



УДК 624.04



ФАРЕНЮК Г.Г.

Д-р технічних наук, директор,
ДП "Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій",
м. Київ, Україна,
e-mail: farenjuk@ndibk.gov.ua,
тел.: + 38 (044) 249-72-34,
ORCID: 0000-0002-5703-3976

РОЛЬ НАУКИ У ВИРШЕННІ ПИТАНЬ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

АНОТАЦІЯ

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 норма-

тивних документів. Наведено досвід Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» із вирішення проблем розвитку наукової діяльності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: наука, надійність, безпека, нормативні акти, нормативні документи, інноваційні технічні рішення, інноваційна продукція.

FARENJUK G.G., Dr., Prof., Director, State enterprise "State Scientific Research Institute of Building Constructions",
Kyiv, Ukraine,
e-mail: farenjuk@ndibk.gov.ua,
tel.: + 38 (044) 249-72-34,
ORCID: 0000-002-5703-3976

THE ROLE OF SCIENCE IN SOLVING PROBLEMS OF RELIABILITY AND SECURITY OF CONSTRUCTION PROJECTS

ABSTRACT

The development of scientific activities in construction industry of Ukraine are analyzed taking into account the limited financing of scientific research by the government. The issue of matching regulatory framework of Ukraine and the requirements of existing legislation of construction market are examined along with the need in constant review of security and reliability requirements of construction projects in the appropriate regulatory instruments. It is pointed out that the development of construction science of Ukraine depends heavily



on the establishment of conditions under which technological innovations would be used in practical and mobile way, what requires the scientific basis when estimating security and reliability of construction projects. It is underlined that there is a strong need to give a new status to the existing procedures for estimating conformity of new technical decisions what allows to put those widely into construction practice and to support scientific and technical advance in the Ukrainian construction industry in general. The issue of scientific and technical support at different stages of building life cycle is covered. It is shown that scientific and technical support is currently a main source of new experience and should be introduced in the appropriate regulations and standards in future. The argument is made for the scientific and technical support to be carried out by special scientific organizations which develop the regulation instruments at the same time. The experience of the State Research Institute of Building Constructions in dealing with the issue of scientific research is presented.

KEY WORDS: science, security, reliability, regulations, standards, technological innovations, innovative products.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

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. Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [1] (далі - Закон) 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.

Положення Закону [1] в основному регламентують діяльність вищих навчальних закладів, Національної Академії наук України, та національних галузевих академій наук (аграрних, медичних, педагогічних, правових наук, мистецтв України), що є державними установами. Водночас, в Україні успішно здійснюється науково-технічна діяльність за тими галузевими складовими національної економіки, що не підпадають під юрисдикцію Національної академії наук та національних галузевих академій наук. Зокрема,

це відноситься до будівельної галузі України, де науково-технічну діяльність здійснюють науково-дослідні інститути, університети і будівельні академії.

Відповідно до Закону [1] держава має надавати бюджетне фінансування щодо здійснення наукової і науково-технічної діяльності у розмірі не менше ніж 1,7 % валового внутрішнього продукту (далі – ВВП) України і передбачено збільшення до 2025 року обсягу фінансування до 3 % ВВП (показник, визначений Лісабонською стратегією Європейського Союзу).

Показник наукоємності ВВП на сьогодні є однією із найважливіших характеристик інноваційності країни, але по факту навіть встановлений Законом [1] рівень у 1,7 % ВВП в нашій країні ніколи не виконувався. Якщо протягом 1990 – 2000 років наукоємність ВВП оцінювалась у (0,6-0,7) %, то у 2010-х роках цей показник знизився до 0,4 % та нижче. У 2016 році фінансування наукових організацій з державного бюджету становило 0,16 % ВВП, у 2017 – 0,24 %, у 2018 – 0,31 %. Наведені показники слід розглядати крізь призму порогових значень показника наукоємності ВВП, що визначають можливість здійснення наукової діяльності та реалізувати основні функції: соціокультурну, пізнавальну, економічну [2]. У разі, якщо частка витрат на здійснення наукової діяльності менша ніж 0,4 % ВВП, то наука в цілому в країні може виконувати лише соціокультурну функцію. В інтервалі від 0,4 % до 0,9 % від обсягу ВВП здійснення наукової діяльності забезпечує отримання певних наукових результатів і виконує пізнавальну функцію в суспільстві. Лише при витратах на науку, що перевищують 0,9 % ВВП, починає виконуватись її економічна функція.

