

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – применить имитационную модель с имитацией случайных событий и величин методом Монте-Карло и оптимизацию на основе генетических алгоритмов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОЕКТНЫЕ РИСКИ, СТРАТЕГИИ СМЯГЧЕНИЯ РИСКОВ, ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.

УДК 625.7/.8

ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ РІЧНОЇ ПРОГРАМИ РОБІТ В ДОРОЖНЬО-РЕМОНТНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ

Харченко А.М., кандидат технічних наук

Постановка проблеми. У сучасних умовах проблема забезпечення належного стану автомобільних доріг, а звідси й безпеки дорожнього руху, розглядаються як складові національної безпеки України в цілому. Проте транспортно-експлуатаційний стан переважної більшості автомобільних доріг загального користування згідно даних Державної агенції автомобільних доріг України (Укравтодор) не відповідає сучасним вимогам і потребує поліпшення з урахуванням соціально-економічних потреб держави [1]. Тому актуальним стає науково-обґрунтоване вирішення задачі проектування річної програми робіт дорожніх організацій, що сприятиме забезпеченню високого рівня транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг та в певній мірі швидкого, комфортного, економічного й безпечного перевезення пасажирів і вантажів, розвитку транзитних перевезень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведений практичний аналіз системи планування ремонтно-експлуатаційних робіт на діючих підприємствах дорожньої галузі засвідчив, що існують проблеми на рівні оцінки та обґрунтування управлінських рішень щодо прийняття певних ремонтних заходів в межах річної програми дорожньо-ремонтних робіт. Здебільшого це пов'язано з недостатнім інформаційним забезпеченням процесу прийняття управлінських рішень, використанням не комплексного програмного забезпечення щодо опрацювання вихідних даних про стан доріг та їх елементів, неврахуванням можливості виконання альтернативних ремонтних заходів тощо.

Постановка завдання. Метою статті є розкриття підходу щодо практичного застосування експертної системи проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт.

Виклад основного матеріалу.

Річна програма дорожньо-ремонтних робіт складається з переліку та об'ємів робіт, які необхідно виконати в межах року. В свою чергу об'єми ремонтних робіт визначаються ступенем відхилення фактичного стану доріг від нормативного, що характеризує здатність дороги забезпечувати її споживчі якості. Стан дороги з часом під впливом руху, погодно-кліматичних і ґрунтово-гідрологічних чинників та внутрішніх причин (старіння матеріалів) погіршується. Цей процес прийнято називати деградацією.

Експлуатаційний стан дороги можна описати добіркою числових (рейтинг) і лінгвістичних (назва стану та його опис) характеристик. В рамках цієї області дорога чи її окремих елементів залишається протягом частини життєвого циклу – періоду між будівництвом (капітальним ремонтом, реконструкцією) до капітального ремонту (реконструкції).

Фактичний експлуатаційний стан дороги, який визначає об'єми робіт річної програми дорожньо-ремонтних робіт, являє собою результат двох протилежних процесів (рис. 1):

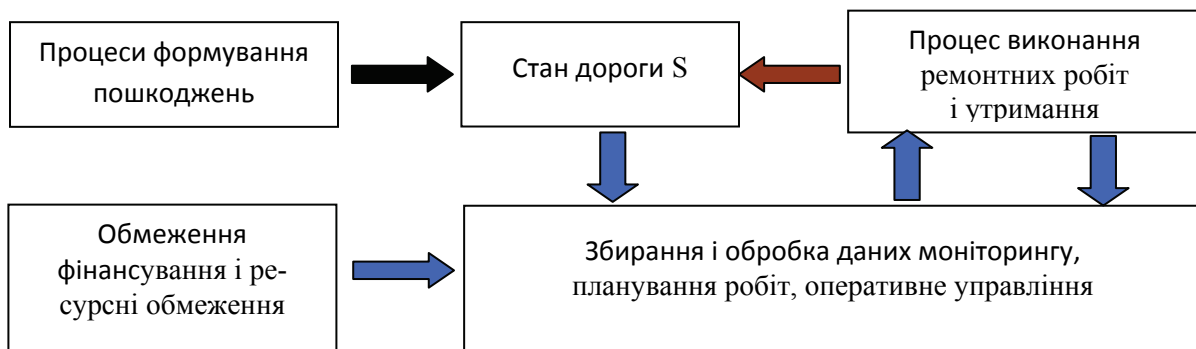


Рисунок 1. – Формування стану доріг

- процесу розвитку пошкоджень елементів доріг;
- процесу ліквідації пошкоджень шляхом виконання робіт з ремонту та утримання доріг.

