https://doi.org/10.36100/dorogimosti2020.22.106

УДК 625.7/.8

Єрмакова І. А., *канд. техн. наук, https://orcid.org/0000-0002-2658-1857*
Нечипоренко М. В., *https://orcid.org/0000-0001-5462-6947*

Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), м. Київ, Україна

РОЛЬ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СУПРОВОДУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Анотація

Вступ. Наведено аналіз стану розвитку науки у будівельній галузі України в умовах обмеженого фінансування науково-дослідних робіт на рівні держави. Розглянуто стан питання щодо відповідності нормативної бази України вимогам чинного законодавства та необхідності постійного перегляду вимог щодо забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів у відповідних нормативних актах та нормативних документах. Визначено, що розвиток науки у будівельній галузі України суттєво залежить від створення умов для практичного та мобільного застосування інноваційних технічних рішень, що потребують наукового обґрунтування при оцінці забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Розглянуто питання щодо проведення науково-технічного супроводу будівельних об'єктів на різних етапах життєвого циклу. Підкреслено необхідність надання нового статусу існуючим процедурам з оцінки відповідності інноваційних технічних рішень для широкого їх впровадження, що сприятиме забезпеченню науково-технічного прогресу у будівельній галузі України в цілому.

Проблематика. Важливим фактором і передумовою розвитку освіти, культури, підвищення рівня кваліфікації завжди була наука. Без створення наукового потенціалу ефективна ринкова економіка просто не зможе розвиватися. Сучасна наука є не лише основною формою пізнання законів природи та їх використання на користь суспільства, а й найважливішим інструментом життєдіяльності кожної людини. Встановлено, що рівень розвитку науки і техніки є визначальним чинником прогресу суспільства, підвищення добробуту громадян, їх духовного та інтелектуального зростання. Відповідно, держава має здійснювати підтримку наукової і науково-технічної діяльності як джерела економічного зростання та стимулювати використання досягнень вітчизняної та світової науки і техніки для задоволення соціальних, економічних, культурних та інших потреб.

Мета. Визначення основних методичних принципів побудови в сучасних умовах здійснення наукової діяльності, що направлена на забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів.

Матеріали та методи. Важливість науково-технічної підтримки проявляється не тільки на стадії проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг, а і під час проведення моніторингу доріг і штучних споруд, відслідковування їх залишкового ресурсу, своєчасного запобігання аварійним та надзвичайним ситуаціям при експлуатації діючих автомобільних доріг. Нове будівництво, реконструкція, ремонт та експлуатація автомобільних доріг завжди ґрунтуються на науково-технічних досягненнях і спираються на оновлену нормативну базу. При цьому багато нагальних науково-технічних питань вирішуються в процесі експериментального будівництва.

Результати. Показано, що науково-технічний супровід на сучасному етапі є основним джерелом отримання нового досвіду, що у подальшому має бути впроваджено у відповідні нормативні акти та нормативні документи. Обґрунтовано необхідність проведення науково-технічного супроводу науковими організаціями, які одночасно є і розробниками відповідних нормативних актів та нормативних документів. Наведено досвід Державного підприємства «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ») із вирішення проблем розвитку наукової діяльності.

Висновки. Науково-технічні дослідження ресурсу будівельних об'єктів знайшли своє відображення в узагальненні проблеми ресурсу в різних галузях економіки. Виходячи з накопиченого досвіду в будівельній галузі проведена низка заходів щодо підсилення ролі науково-технічного супроводу в розвитку галузі.

Ключові слова: автомобільна дорога, будівництво, експлуатація, науково-технічний супровід.

Вступ

Автомобільні дороги є відповідальними спорудами, що підлягають обов'язковому науково-технічному супроводу. Процес супроводу при цьому полягає в своєчасному вирішенні проблем, які не обумовлені чинними нормативними документами та можуть виникнути на різних етапах їх життєвого циклу.