Наведені дані офіційної статистики [3] не є абсолютним відображенням стану фінансування вітчизняної науки. Крім державного бюджету наукові дослідження фінансуються ще за рахунок галузевого бізнесу та іноземних грантів. Наведені складові за різними інформаційними джерелами протягом певних років перевищували бюджетне фінансування вітчизняної науки. Тобто, чисельник показника наукоємності у поточному десятилітті був у абсолютному відношенні більшим. Але при цьому слід враховувати і збільшення тінізації національної економіки, коли по факту виробництво ВВП нашої країни є також більшим ніж за офіційними даними. Тому можливо стверджувати, що показник наукоємності вітчизняного ВВП становить (0,4 – 0,7) %.

В економічно розвинутих країнах світу фінансуванню щодо здійснення наукової діяльності приділяється значна увага. Наприклад, до країн-лідерів з найбільшим рівнем витрат на науку належать: Ізраїль - 4,74 %, Швеція - 3,63 %, Фінляндія - 3,47 %, Японія - 3,39 %, Південна Корея - 3,22 %, США - 2,68 % [3].



На сьогодні, недостатнє фінансування науки в Україні призвело до зменшення кількості наукових кадрів. Якщо на початку 1990-х років чисельність науковців становила орієнтовно 320000 фахівців, то у 2010-х роках їх чисельність становить менше ніж 67000 [4]. При цьому кількість наукових організацій змінилась не суттєво. У 1990 роках кількість наукових організацій орієнтовно становила 1400, а сьогодні становить 1100. Це свідчить про те, що науковий потенціал наукових організацій суттєво знизився і у більшості цих організацій не відбувається природнього оновлення наукових кадрів.

МЕТА СТАТТІ

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

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Особливістю розвитку будівельної галузі України є необхідність практичного та мобільного застосування інноваційних технічних рішень, що обумовлює особливу роль наукового обґрунтування при оцінці надійності та безпеки будівельних об'єктів. Дослідження і впровадження нових будівельних конструкцій і технологій актуально як при новому будівництві, так і при вирішенні можливості продовження ресурсу існуючих будівель та споруд. Результатами проведених досліджень є фактичні технічні і економічні характеристики, на підставі яких визначається ефективність нових технічних рішень та здійснюється оцінка показників безпеки відповідно до вимог чинних нормативних актів та нормативних документів. Відповідно до загальноприйнятого алгоритму [5] ключовим питанням для забезпечення науково-технічного прогресу будівельної галузі України є відповідність сучасним вимогам, що встановлені у відповідних чинних нормативних актах та нормативних документах, і на підставі яких визначається можливість практичного застосування нових технічних рішень і конструктивних систем.

На сьогодні, стан розвитку нормативної бази будівельної бази України [6] не задовольняє потребам будівельних організацій, діяльність яких направлена на впровадження інноваційних рішень. Більш ніж 80 %

чинних нормативних актів потребують перегляду (рис. 1), при цьому є чинними ще 41 СНИП, які розроблялись ще у 1970-1980 роках минулого століття.

Таким чином, нормативна база будівельної галузі України потребує оновлення в частині нормативних обов'язкових вимог до будівель, споруд, будівельних конструкцій та виробів. Одним із важливих механізмів в напрямку забезпечення оновлення наукової діяльності є системний підхід до отримання фінансування, перш за все на рівні держави. Також до цього мають долучатися інші суб'єкти господарювання, що не мають залишатися в якості спостерігача.

Алгоритм розробки нормативних актів, що встановлюють нормативні обов'язкові вимоги, включає наступні етапи:

- аналіз світового досвіду у визначеному напрямі нормування;
- аналіз проведених досліджень фізико-механічних властивостей відповідних технічних рішень в Україні та світі;
- проведення досліджень на відповідність вимогам Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд [7];
- аналіз традиційних методів проектування, розрахунку та оцінки показників безпеки, їх відповідність європейським та міжнародним стандартам;
- визначення оптимальних рішень та коригування чисельних значень критеріїв оцінки;
- підготовка тексту нормативних актів та їх громадське обговорення.