Пошкодження – це відхилення якості, форми, фактичних розмірів, суцільності, маси елементів доріг від вимог нормативної або проектної документації, яке виникає в процесі експлуатації в результаті дії внутрішніх та зовнішніх факторів [2].

Життєвий цикл елементу дороги за його станом можна описати як перебування в одному з п'яти станів (таблиця 1) [3].

Таблиця 1. – Загальна характеристика експлуатаційних станів

Експлуатаційний стан	Назва стану	Границі рейтингу стану елементу, балів
Стан 1	Відмінний	понад 80 до 100 включно
Стан 2	Добрий	понад 60 до 80 включно
Стан 3	Задовільний	понад 40 до 60 включно
Стан 4	Поганий	понад 20 до 40 включно
Стан 5	Аварійний	понад 0 до 20 включно

Пошкодження елементу дороги характеризується такими показниками як:

- рівень серйозності зі шкалою: низький (Н), середній (С), високий (В);
- рівень розповсюдження зі шкалою: незначний (Н), помірний (П), значний (З).

Під час проведеного дослідження методів проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт було запропоновано модель річної програми робіт, що побудована на основі використання імовірнісного підходу [4]. Ця модель була покладена в основу створеного програмного забезпечення експертної системи проектування річної програми робіт.

Рішення щодо використання саме експертної системи при проектуванні річної програми робіт було прийнято з урахуванням специфіки дорожньої галузі, так як експертні моделі уявляють собою спеціалізоване програмне та інформаційне забезпечення, що містить базу знань експертів з питань планування дорожньо-ремонтних робіт та має здатність робити логічні висновки на основі цих знань. На рис. 2 наведено структуру експертної системи проектування річної програми робіт.

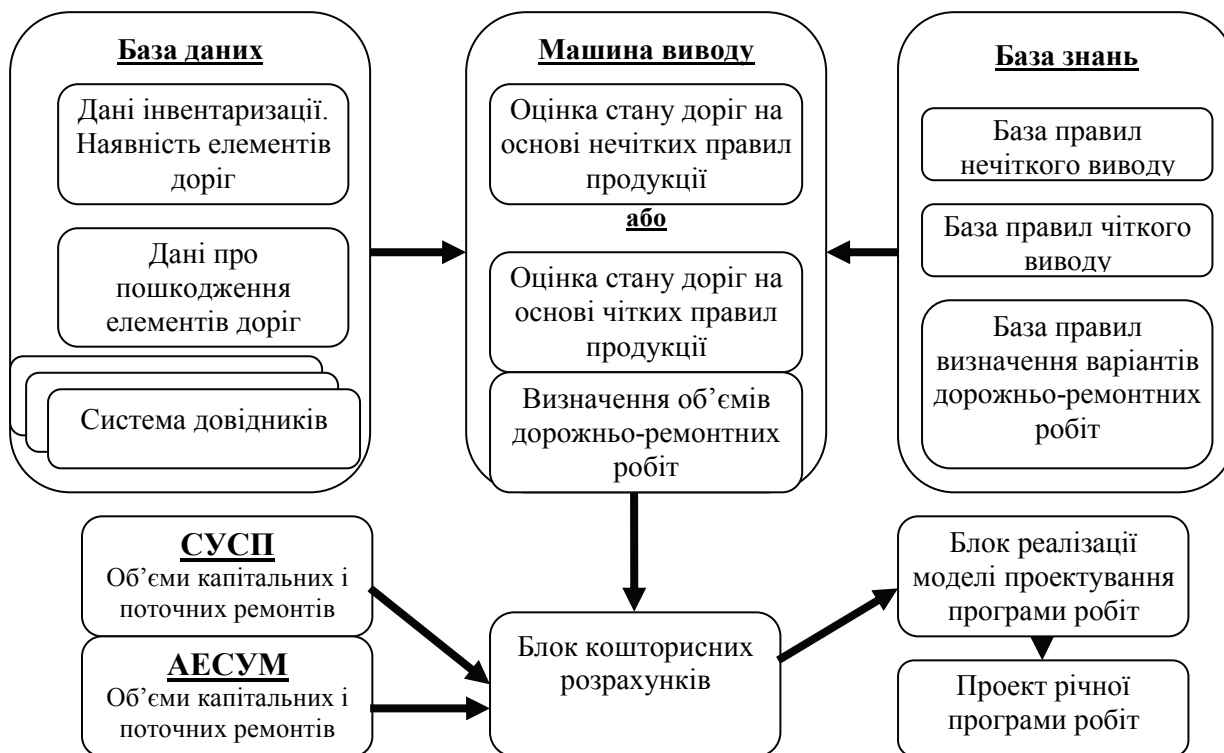


Рисунок 2. – Структура експертної системи проектування річної програми робіт

В основу проектування ремонтно-відновлювальних заходів в експертній системі покладено схему, наведену на рис. 3. Така схема передбачає варіантний вибір ремонтно-відновлювальних захо-

дів. В результаті проектування експертною системою формується пакет кошторисної документації у відповідності до вимог будівельних норм.