Наведено аналіз стану розвитку науки у будівельній галузі України в умовах обмеженого фінансування науково-дослідних робіт на рівні держави. Розглянуто стан питання щодо відповідності нормативної бази України вимогам чинного законодавства та необхідності постійного перегляду вимог щодо забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів у відповідних нормативних актах та нормативних документах. Визначено, що розвиток науки у будівельній галузі України суттєво залежить від створення умов для практичного та мобільного застосування інноваційних технічних рішень, що потребують наукового обґрунтування при оцінці забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Підкреслено необхідність надання нового статусу існуючим процедурам з оцінки відповідності інноваційних технічних рішень для широкого їх впровадження, що сприятиме забезпеченню науково-технічного прогресу у будівельній галузі України в цілому. Розглянуто питання щодо проведення науково-технічного супроводу будівельних об'єктів на різних етапах життєвого циклу. Показано, що науково-технічний супровід на сучасному етапі є основним джерелом отримання нового досвіду, що у подальшому має бути впроваджено у відповідні нормативні акти та нормативні документи. Обґрунтовано необхідність проведення науково-технічного супроводу науковими організаціями, які одночасно є і розробниками відповідних нормативних актів та нормативних документів. Наведено досвід Державного підприємства «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ») із вирішення проблем розвитку наукової діяльності.

Основна частина

Особливістю будівництва та реконструкції автомобільних доріг в Україні на сучасному етапі є гостра потреба у виконанні низки науково-дослідних робіт та розробленні відповідних нормативних документів, зокрема тих, що стосуються нормування методик виявлення ресурсу і безпеки експлуатації автомобільних доріг. Серед основних чинників, що визначають таку потребу, є:

– зношеність існуючих споруд і необхідність їх реконструкції з подовженням ресурсу основних несуних конструкцій;

– впровадження нових технологій і конструкційних матеріалів, зокрема нових видів бетонних сумішей, добавок до них, арматурного прокату тощо;

– необхідність відновлення ресурсу будівель і споруд, що отримали непередбачені впливи або достроково вичерпали термін експлуатації із-за дефектів і пошкоджень тощо.

Одним із ключових чинників вирішення проблеми відновлення ресурсу є нормативно-правове забезпечення. Раніше в нормативних документах і нормативно-правових актах питання ресурсу будівельних об'єктів розглядались, як правило, опосередковано. В останній час напрацьовані нові нормативно-правові документи, що безпосередньо стосуються ресурсу конструкцій та будівельних об'єктів в цілому.

Роль науки в будівництві, реконструкції та експлуатації автомобільних доріг вкрай важлива. Вона забезпечує:

– безпеку та надійність будівельних об'єктів і конструкцій;

– економічність застосування ефективних технічних рішень і методів і технологій організації будівництва;

– розвиток нормативної бази.

Сучасні обсяги будівництва, реконструкції будівель і споруд зі зміною функціонального призначення, відновлення незавершеного будівництва як ніколи гостро ставлять питання безпеки життєдіяльності населення. При цьому особливої уваги потребує урахування старіння матеріалів, пошкоджень та дефектів конструкцій, які виникли під час будівництва, довгострокових перерв у будівництві та експлуатації, природних та техногенних проявів [1]. Звертає на себе увагу той факт, що значна частина незавершених об'єктів будівництва, будівель і споруд, які відібрано до реконструкції, запроектовано за нормами та правилами, які вже втратили чинність. Ці об'єкти характеризуються різними ступенями морального та фізичного зношування, їх конструктивні схеми вже не відповідають сучасним вимогам до сейсмостійкості тощо.

Можна навести приклади кількох штучних споруд, щодо яких проводився науковий супровід, та проілюструвати дефекти їх конструкцій (рис. 1–5).