При існуючій системі розробки нормативних актів, базові наукові організації отримують бюджетне фінансування тільки на останній етап вищенаведеного алгоритму, що не може не впливати на якість підготовки нормативних актів та на рівень їх відповідності сучасним

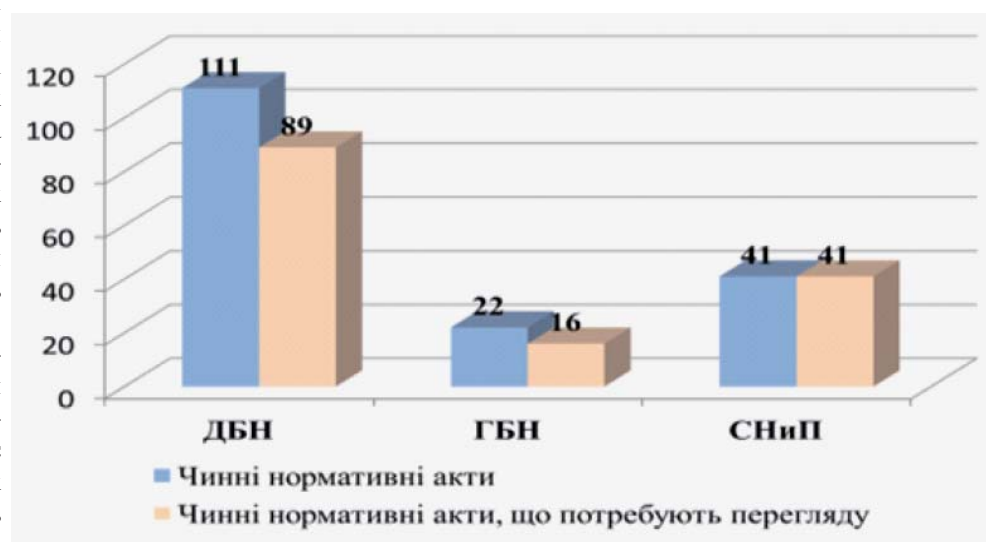


Рис. 1. Стан бази нормативних актів



європейським і міжнародним стандартам. Такий підхід застосовується як до розробки нормативних актів, так і до нормативних документів, прийняття яких на сьогодні має певні складнощі [7].

Водночас, у разі відсутності бюджетного фінансування, існує механізм впровадження та апробації нових інноваційних технічних рішень у будівництві. В системі технічного регулювання Європейського Союзу [8] значну роль відіграє процедура технічного ухвалення нової продукції, що не підпадає під дію існуючих європейських стандартів. Кожна країна Європейського Союзу здійснює власну технічну політику щодо допуску нових технічних рішень на національний будівельний ринок. Так, кількість Європейських технічних ухвалень (ЕТА), що видається щорічно, наприклад, у Польщі Інститутом будівельної техніки ITB становить орієнтовно 300, загальна кількість виданих ITB чинних Технічних свідоцтв – більше ніж 3500. У Німеччині Інститут будівельної техніки DiVt кожного року видає понад 2000 національних технічних ухвалень. Кількість виданих Технічних свідоцтв у Республіці Білорусь становить орієнтовно 2000.

В Україні у 2013 році було видано 115 Технічних свідоцтв, у 2016 році – 82. У листопаді 2017 року в Україні практично було зупинено видання технічних свідоцтв і подальший розвиток щодо впровадження інноваційної продукції. Оформлення декларації виробника про характеристики продукції є простою процедурою, але недостатньою з точки зору забезпечення безпеки для споживачів цієї продукції. Необхідним є обов'язкове виконання перевірки продукції на вимоги безпеки, що встановлені у відповідних чинних нормативних актах та нормативних документах, а у разі їх відсутності встановлюється можливість застосування інноваційних технічних рішень в рамках технічної апробації. Технічні ухвалення є основою для перегляду існуючих стандартів відповідно до загальноєвропейської практики [8].

При впровадженні інноваційних технічних рішень в умовах, коли розробка та прийняття сучасних нормативних актів та нормативних документів відстає від потреб будівельного ринку, особливу роль набуває наукове обґрунтування при оцінці надійності та безпеки будівельних об'єктів, вирішенні можливості подальшої експлуатації існуючих будівель і споруд. На рубежі XX і XXI століть змінились основні вимоги до оцінки надійності та безпеки будівель та споруд і разом з традиційними вимогами до механічного опору та стійкості, пожежної безпеки, техногенної безпеки та цивільного захисту, безпеки життя і здоров'я людини та захисту природного середовища були сформульовані вимоги до захисту від шуму, економії енергії та раціонального використання природних ресурсів. Для перевірки вимог щодо безпеки інноваційних технічних рішень в

Україні діє механізм науково-технічного супроводу будівельних об'єктів.