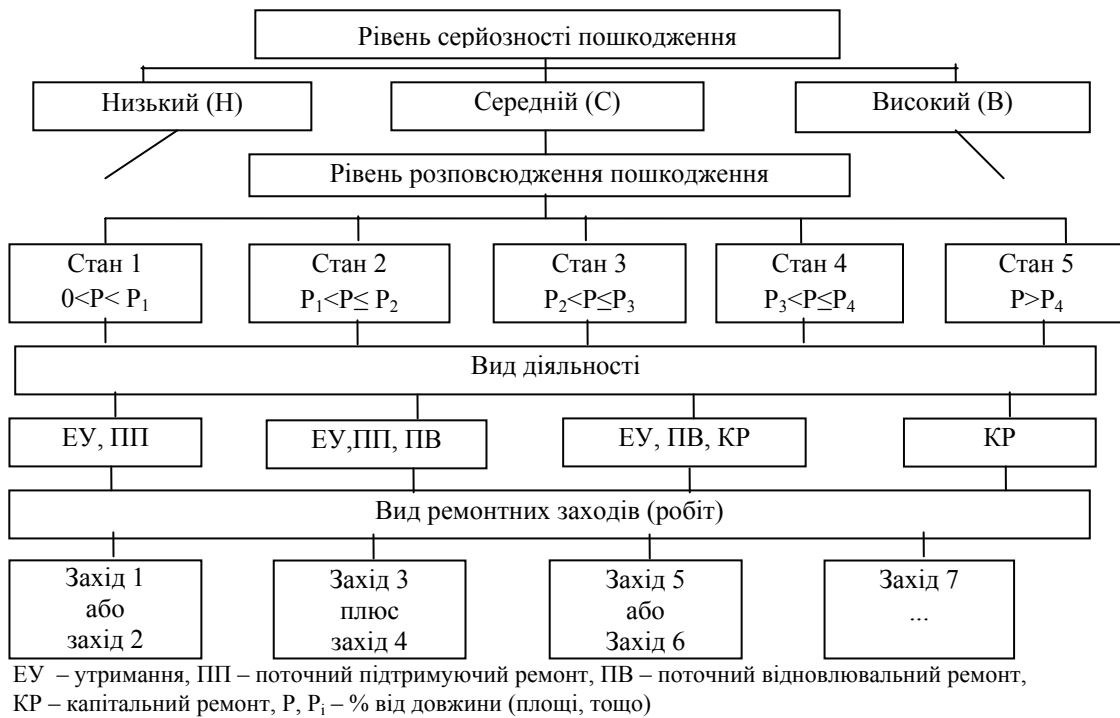


Рисунок 3. – Принципова схема оцінки стану елементів доріг та призначення ремонтно-відновлювальних заходів

Експертна система проектування річної програми робіт спирається на сучасні існуючі бази даних та програмне забезпечення, яке використовується в дорожній галузі. В першу чергу, це програмні комплекси: Система управління станом покриття (СУСП), Автоматизована експертна система управління мостами (АЕСУМ), Автоматизована експертна система управління поточним ремонтом та утриманням доріг (СУПРУД), програмний комплекс складання кошторисів (АРМ-СК).

Структура програмних засобів і місце в них експертної системи проектування річної програми робіт наведені на рис. 4.

