримання аналітичної оцінки щодо ефективності застосування конкретного матеріалу та технології. Як в окремому випадку, так і в цілому по галузі, прогноз остаточного ресурсу (довговічності), ранжирування матеріалів за їх фізико-механічними характеристиками і вартістю, а також розроблення ефективної стратегії застосування матеріалів в умовах обмеженого фінансування.

Основні принципи нової інформаційної технології – бази даних “САМ” – це інтегрованість, гнучкість та інформативність. Для неї характерні такі особливості:

- робота користувача в режимі маніпулювання даними (а не програмування);
- цілковита інформаційна підтримка на всіх етапах проходження інформації на основі бази даних, яка передбачає одну уніфіковану форму подання, зберігання, пошуку, відображення, відновлення та захисту даних;
- безпаперовий процес опрацювання документа, коли на папері фіксується лише його остаточний варіант, а проміжні версії та необхідні дані,

записуються на цифрові носії, доводяться до користувача через екран монітора комп'ютера;

- інтерактивний (діалоговий) режим розв'язування задач, що дає змогу користувачам активно впливати на цей процес;
- можливість колективної (групової) співпраці для підготовки документів і виконання завдань на базі кількох персональних комп'ютерів, об'єднаних засобами комунікацій;
- можливість адаптивної перебудови форм та способів подання інформації у процесі розв'язування задачі.

Комп'ютерна система, розроблена фахівцями ДП “ДерждорНДІ” і ТОВ “Інфотех” згідно з технічним завданням має використовуватися на всіх рівнях управлінської вертикалі будівництва, ремонту та експлуатації. Це означає, що система буде використовуватись в апараті “Укравтодору”, в обласних і районних дорожніх організаціях.

За будь-якого варіанта реалізація інформаційної технології ґрунтується на декількох принципах, найважливішими серед яких є наочність та зручність виконання операцій для користувача, мінімальні витрати ручної праці на оброблення інформації, можливість перевірки повноти та коректності розрахунків на ПЕОМ, мінімальні витрати часу на поновлення інформації в разі її втрати, забезпечення захисту інформації від несанкціонованого доступу [3].

У базі даних зберігається інформація про:

- матеріали та їх характеристики;
- перелік технологій, описання та застосування;
- технічний стан дослідних ділянок автомобільних доріг;
- назву та адресу підрядника-виконавця робіт на даній ділянці;
- результати інструментальних та візуальних обстежень;
- лабораторні випробування тощо.

Програмний комплекс побудований на архітектурі “клієнт – сервер” та працює на основі системи управління базами даних Microsoft SQL Server, яка забезпечує реалізацію реляційних баз даних, дозволяє зберігати великі об'єми даних і будувати досить складні вибірки даних.

Банк даних містить два основні розділи: “Відомості про ділянки автомобільних доріг (дорожні споруди)” та “Інформаційний”.

Розділ “Відомості про ділянки автомобільних доріг (дорожні споруди)” містить наступну технічну інформацію:

- графічна і числова інформація про ділянку дороги (транспортну споруду) в цілому і конструкцію елементу споруди (проектна та виконавча документація);
- інформація щодо експлуатації, утримання та поточних ремонтів;



Схема створення електронної бази для зберігання та аналізу (економічна ефективність і соціальна оцінка) інформаційних даних по моніторингу сучасних матеріалів і технологій