Відповідно до ДБН В.1.2-5:2007 [9] метою науково-технічного супроводу є вирішення проблем, які не обумовлені нормативними документами та можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу будівельного об'єкта.

Головним завданням науково-технічного супроводу є забезпечення вирішення містобудівних, архітектурних, конструктивно-технічних та будівельно-технологічних проблем з мінімальним ризиком помилок в умовах, що не регламентовані чинними нормативними актами та нормативними документами, та у разі відсутності достатнього досвіду або прямих аналогів у вітчизняній та світовій практиці.

Науково-технічний супровід має здійснюватися на стадії проектування, будівництва, експлуатації, введення та зняття з експлуатації.

На стадії проектування здійснення науково-технічного супроводу вже є загальноприйнятою практикою і до складу робіт при належному підході входить проведення аналізу світового досвіду, оптимізація конструктивних схем будівельного об'єкта та його елементів, варіантна проробка будівельного об'єкта та конструкцій, уточнення характеристик ґрунтів і кліматичних умов, проведення дублюючих розрахунків по критеріям безпеки, апробація і випробування прийнятих конструктивних і технологічних рішень, оцінка впливу нового будівництва на оточуючі будинки, споруди і населення, розробка проектів експлуатації і моніторинг, розробка проектів зняття з експлуатації.

В значно менших обсягах здійснюють роботи з науково-технічного супроводу на стадії будівництва, що мають передбачати надання допомоги при вирішенні задач щодо виконання робіт, моніторингу стану конструкцій і інженерного обладнання, відпрацювання конструктивних рішень окремих вузлів, включаючи випробування, проведення контролю якості матеріалів, виробів та конструкцій, нагляд за станом існуючої забудови та безпечної експлуатації, уточнення проектів експлуатації і технологій моніторингу тощо.

На сьогодні, явно недостатній механізм і можливості науково-технічного супроводу, що застосовують при введенні будівельних об'єктів в експлуатацію, хоча інструментальні методи визначення показників механічного опору, стійкості, енергоефективності, звукоізоляції розроблені в нашій країні досить детально і їх застосування значно підвищує рівень надійності та безпеки відповідних будівельних об'єктів.

Також, практично не застосовують науково-технічний супровід під час експлуатації будівельних об'єктів, що є найбільш інформативним з точки зору вивчення змін властиво-



стей конструкцій протягом певного часу. При цьому існують будівельні об'єкти з підвищеними вимогами щодо забезпечення надійності та безпеки (рис. 2), на яких є обов'язковим проведення науково-технічного супроводу під час експлуатації, що пов'язано із можливими відмовами конструкцій та небажаними наслідками.

Таким чином, здійснення науково-технічного супроводу на сучасному етапі організації наукової діяльності будівельної галузі України, слід розглядати як джерело отримання нового досвіду, що у подальшому може бути впроваджено у відповідні нормативні акти та нормативні документи. А для цього необхідно, щоб здійснення науково-технічного супроводу виконували наукові організації у визначених напрямках діяльності, що одночасно є розробниками відповідних нормативних актів та нормативних документів.

Саме до таких організацій належить Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК), який є базовою організацією Мінрегіону України з науково-технічної діяльності у будівництві. ДП НДІБК здійснює діяльність за наступними науковими напрямками:

- нормування та стандартизація;
- будівельні конструкції;
- сейсмостійке будівництво та захист від вібрації;
- енергоефективність будівель і споруд;
- геотехнічні питання будівництва;
- надійність, безпека та захист будівель і споруд;
- методи і засоби досліджень випробування будівельних конструкцій та матеріалів;
- теплова ізоляція будівель;
- будівельна акустика і захист від шуму;
- економіка будівельних конструкцій та ціноутворення в науково-технічній діяльності в будівництві;
- підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації.

Розвиток наукової діяльності у ДП НДІБК здійснюється за наступними стратегічними напрямками [8]:

- технічне регулювання у будівництві та створення науково-методичних основ для забезпечення європейської інтеграції будівельної галузі;
- будівельні аспекти економічної безпеки України та підвищення рівня науково-технологічної безпеки в будівельній галузі;
- перетворення об'єкту «Укриття» ЧАЕС в екологічно безпечну систему за міжнародним проектом «SIP» та роботи щодо забезпечення безпеки експлуатації діючих АЕС в Україні;



а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Приклади будівельних об'єктів з підвищеними вимогами щодо забезпечення надійності та безпеки: а) - Олімпійський стадіон в м. Києві; б) – стадіон м. Львів; в) – гребля Кременчугської ГЕС; г) – Дніпровська ГЕС



- забезпечення енергоефективності будівель і споруд як складової підвищення енергетичної безпеки України.