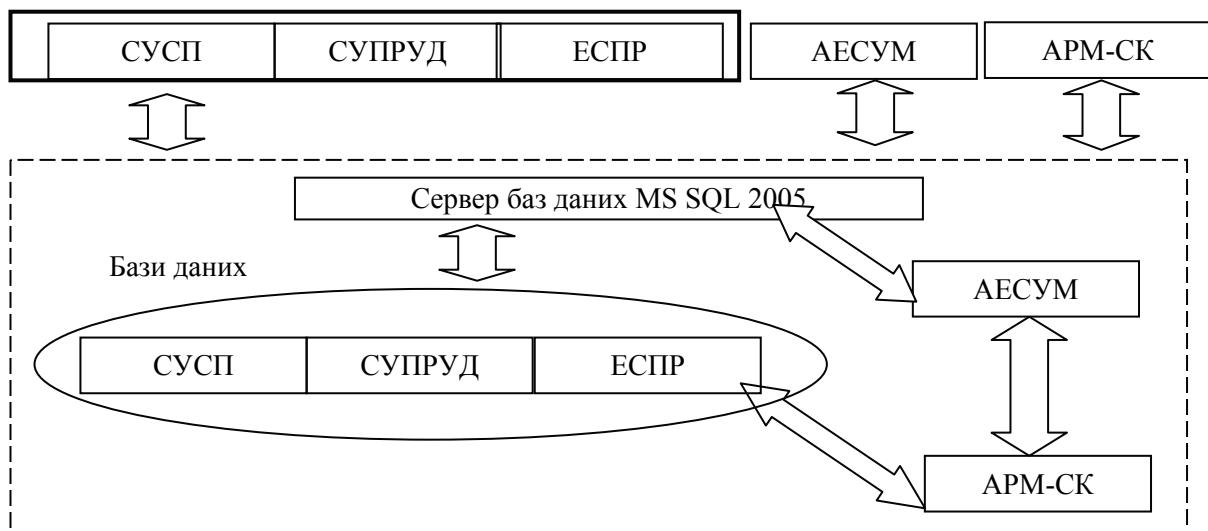


Рисунок 4. – Місце експертної системи проектування річної програми робіт (ЕСПР) в галузевому програмному комплексі

Існуючі програмні комплекси дозволяють підвищити надійність створеного програмного забезпечення за рахунок вже багаторічного досвіду їх експлуатації, постійної модернізації відповідно сучасним вимогам і єдиного керівництва розробкою. Такий шлях дозволяє використати вже наповнені бази даних про наявність і поточний стан автомобільних доріг, що значно знижує трудомісткість розробки запропонованого програмного забезпечення Експертної системи проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт (ЕСПР).

В основу розробки вихідних форм – інтерфейсів був покладений принцип інтуїтивної зрозумілості, щоб користувач програми ЕСПР міг спиратися на свій досвід користування різноманітними програмами, які знайшли широке розповсюдження в практиці і вивчаються в освітніх закладах.

Для проектування і користування базами даних використовувався MS SQL Server 2005 і мова SQL-запитів TRANSACT-SQL.

Програмні засоби ЕСПР разом з базою даних уявляють собою кінцеву реалізацію моделі проектування річної програми робіт, викладену в [4].

Методика застосування розроблених моделей викладена в «Інструкції по визначенню рівнів експлуатаційного стану автомобільних доріг державного значення та їх елементів» [6] та «Методиці управління системою виконання поточного ремонту та експлуатаційного утримання доріг державного значення» [7], які впроваджені в Державній агенції автомобільних доріг України «Укравтодор».

Авторські права на ЕСПР було зареєстровано у Державному департаменті інтелектуальної власності (свідоцтво №33783 від 18.06.2010 року та №34651 від 20.08.2010 року).

Висновки. Розроблена модель оцінки експлуатаційного стану доріг, для чого запропоновано п'ять можливих експлуатаційних станів елементу дороги і рейтинг стану на основі безрозмірної шкали. Встановлені межі розповсюдження пошкоджень, відповідні запропонованим експлуатаційним станам. Алгоритми оцінки рейтингу стану базуються на системі нечітких або спрощених чітких правил виведення, що було покладено в основу створеної Експертної системи проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт (ЕСПР).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013-2018 роки / Розпорядження. №719 – Київ: КМУ. – 2013.
2. Радовский Б.С. Проблема повышения долговечности дорожных одежд и методы ее решения в США [Електронний ресурс] / Б.С. Радовский // Дорожная техника. – 2006. – Режим доступу до статті: http://dorogi.kiev.ua/site/content/publication/way_jobs/way_jobs_it21/way_jobs_it21_7
3. Road Maintenance performance Contracts. Volume 3. Guidelines for Undertaking Routine Maintenance. Fourth Edition. Queensland Department of Main Roads, 2001 – 226 p.
4. Харченко А.М. Удосконалення методів проектування річної програми робіт дорожньо-ремонтних організацій: дис... канд. техн. наук: 05.13.22 / А.М. Харченко. — К.: НТУ, 2010. — 183 с.
5. Методика планування річних обсягів робіт з поточного ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг. М 218-02070915-653:2008. – Київ: Укравтодор. – 2008.
6. Інструкція по визначенню рівнів експлуатаційного стану автомобільних доріг державного значення та їх елементів. ІН В.3.1-218-336:2010. – Київ: Укравтодор. – 2010.
7. Методика управління системою виконання поточного ремонту та експлуатаційного утримання доріг державного значення. М 218-02070915-669:2010. – Київ: Укравтодор. – 2010.