Рисунок 1 — Руйнування крайньої балки моста через р. Сула на км 172+598 автомобільної дороги Р-60 Кролевець – Конотоп – Ромни – Пирятин. Наразі відбувається капітальний ремонт моста у рамках програми «Велике будівництво»

Рисунок 2 — Руйнування покриття, деформаційного шва і секцій перил на мосту через р. Сула на км 170+867 автомобільної дороги Н-08 (стан до ремонту). Наразі відбувається капітальний ремонт мосту

Рисунок 3 **—** Дефекти балок моста через р. Псел на км 50+840 автомобільної дороги Т-17-05 Лохвиця – Гадяч – Охтирка КПП «Велика Писарівка» до капітального ремонту

Рисунок 4 **—** Тріщина над деформаційним швом перед ремонтом моста на км 48+190 автомобільної дороги М-22 Полтава – Олександрія

Рисунок 5 — Просідання дорожнього одягу перед мостом на км 56 + 717 автомобільної дороги М-22 Полтава – Олександрія, через р. Оленівка

Важливість науково-технічної підтримки проявляється не тільки на стадії проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг, а і під час проведення моніторингу доріг і штучних споруд, відслідковування їх залишкового ресурсу, своєчасного запобігання аварійним та надзвичайним ситуаціям при експлуатації діючих автомобільних доріг.

Нове будівництво, реконструкція, ремонт та експлуатація автомобільних доріг завжди ґрунтуються на науково-технічних досягненнях і спираються на оновлену нормативну базу.

При цьому багато нагальних науково-технічних питань вирішуються в процесі експериментального будівництва.

Останнім часом в нашій державі проведений ряд заходів щодо підсилення ролі науки в будівельній галузі.

Перш за все, на основі узагальнення досвіду будівництва в різних напрямах (будівництво в складних інженерно-геологічних умовах), науково-технічного супроводу будівництва та реконструкції автомобільних доріг державного значення, таких як М-03 Київ – Харків – Довжанський, Н-31 Дніпро – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка, Полтавська область, а також значної кількості мостів, Державним підприємством «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ») розроблено СОУ «Інженерно-технічний супровід будівництва об'єктів дорожнього господарства (Автомобільні дороги)» [2].

Особливість цього документа полягає в тому, що в ньому визначенні вимоги виконання науково-технічних робіт як на стадії проектування (врахування існуючого досвіду, оптимізація конструктивних схем, варіантні проробки технічних рішень, уточнення ґрунтових та кліматичних умов, дублюючі розрахунки, апробація технічних рішень на дослідних зразках і моделях, врахування оточуючої забудови тощо) і будівництва об'єктів (відпрацювання оптимальних технологій будівництва, моніторингу і відпрацювання окремих конструкцій та контролю якості тощо), так і в процесі експлуатації об'єктів та їх ліквідації (моніторинг стану технічних рішень та запобігання непередбачуваних ситуацій).

Роботи з науково-технічного супроводу повинні виконуватись згідно з програмою, яка передбачає мету та перелік робіт, а також склад звітної документації, що передається замовнику робіт.

Програма науково-технічного супроводу складається на основі вихідних даних, наданих замовником робіт, і затверджується замовником. Програма дає відповідь на такі питання:

– які саме роботи і дослідження виконуються;
– хто є основним виконавцем;
– порядок і строки виконання науково-дослідних робіт;
– на основі яких нормативних актів проводяться роботи;
– які наукові матеріали збираються під час досліджень і як вони повинні бути використані;
– кількість і зміст основних етапів виконання науково-дослідних робіт;
– склад і зміст науково-технічної документації, що надається замовнику за результатами досліджень у вигляді звіту.

Фактично, програма науково-технічного супроводу відіграє роль технічного завдання, у якому розглядаються всі важливі питання щодо мети науково-дослідних робіт в ході проведення науково-технічного супроводу, і технічних аспектів виконання робіт.

Необхідність проведення супроводу на етапі будівництва підтверджують у проекті на відповідну будівлю або споруду. Згідно з п. 5 додатку В [3] проведення науково-технічного супроводу є обов'язковим для мостів і штучних споруд (тунелів, шляхопроводів, естакад) на дорогах вищих категорій та швидкісних міських дорогах.