За кожним із цих стратегічних напрямів щорічно ДП НДІБК проводяться сотні робіт та отримуються відповідні наукові результати, що направлені на забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів і які є основою для подальшого удосконалення нормативної бази України в цілому. Навіть при недостатньому державному фінансуванні, ДП НДІБК успішно працює, є стабільною науковою організацією, що відзначається рейтинговими установами, що здійснюють моніторинг будівельного ринку України.

В основу побудови наукової діяльності ДП НДІБК покладений принцип комплексного вирішення науково-технічних задач складної інженерної системи, схема якої наведена на рис. 3, що дозволяє вирішувати питання підготовки ґрунтової основи до будівництва, забезпечення спільної роботи ґрунтової основи та фундаментних конструкцій будівлі, розробки технічних рішень системи несучих конструкцій, визначення оптимальних конструктивних рішень теплоізоляційної оболонки будівлі, забезпечення необхідних показників енергоефективності будівлі в цілому та забезпечення акустичного комфорту в приміщеннях будівлі та на прилеглий території.

В ринкових умовах наукова організація має здійснювати аналіз економічних показників своєї діяльності та ефективності роботи кожного із своїх наукових підрозділів. До таких показників, насамперед, відноситься показник продуктивності праці (рис. 4), для підвищення якого проводиться постійний аналіз діяльності підрозділів та оптимізація складу наукових та допоміжних підрозділів інституту.

Досягнення успіху у проведенні наукової діяльності упродовж певного часу залежить від можливості впровадження досвіду, що можливо тільки за умови виконання наукової та



Рис. 3. Схема комплексного методичного підходу щодо вирішення наукових задач

фінансової складових вимог сучасності. На сьогодні, випробувальні лабораторії науково-дослідних підрозділів мають застаріле обладнання, що потребує оновлення. ДП НДІБК постійно інвестує у розвиток своєї наукової бази (рис. 5), але розмір фінансування є недостатнім і у даному випадку допомога держави своїм державним науковим підприємствам є умовою виходу вітчизняної науки на сучасний світовий рівень.

Проблема взаємодії та зміни поколінь також взаємопов'язана з можливістю впливу науки на економіку країни, що можливо тільки при стабільному фінансовому стані наукових організацій. Поки в таких наукових організаціях як ДП НДІБК є запас демографічної міцності наукових фахівців на одне-два десятиліття (рис. 6, 7). Кількість наукових фахівців віком до 60 років в ДП НДІБК є більшою, ніж фахівців старшої вікової категорії, але у сегменті фахівців до 36 років існує найбільша плінність кадрів і молоді інженери, отримавши певний досвід та знання, змінюють місце роботи, а в деяких випадках і країну, на більш комфортні умови для праці.