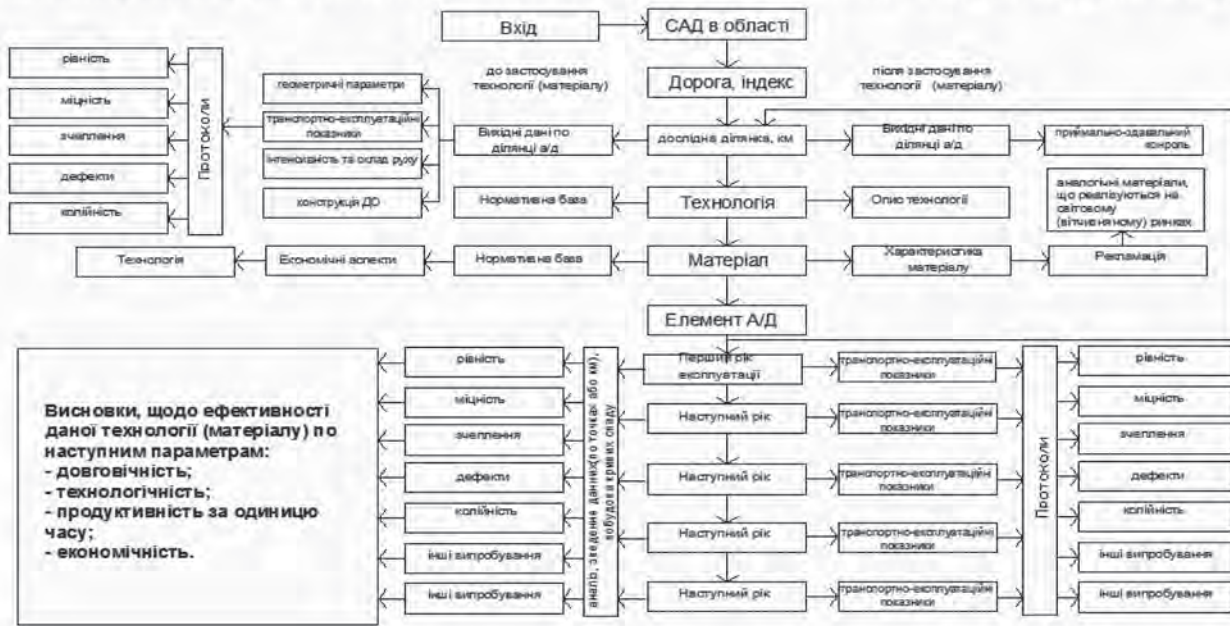


Рис. 1. Схема електронної аналітичної бази (банку) даних для збору та зберігання даних моніторингу нових технологій і матеріалів

- інформація щодо випробувань та обстежень, дефектів елементів споруди;

- інформація з оцінки транспортно-експлуатаційного стану (технічного стану) та прогнозу строку служби (залишкового ресурсу) ділянки автомобільної дороги (елементу(ів) споруди);

- характеристики інтенсивності та вантажонапруженості руху.

Розділ “Інформаційний” містить:

- нормативну базу експлуатації доріг;
- довідково-аналітичну систему ресурсів;
- базу виробників, дистриб’юторів, наукових, юридичних осіб, проєктантів, будівельників і субпідрядників галузі.

У сукупності всі частини банку даних створюють модель предметної області (рис. 1).

Інтерфейс програмного комплексу БД “САМ” створений таким чином, щоб було доступно максимум інформації і всі операції виконувались