Додаток до [2] також має перелік об’єктів, що підлягають обов’язковому науково-технічному супроводу. В основному це об’єкти, що мають особливо важливе народногосподарське та соціальне значення. Але в кожному конкретному випадку передбачається необхідність визначатись щодо доцільності такого заходу.

Особливо важливе значення науково-технічний супровід має при організації досліджень стану існуючих об’єктів з метою визначення можливостей їх реконструкції. Це пов’язано з тим, що об’єкти, які існували десятки років, накопичили багато дефектів, у зв’язку з чим потрібно привести їх у відповідність не тільки сучасним експлуатаційним умовам, а і сучасній нормативній базі щодо їх безпеки. При цьому вимоги сучасної нормативної бази суттєво змінились.

Звідси питання науково-технічного супроводу при реконструкції та ремонтах автомобільних доріг виходить на рівень обов’язкового його виконання, незалежно від їх складності.

При цьому одним із перших заходів — це необхідність проведення обстеження, оцінки технічного стану об’єкта та визначення його ресурсу — несуних якостей конструкцій. Однією із важливих проблем є визначення існуючої сейсмостійкості та ризиків, які випливають із сучасного сейсморайонування [4].

Таким чином, до вимог [2] із науково-технічного супроводу при реконструкції автомобільних доріг повинні бути додатково враховані відзначені особливості.

Висновки

В останні роки завдяки впровадженню нової нормативно-технічної документації, зокрема [2], виконані великі обсяги робіт із науково-технічному супроводу на різних етапах існування різних будівельних об’єктів дорожнього господарства.

Науково-технічні дослідження ресурсу будівельних об’єктів знайшли своє відображення в узагальненні проблеми ресурсу в різних галузях економіки.

Виходячи з накопиченого досвіду в будівельній галузі проведена низка заходів щодо підсилення ролі науково-технічного супроводу в розвитку галузі.

Досвід проведення теоретичних і експериментальних досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

1. Сучасні зміни у дорожньому розвитку та розбудова мережі автомобільних доріг потребують своєчасного вирішення проблем, які не обумовлені чинними нормативними документами та можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу автомобільних доріг.

2. Одним з ключових аспектів вирішення проблеми є нормативно-правове забезпечення

процесів проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації автомобільних доріг. Базовими матеріалами для цього є результати науково-технічного супроводу із залученням різноманітних експериментально-теоретичних методів дослідження стану конструкцій.

3. Накопичено значний досвід застосування нових технологій у галузі проектування, будівництва автомобільних доріг і штучних споруд, а також досвід застосування нових будівельних матеріалів і конструкцій в дорожному будівництві. Цей досвід може бути узагальнений і відображений у відповідних нормативно-технічних документах.

4. Сучасні програмні комплекси, які широко залучаються до проектування та дослідження напружено-деформованого стану нових за технологією дорожніх покриттів, мають низку обмежень і припущень, покладених в основу розрахункових моделей, методик та методів розрахунку. Внаслідок цього отримані результати потребують перевірки та оцінки достовірності, а також обов'язкового експериментального підтвердження.

5. Моніторинг стану покриття під час експлуатації є важливою складовою наукового супроводу споруди, результати якого дозволять вирішити проблеми подовження її ресурсу та забезпечення безпеки життєдіяльності населення, накопичувати та узагальнювати дані для створення сучасної нормативної бази.

Список літератури

1. Кривошеєв П. І. Науковий супровід будівельного об'єкта – запорука вирішення проблем подовження ресурсу та реконструкції будинків і споруд. *Реконструкція житла*. 2003. С. 35-39. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/recj_2003_2003_10 (дата звернення: 26.07.2020).

2. СОУ 42.1-37641918-087:2019 Інженерно-технічний супровід будівництва об'єктів дорожнього господарства (Автомобільні дороги). Київ, 2019. 139 с. (Інформація та документація).

3. ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. Київ, 2007. 10 с. (Інформація та документація).

4. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України. Київ, 2014. 110 с. (Інформація та документація).