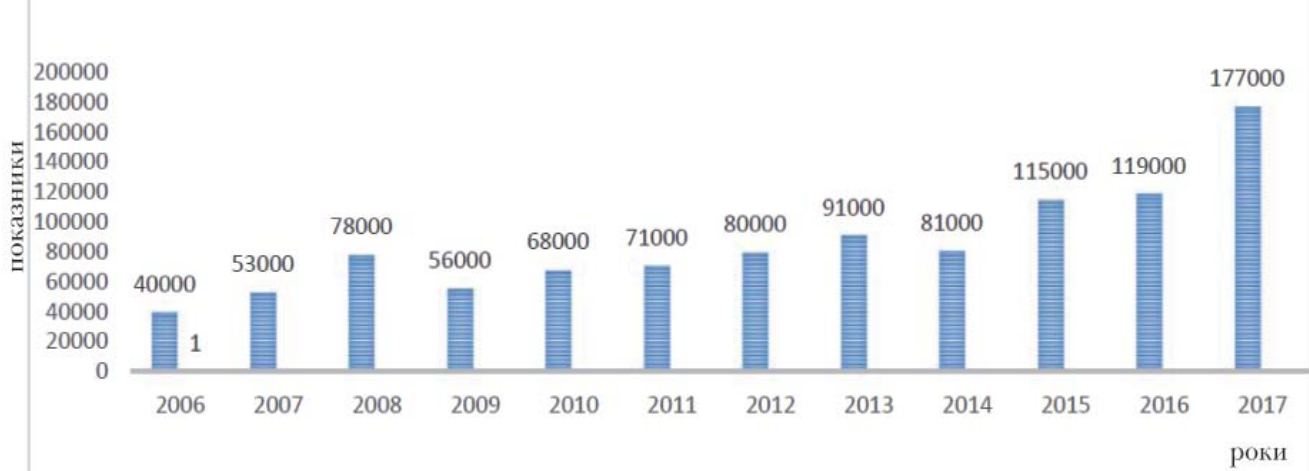


Рис. 4. Показники продуктивності праці ДП НДІБК

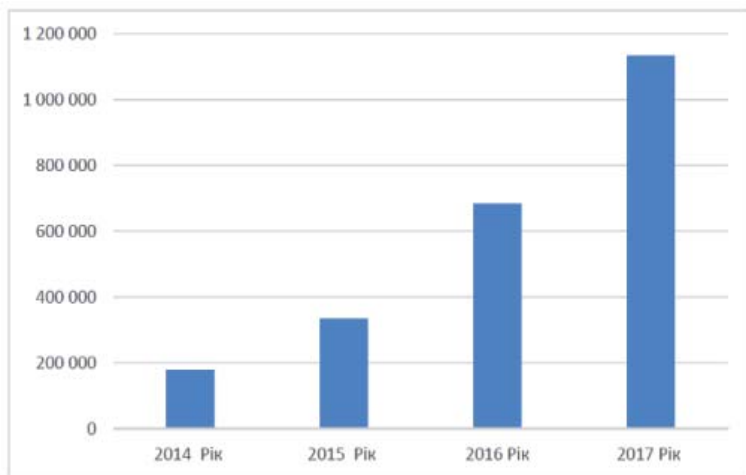


Рис. 5. Інвестиції ДП НДІБК у розвиток наукової бази

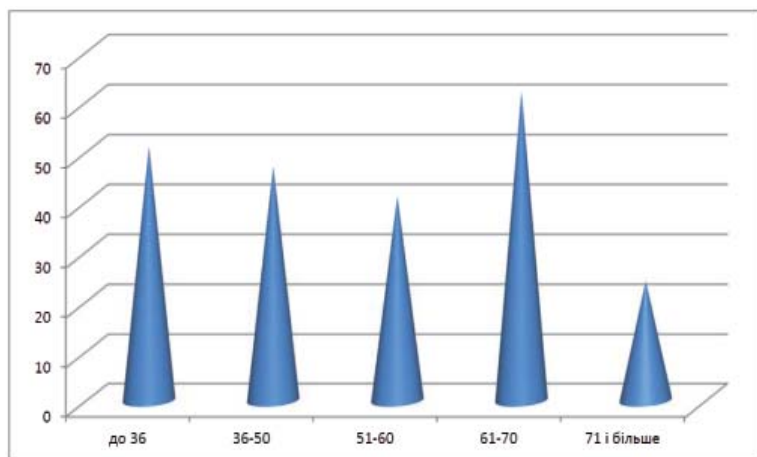


Рис. 6. Віковий розподіл співробітників ДП НДІБК

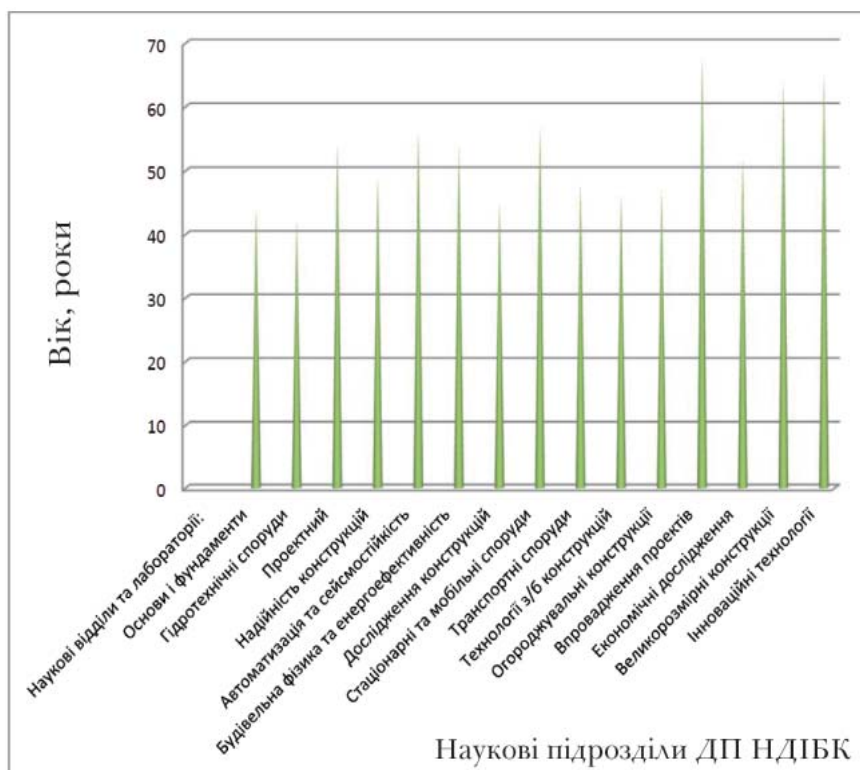


Рис. 7. Середній вік наукових підрозділів ДП НДІБК

В той же час в основному складі, у більшості випробувальних лабораторій ДП НДІБК працюють фахівці, які мають середній вік від 40 до 50 років, що є передумовою розвитку відповідних наукових напрямів. Ця тенденція може бути посиленою при зміні державного підходу щодо забезпечення діяльності наукових організацій та кардинального підвищення ролі науки у забезпеченні надійності та безпеки будівельних об'єктів та інтенсифікації науково-технічного прогресу у будівельній галузі України в цілому.

ВИСНОВКИ

Для забезпечення інноваційного розвитку у будівельній галузі України необхідно підсилювати такий елемент технічного регулювання, як технічна апробація нових конструктивних систем, технологій виготовлення конструкцій та виробів, що має бути направлена на проведення оцінки критеріїв надійності та безпеки будівельних об'єктів і визначати можливість впровадження відповідних інноваційних технічних рішень. Організація та проведення на належному фаховому рівні науково-технічного супроводу будівельних об'єктів на різних етапах їх життєвого циклу є джерелом отримання нового досвіду та підставою для розробки та удосконалення відповідних нормативних актів та нормативних документів. У такому разі наукові дослідження мають проводитися не тільки за рахунок бюджетного фінансування, але за прямої участі бізнесу, який на сьогодні є