РЕФЕРАТ

Харченко А.М. До застосування експертної системи проектування річної програми робіт в дорожньо-ремонтних організаціях / Анна Миколаївна Харченко // Вісник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26.

В статті висвітлюються питання удосконалення існуючої практики розробки річної програми дорожньо-ремонтних робіт шляхом застосування експертної системи проектування (ЕСПР). Запропонована ЕСПР базується на використанні існуючого в галузі інформаційного та програмного забезпечення, а також досвіду та знань фахівців-експертів дорожнього комплексу.

Об'єкт дослідження – річна програма робіт дорожньо-ремонтних організацій.

Мета статті – розкриття підходу щодо практичного застосування експертної системи проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт.

Методи дослідження – використано принципи системного аналізу, методи математичного моделювання і статистичної обробки та аналізу інформації, методи обґрунтування управлінських рішень.

Результатом проведеного дослідження є розробка моделі оцінки експлуатаційного стану доріг, для чого запропоновано п'ять можливих експлуатаційних станів елементу дороги і рейтинг стану на основі безрозмірної шкали. Також, було встановлено межі розповсюдження пошкоджень, відповідні запропонованим експлуатаційним станам.

Результати проведених досліджень було покладено в основу створеної Експертної системи проектування річної програми дорожньо-ремонтних робіт (ЕСПР), що призначена для використання Державною агенцією автомобільних доріг України «Укравтодор» при обґрунтуванні річних планів робіт з ремонту та утримання автомобільних доріг.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РІЧНА ПРОГРАМА РОБІТ, ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ СТАН, ЕЛЕМЕНТ ДОРОГИ, ПОШКОДЖЕННЯ, ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА.

ABSTRACT

Kharchenko A.N. By the use of expert system design annual program of work in road-repair organizations / Anna N. Kharchenko // Visnyk NTU. – K.: NTU. – 2012. – Vol. 26.

The article highlights the issues improving the current practice of annual development program of road repairs by using an expert system design (ESPR). The proposed ESPR is based on the use of existing in the field of information and software, as well as experience and knowledge of experts of road complex.

The object of study – the annual work program of road-repair organizations.

Purpose – the disclosure approach to the practical application of expert system design annual program of road repairs.

Methods – uses the principles of system analysis, methods of mathematical modeling and statistical processing and analysis, methods of management decisions.

The result of this research is to develop a model for the estimation of operational condition of roads, which offered five possible operating states of the element and road condition rating based on dimensionless scale. Also, it was established boundaries of damage those proposed operating condition.

The studies were the basis of established expert system design annual program of road repairs (ESPR) which is intended for use by State Roads Agency of Ukraine in substantiation of annual work plans for the repair and maintenance of roads.

KEY WORDS: THE ANNUAL WORK PROGRAM, OPERATING CONDITION, ROAD'S ELEMENT, DAMAGE, EXPERT SYSTEM.

РЕФЕРАТ

Харченко А.М. К применения экспертной системы проектирования годовой программы работ в дорожно-ремонтных организациях / Анна Николаевна Харченко // Вестник НТУ. – К.: НТУ. – 2012. – Вып. 26.

В статье освещаются вопросы совершенствования существующей практики разработки годовой программы дорожно-ремонтных работ путем применения экспертной системы проектирования (ЭСПР). Предложенная ЭСПР базируется на использовании существующего в области информационного и программного обеспечения, а также опыта и знаний специалистов-экспертов дорожного комплекса.

Объект исследования – годовая программа работ дорожно-ремонтных организаций.

Цель статьи – раскрытие подхода относительно практического применения экспертной системы проектирования годовой программы дорожно-ремонтных работ.

Методы исследования – использованы принципы системного анализа, методы математического моделирования и статистической обработки и анализа информации, методы обоснования управленческих решений.

Результатом проведенного исследования является разработка модели оценки эксплуатационного состояния дорог, для чего предложено пять возможных эксплуатационных состояний элемента дороги и рейтинг состояния на основе безразмерной шкалы. Также, было установлено границы распространения повреждений, соответствующие предложенным эксплуатационным состояниям.

Результаты проведенных исследований были положены в основу созданной Экспертной системы проектирования годовой программы дорожно-ремонтных работ (ЭСПР), которая предназначена для использования Государственным агентством автомобильных дорог Украины при обосновании годовых планов работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГОДОВАЯ ПРОГРАММА РАБОТ, ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ, ЭЛЕМЕНТ ДОРОГИ, ПОВРЕЖДЕНИЯ, ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА.