

UDC 624.01/07

## MONITORING OF THE STRUCTURAL CONDITION OF CONSTRUCTION OBJECTS

**Ye. A. BAKULIN**, Associate Professor; **V. V. KLIUIEV**, Postgraduate Student  
*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*  
*E-mail: [bakulin\\_evgeniy@nubip.edu.ua](mailto:bakulin_evgeniy@nubip.edu.ua); [v.klyuyev@nubip.edu.ua](mailto:v.klyuyev@nubip.edu.ua)*

Modern research methods involve the utilization of unmanned aerial vehicles (UAVs) for the inspection of buildings and the collection of high-precision data. These data are integrated into Building Information Modeling (BIM) systems for visualization and analysis, while machine learning algorithms are applied for the prediction and assessment of structural damage.

The advancement of such technologies is particularly significant for Ukraine, which is actively reconstructing its infrastructure following extensive destruction. The integration of digital technologies, such as Geographic Information Systems (GIS) and monitoring systems, accelerates the assessment of damage and the planning of reconstruction efforts. The use of drones and satellite data facilitates the management of large-scale projects and reduces risks in hazardous zones. Furthermore, the implementation of innovative technologies, including BIM, enhances the efficiency of design and construction processes. Ukraine holds substantial potential for leveraging these technologies to ensure infrastructure resilience and improve safety under external challenges.

Sensor networks provide continuous real-time monitoring of the structural condition of construction objects. Combining UAVs, BIM, and machine learning enables the rapid detection of damage as well as efficient analysis and prediction of its progression, significantly reducing time and costs compared to traditional methods.

Drones equipped with high-quality cameras and sensors are highly effective for identifying structural defects such as cracks, corrosion of metal elements, structural displacements, and roof deformations. Their capability to survey hard-to-reach or hazardous areas allows for the detection of even microscopic damage, which is often overlooked by traditional methods.

The use of UAVs dramatically reduces the time required for technical inspections of buildings while enhancing the precision and frequency of monitoring. Compared to traditional methods, such as manual inspections or the use of lifts, drones offer a more detailed and objective examination while minimizing risks to personnel. Research indicates that UAVs can identify damage at its early stages, enabling timely interventions to prevent critical failures and reduce repair costs.

Key challenges in the reconstruction and construction of military installations under wartime conditions have been studied by Frolov and his co-authors (2024). Their research focuses on developing new approaches to design and construction that enhance the resilience and efficiency of facilities in conflict environments.

The prospects for employing remote technologies in monitoring construction structures are highly promising, as these technologies facilitate inspections in hard-to-reach or hazardous areas, significantly reducing risks for personnel.

Combining UAVs, photogrammetry, and LiDAR technologies enables the acquisition of highly accurate data on the condition of construction objects, improving the efficiency of technical inspections and reducing the influence of human error in data collection.

Remote technologies also open new avenues for automating defect detection processes through machine learning algorithms capable of processing large volumes of data. This accelerates and enhances diagnostic accuracy, improving the safety and durability of construction structures.

Additionally, integrating these technologies into BIM systems allows for the creation of detailed real-time models, enabling more precise planning and management of maintenance processes. Tregub (2023) examines the legal aspects of managing construction and demolition waste resulting from armed conflicts.

UAVs provide unique opportunities for data collection in hard-to-reach or hazardous zones where traditional monitoring methods are impractical or prohibitively expensive. Equipped with high-resolution cameras and sensors, UAVs can capture even the smallest defects, such as cracks, metal corrosion, or structural displacements. A variety of sensors are used for monitoring the integrity of buildings, including those for measuring deformation, temperature, humidity, as well as accelerometers and gyroscopes for detecting vibrations. These sensors can be installed directly on structures or integrated into monitoring systems through UAVs.

UAVs equipped with cameras, thermal imagers, and LiDAR scanners provide highly accurate data on the condition of buildings. This information is integrated into BIM systems, where specialized software facilitates data analysis, the creation of 3D models, and real-time assessment of structural stability. This approach ensures an accurate representation of the current state of buildings, enabling the timely detection of defects or potential threats of structural failure.

## References

1. Бакулін Є.А., Яковенко І.А., Бакуліна В.М. Визначення параметрів напружено-деформованого стану споруди башти силосу та її конструктивних елементів за наслідками руйнування. *Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention*: coll. mon. Riga: Baltija Publishing, 2022. P. 1–43. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-254-8-1>
2. Костира Н.О., Малишев О.М., Бакуліна В.М. Особливості технічного обстеження та паспортизації прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. 2019. Vol. 10. № 1. P. 165–169. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2019.01.165>
3. Костира Н.О., Бакуліна В.М. Особливості технічного обстеження об'єктів прилеглих до існуючої забудови. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. КНУБА. 2023. № 12. С. 105-114. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.12.2023.105-114>

4. Ключев В.В., Бакулін Є.А. Сучасні методи ідентифікації небезпек руйнування будівель, споруд та конструкцій у реальних умовах експлуатації. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. 2024. № 15. С. 86–96. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.15.2024.86-96>

5. Бакулін Є.А. Деформації як індикатори небезпек та ризику руйнування експлуатованих будівель. *Будівництво України*. 2013. №5. С. 2– 5.

6. Bakulin Y.A., Yakovenko I.A., Bakulina V.M. Engineering protection and preparation of territories : study guide; under the editorship of cand tech. science Ye.A. Bakulin. Kyiv : NULES of Ukraine, 2022. 205 p.

7. Dmytrenko Ye.A., Genzerskiy Yu.V., Yakovenko I.A., Bakulin Ye.A. (2023). Strength Calculation of Normal Cross-Sections of Reinforced Concrete Structures at Flat Bending by the Wood-Armer Method in SP "LIRA SAPR". XIX International Scientific and Practical Conference «*Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture*». *AIP Conference Proceedings*. 2678, 020006. 2023. Issue 1. 9 p. <https://doi.org/10.1063/5.0118680>

---

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
118-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)***

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

***20-21 лютого 2025 року  
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL  
SCIENCES OF UKRAINE  
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF  
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL  
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE  
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



## ***PROCEEDINGS***

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated  
to the 118th anniversary of the birth of  
Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Vice President of the UAAS  
KRAMAROV  
Volodymyr Savovych  
(1906-1987)*

**«KRAMAROV'S READINGS»**

*February 20-21, 2025  
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:**

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;  
**Тонха О. Л.** – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;  
**Ружило З. В.** – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;  
**Мельник В. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**  
**Автухов А. К.** – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;  
**Адамчук В. В.** – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;  
**Альмейда А.** – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);  
**Аулін В. В.** – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;  
**Арак М.** – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);  
**Банний О. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;  
**Бєлоєв Х.** – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);  
**Борак К. В.** – заступник директора ЖАТФК;  
**Братішко В. В.** – декан МТФ НУБіП України;  
**Будяй О. В.** – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;  
**Булгаков В. М.** – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;  
**Василенко М. О.** – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;  
**Васильковський О. М.** – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;  
**Войтюк Д. Г.** – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;  
**Герук С. М.** – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;  
**Джеонг Ілля** – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);  
**Домейка Р.** – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);  
**Захарчук О. В.** – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;  
**Іванишин В. В.** – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;  
**Ковалишин С. Й.** – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;  
**Коренко М.** – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

**Тін Ю Чен** - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

**Фіндура П.** – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

**Шарибура А. О.** – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

**Яковенко І. А.** – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.