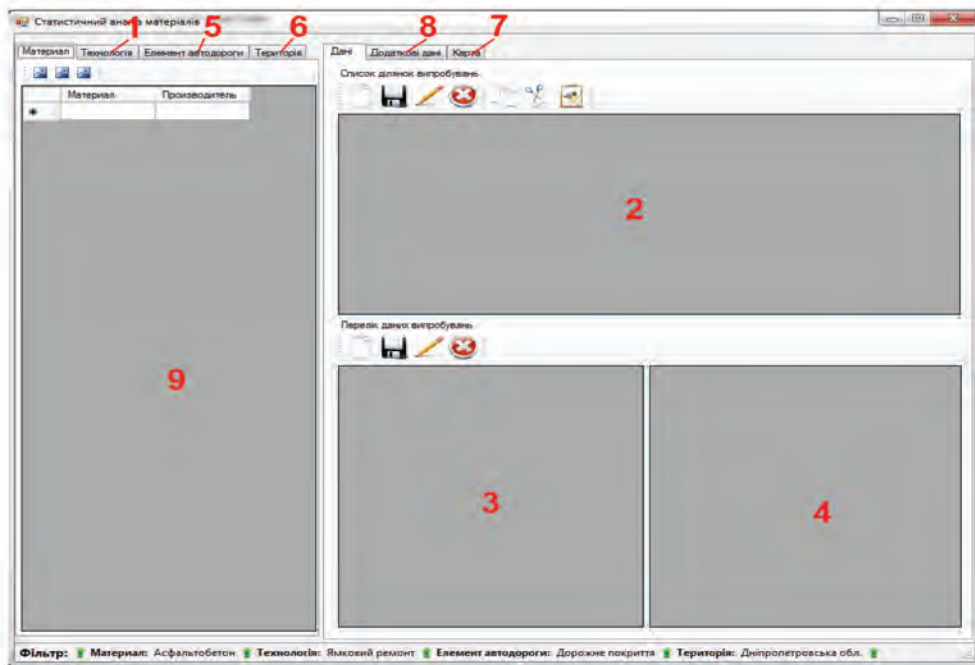


Рис. 2. Головний скріншот програми (змінюється по мірі подальшого розвитку бази)

в головному екрані (рис. 2). Логічна побудова закладок (1, 5 – 8) та вікон відображення інформації (2 – 4, 9) дозволяє легко працювати в системі. При активуванні програмного забезпечення в головному вікні активні закладки “Матеріал” – поз. 9 та закладка “Дані” з інформаційними вікнами поз. 2 – 4.

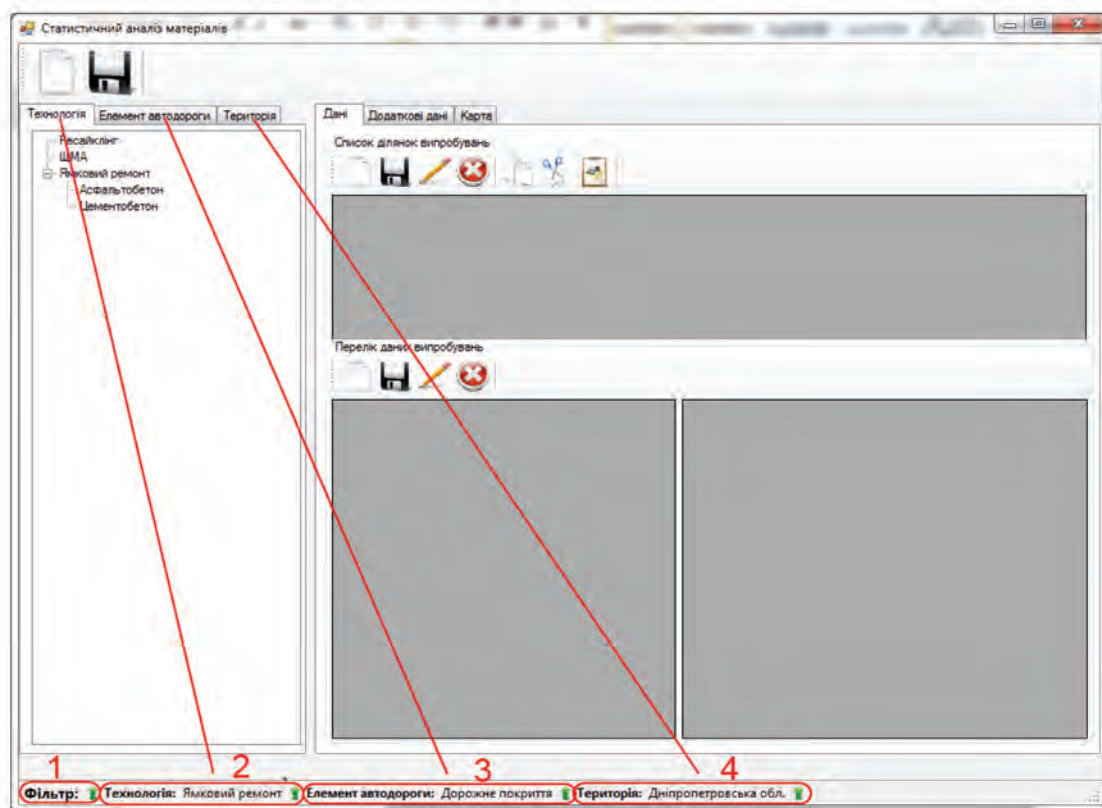


Рис. 3. Фільтр 1 – 4 відображає значення, вибрані в закладках “Технологія”, “Елемент автодороги”, “Територія”