найбільш зацікавленим у впровадженні інновацій. Такий підхід дозволить забезпечувати розвиток науки будівельної галузі України в цілому, зокрема розвиток наукових організацій у визначених напрямах діяльності, модернізацію їх випробувальних лабораторій та оновлення наукових кадрів.



БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 р. № 848-VIII.
2. Маліцький Б.А. Прикладне наукознавство / Б.А. Маліцький. – Київ: Фенікс, 2007. — 464 с.
3. Єгоров І.Ю. Науковий та інноваційний потенціал України у міжнародних статистичних порівняннях / Єгоров І.Ю., Жукович І.А., Рижкова Ю.О. – Київ: ДП «Інформ.-аналіт. агентство», 2010. – 156 с.
4. Наукова та інноваційна діяльність в Україні. Статистичний збірник / Державна служба статистики України, 2013. - 314 с. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
5. Фаренюк Г.Г. Впровадження технічного регламенту ЄС №305/2011 в будівельній галузі України / Фаренюк Г.Г., Тарасюк В.Г., Белоконь О.А. // Наука та будівництво, 2016, №4 (10). - С. 11-14.
6. Фаренюк Г.Г. Стан та основні проблеми розвитку нормативної бази будівельної галузі України / Фаренюк Г.Г., Тарасюк В.Г., Белоконь О.А. // Будівельні конструкції: зб. наукових пр. – Київ: ДП НДІБК, 2016, вип. 83. - С. 37-46.
7. Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 р. № 1764.
8. Фаренюк Г.Г. Розвиток будівельної науки у світі положень Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» / Фаренюк Г.Г. // Наука та будівництво, 2016, №4 (10). - С. 4-10.
9. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів: ДБН В.1.2-5:2007. – [Чинні від 2008-01-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2007, - 14 с. (Буд. норми України).

Стаття надійшла до редакції 17.10.2018 р.