References

1. Krivosheev P. I. Scientific support of the construction site – a guarantee of solving problems of resource extension and reconstruction of buildings and structures. *Reconstruction of housing*. 2003. P. 35-39. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/recj_2003_2003_10 (Last accessed: 26.07.2020).

2. SOU 42.1-37641918-087:2019 Inzhenerno-tekhnichnyi suprovid budivnytstva obiektiv dorozhnoho hospodarstva (Standard of organization of Ukraine (SOU 42.1-37641918-087:2019) Engineering and technical support for the construction of road facilities). Kyiv, 2019. 139 p. (Information and documentation) [in Ukraine].

3. DBN V.1.2-5:2007 Naukovo-tekhnichnyi suprovid budivelnykh obyektiv (State Building Norms (DBN B.1.2-5:2007) Scientific and technical support of construction sites). Kyiv, 2007. 10 p. (Information and documentation).

4. DBN V.1.1-12:2014 Budivnytstvo u seismichnykh raionakh Ukrainy (State Building Norms (DBN V.1.1-12:2014) Construction in seismic areas of Ukraine). Kyiv, 2014. 110 p. (Information and documentation).

Inna Yermakova, *Ph.D., https://orcid.org/0000-0002-2658-1857*
Maksym Nechyporenko*, https://orcid.org/0000-0001-5462-6947*
M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise – DerzhdorNDI SE, Kyiv, Ukraine

THE ROLE OF SCIENTIFIC SUPPORT IN ROAD CONSTRUCTION

Abstract

Introduction. The analysis of the situation of development of science in the construction industry of Ukraine in the conditions of limited financing of research works at the state level is given. The situation of the issue of compliance of the regulatory base of Ukraine with the requirements of current legislation and the need for constant revision of the requirements for ensuring the reliability and safety of construction sites in the relevant regulations. It is determined that the development of science in the construction industry of Ukraine significantly depends on the creation of conditions for practical and mobile application of innovative technical solutions that require scientific substantiation in assessing the reliability and safety of construction sites. The issue of conducting scientific and technical support of construction sites at different stages of the life cycle is considered. The need to give a new status to the existing procedures for assessing the compliance of innovative technical solutions for their widespread implementation, which will help ensure scientific and technological progress in the construction industry of Ukraine as a whole.

Problem Statement. Science has always been an important factor and prerequisite for the development of education, culture, and advanced training. Without the creation of scientific potential, an effective market economy simply cannot develop. Modern science is not only the main form of knowledge of the laws of nature and their use for the benefit of society, but also the most important tool of every person. It is established that the level of development of science and technology is a determining factor in the progress of society, improving the welfare of citizens, their spiritual and intellectual growth. Accordingly, the state should support scientific and scientific-technical activities as a source of economic growth and stimulate the use of the achievements of domestic and world science and technology to meet social, economic, cultural and other needs.

Purpose. Defining the basic methodological principles of construction in modern conditions of scientific activity aimed at ensuring the reliability and safety of construction sites.

Materials and methods. The importance of scientific and technical support is manifested not only at the stage of design, construction and operation of roads, but also during the monitoring of roads and man-made structures, monitoring their residual life, timely prevention of accidents and emergencies in the operation of existing roads. New construction, reconstruction, repair and operation of roads are always based on scientific and technical achievements and are based on an updated regulatory framework. At the same time, many urgent scientific and technical issues are solved in the process of experimental construction.

Results. It is shown that scientific and technical support at the present stage is the main source of new experience, which should be further implemented in the relevant regulations. The necessity of carrying out scientific and technical support by scientific organizations, which are at the same time developers of relevant normative acts and normative documents, is substantiated. The experience of the «Shulgin State Road Research Institute State Enterprise» («DerzhdorNDI» SE) on solving problems of scientific activity development is given.

Conclusions. Scientific and technical research of the resource of construction objects is reflected in the generalization of the problem of the resource in various sectors of the economy. Based on the experience gained in the construction industry, a number of measures have been taken to strengthen the role of scientific and technical support in the development of the industry.

Keywords: road, road construction, maintenance, scientific and technical support.