Між інформаційними закладками та вікнами відображення інформації існують групи взаємозв'язків, що мають деревоподібну структуру виду: Матеріал (Матеріал / Виробник / Постачальник / Виконавець) – Група – Функція – Технологія – Елемент а/д (Елемент а/д / Підрядник / Виконавець) – Дослідна ділянка (Дослідна ділянка / Обслуговуюча організація).

Таким чином користувачеві доступні певні критерії відбору по зазначеним параметрам:

- дерево технологій (поз. 1), яке містить в собі список технологій, кожна з яких містить назву матеріалів (поз. 9), які використовуються при виконанні робіт за даною технологією;
- список ділянок, на яких проводяться випробування (апробація) вибраного матеріалу з дерева поз. 1 або поз. 5, або поз. 6 – відображаються у вікні поз. 2;
- список по рокам випробування і загальна інформація по вибраних дослідних ділянках з поз. 2 – випробування відображаються у вікні поз. 3;
- значення параметрів для вибраного випробування з поз. 3 (рис. 2) – переліку даних випробувань відображається у вікні 4;
- дерево елементів автодороги містить в собі список елементів автодороги, кожен з яких містить назву матеріалів, які використовуються в даному елементі;

- місцезнаходження ділянок автомобільних доріг, аналогічно поз. 2;
- карта з відображенням ділянок, які обстежуються, для вибраного матеріалу, території;
- додаткові дані, в яких відображуються дані надані виробником або постачальником матеріалів і характеристики матеріалу, що отримані в результаті лабораторних досліджень;
- закладка матеріалів, яка дає можливість вибрати матеріал конкретного виробника. Автоматично перебудовуються дерева на закладках 1, 5, 6 для вибраного елемента і навпаки. Також перебудовується фільтр.

Дерево територій містить в собі ієрархічну структуру адміністративного ділення України з вкладенням в кожен список матеріалів, що випробовуються, а також містить карту з відображенням вибраного елемента на 1 чи 5, чи 6.

На рис. 3 представлено принципи реалізації фільтрації і вибору матеріалів.

Фільтр 1 – 4 дозволяє моментально скинути будь-яке значення за допомогою кнопки “Стрілка вгору”. Кнопка “Стрілка вгору” біля 1 скидає усі фільтри.

При виборі елемента дерева будь-якої із закладок, автоматично змінюється структура двох інших дерев, і, відповідно, змінюється відображення фільтра в статус-барі.



Внесення нової інформації про дослідну ділянку або матеріал здійснюється двома способами:

за допомогою майстра – послідовно у вікнах майстра вибирається з наявного переліку або вводиться інформація про індекс та назву автомобільної дороги, місцеположення (км+м) початку та кінця ділянки, назву обслуговуючої організації районного значення, елемент автодороги, назву технології, що застосовувалась (включаючи підрядника або виконавця робіт); список нових матеріалів, що входили до зазначеної технології (включаючи виробника, постачальника, виконавця);

за допомогою форм – з меню вибирається відповідний розділ, до якого належить інформація та заносяться дані з наступним встановленням взаємозв'язків.

Необхідно зазначити, що застосовувати майстер доцільно для внесення інформації про дослідні ділянки на початкових етапах роботи з програмним комплексом, коли ще не достатньо сформована база даних нових технологій та матеріалів, а роботу з внесення за допомогою форм – на етапі моніторингу дослідної ділянки. Виклик форми і “майстра” здійснюється з меню і тулбара, а також з контекстного меню правої кнопки мишки по елементу дерева з автоматичним заповненням текстбоксів форми, які відповідають вузлу дерева.

У процесі роботи програмного комплексу “САМ” наступним кроком є вибір критеріїв, за якими буде визначатись транспортно-експлуатаційний або технічний стан об'єкта з вибраним матеріалом. Такими критеріями є лабораторні випробування матеріалів та транспортно-експлуатаційні показники ділянок автомобільних доріг, де застосовані нові матеріали і технології. Якщо вони залишаються стабільними, дорожні конструкції тривалий час не мають деформацій і руйнувань, це означає, що забезпечена довговічність дорожніх конструкцій, а застосування нових матеріалів і технологій було ефективним. Для проведення такого аналізу необхідно ввести у базу початкові дані (місцеположення ділянки, рік її влаштування, виконавця робіт, назву матеріалу чи технології, виробника або постачальника матеріалу, конструкцію дорожнього одягу, характеристику ділянки дороги), дані щодо забезпечення якості при будівництві даної ділянки, а потім – результати періодичного моніторингу цієї ділянки по роках.

При визначенні параметрів та характеристик матеріалів і технологій на дослідних ділянках, а також їх зміну в процесі експлуатації необхідно застосовувати весь арсенал передового діагностичного обладнання в тому числі й прилади з неруйнівного контролю, що знаходиться в під-

порядкуванні системи Укравтодору. Варто зазначити, що чим детальніше буде проводитись обстеження дослідної ділянки, тим достовірнішою буде інформація щодо ефективності та дієздатності матеріалу або технології.

Висновки

Створення програмного комплексу “САМ” із моніторингу нових технологій і матеріалів дало змогу упорядкувати та систематизувати значний обсяг накопичених даних вимірювань, що проводить ДерждорНДІ починаючи з 2005 року. Це дозволило спростити перегляд та внесення нових даних.

Аналіз ефективності застосування матеріалу або технології проводиться на основі моніторингу показників та параметрів, що безпосередньо впливають на довговічність, споживчі характеристики і змінюються в часі.

У результаті моніторингу дослідних ділянок та роботи БД “САМ” аналізуються всі дані в ланки: Матеріал – Група – Технологія – Елемент а/д – Дослідна ділянка, що дає широкі можливості для формування різноманітних звітів. При цьому забезпечується можливість економії часу і матеріальних ресурсів, щодо пошуку відповідальних виконавців, оптимальних технологій та матеріалів, що своєю чергою, збільшує міжремонтні терміни служби дорожніх конструкцій, покращуючи при цьому транспортно-експлуатаційні показники.

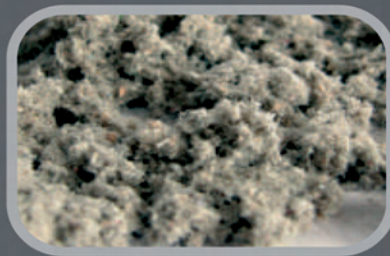
За результатами моніторингу БД “САМ”, користувачі зможуть наочно оцінити ефективність тієї чи іншої технології. Ця інформація може бути використана для покращення процесу прийняття рішень та оптимізації вибору ефективних матеріалів та технологій, виходячи з досвіду їх застосування в Україні. В умовах обмеженого фінансування дорожньої галузі за результатами моніторингу можна знайти приклади застосування нових технологій і матеріалів, ціна яких в загальній вартості дорожніх конструкцій невелика, але вплив на споживчі властивості, особливо на довговічність, є значним.

ЛІТЕРАТУРА

- 1. Проблеми** впровадження нових технологій та матеріалів при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг // Дорожня галузь України. – 2010. – № 3.
- 2. Моніторинг** нових технологій і матеріалів для ремонту і утримання автомобільних доріг // Дороги і мости: 36. наук. праць. – 2010. – Вип. 12.
- 3. Денисова О.О.** Інформаційні системи і технології в юридичній діяльності. Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004. – 307 с.
- 4. Звіт** про виконання роботи за договором №141-11 “Створити і заповнити електронну аналітичну базу для збору та зберігання даних моніторингу нових технологій та матеріалів”. ✓

Antrocelas

НОВИЙ
СТАНДАРТ
АСФАЛЬТОБЕТОНУ



ANTROCEL® ANTROCEL® ANTROCEL® ANTROCEL® ANTROCEL®