

Басістий В.О.

аспірант факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії,
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
ORCID: 0009-0001-6626-5859

Андрухов В.М.

кандидат технічних наук, доцент факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії,
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
ORCID: 0000-0002-4749-8569

ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ, МОНІТОРИНГ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД ЗА ДОПОМОГОЮ ВІМ

Анотація. *Опрацьовано літературні джерела щодо правил визначення фізичного зносу житлових будинків, методик обстеження будівель і споруд для оцінки їх технічного стану, а також нормативні документи з будівництва, зокрема положення про проведення планово-попереджувальних ремонтів промислових будівель та споруд. Проаналізовано паперову документацію, включаючи технічні звіти з обстеження та паспортні дані будівель. На основі отриманої інформації здійснено детальний аналіз оцінки технічного стану житлових і нежитлових будівель та споруд, розглянуто правила обстеження, основні критерії та методику проведення такого аналізу від початку до кінця. Досліджено структуровані переліки дефектів для різних конструктивних елементів, проаналізовано основні критерії оцінки технічного стану будівель. На основі отриманих даних розроблено методологію для зручного вибору дефектів окремих конструктивних елементів. Також створено специфікацію (таблицю дефектів) з автоматичною оцінкою технічного стану конструктивних елементів будівель за результатами обстеження. Опрацьовано технічний звіт з обстеження будівлі головного навчального корпусу Вінницького національного технічного університету. На базі отриманих даних заповнено таблицю дефектів із внесенням відповідної інформації. Аналіз підтвердив наявність певних закономірностей: у випадках, коли конструктивні елементи є непридатними до подальшої експлуатації, їхній термін нормальної служби давно вичерпався. Це зумовлено втратою основних технічних характеристик елементів, які тривалий час експлуатувалися, часто в неналежних умовах. У разі накопичення критичних дефектів, які не підлягають відновленню, подальша експлуатація конструктивних елементів стає неможливою. У таких випадках необхідна їхня заміна або здійснення відповідних заходів для усунення дефектів.*

Ключові слова: *автоматична таблиця дефектів, математичне моделювання, несуча здатність, ВІМ-модель, фізичний знос, технічний стан, термін експлуатації, напружено-деформований стан.*

Постановка проблеми. Будівлі та споруди є невід'ємною складовою життєвого простору людини, забезпечуючи комфортні умови для проживання, роботи та соціальної взаємодії. Зважаючи на широке різноманіття житлового фонду, громадських і виробничих будівель, а також їх системне ускладнення – підвищеної актуальності набуває питання щодо утримання та обслуговування цього господарства в належному стані. Супровідна документація на кожний будівельний об'єкт має містити наступну документацію, а саме: проект, інвен-

таризаційна справа, виконавча документація, технічний паспорт, звіти з оцінки технічного стану (оновлюються через кожні п'ять років експлуатації), звіт з енергоаудиту тощо. Традиційно, склалось так, що у власника будівлі є лише щось частково з переліченої вище документації. Основна вага за безпеку експлуатації, надійність будівлі покладається в даному переліку на технічний паспорт будівельного об'єкту, звіт з технічного обстеження. Але виготовити цю документацію, без наявного повного комплексу документації,

досить трудомно, та й при кожному послідовному обстеженні технічного стану в такій ситуації доводиться виконувати починаючи з виготовлення обмірних креслень. Тобто це досить трудомісткий, складний та відповідальний процес.

Мимоволі виникає питання, чи скоріш життєва необхідність деякої оптимізації та цифровізації – особливо з огляду на можливості сучасних інформаційних технологій.

За результатами дослідження, викладеними в даній роботі, пропонується процес експлуатації будівлі організовувати та реалізовувати за допомогою впровадження та використання BIM моделі будівлі. А для нових будівельних об'єктів, безальтернативно, проектно-кошторисну документацію слід розробляти, проектувати в відповідних програмних комплексах, які можуть бути поєднані з BIM-технологіями.

На базі BIM-моделі будівлі може бути організований супровід будівлі на етапі експлуатації на принципово новому рівні, тому що дозволяє:

- Оскільки вона є цифровим двійником будівлі, на базі якої, на сучасному рівні можливо та доцільно реалізовувати контроль та динамічну оцінку технічного стану конструкцій;
- Аналізувати наявні пошкодження, деформації та зношення конструктивних елементів, запустити процес розрахунку для визначення напружено-деформованого стану;
- Планувати ремонтні та відновлювальні роботи;
- Виконати математичне моделювання можливих варіантів руйнувань та такого іншого;
- Інтегрувати датчики моніторингу для автоматичного збору даних.

Робота в даній сфері, на перший погляд, може здатись непомітною, за умови, що даний підхід працює системо, планово, тобто реалізуються інженерно-технічні заходи на упередження, а не авральної ліквідації наслідків. Для реалізації саме такого варіанту життєдіяльності будівельного об'єкту і пропонується варіант супроводу будівлі в процесі експлуатації для забезпечення ефективної, безпечної експлуатації, а одночасно з цим гарантувати довговічність, надійність. Не зважаючи на наявний інженерний досвід та існування безлічі положень, методичних рекомендацій [1], правил щодо проведення заходів із запобігання дефектам і пошкодженням будівель, на

сьогоднішній час не існує дійсно дієвого механізму, практики з гарантованого упередження виходу з ладу елементів будівельної системи. Для контролю рівня безпеки, експлуатаційної надійності розроблено нормативні документи для оцінки технічного стану будівель і споруд [2, 3, 4]. На їх основі здійснюється обстеження об'єктів, за результатами якого складається технічний звіт з оцінкою стану.

Звичайно, для створення технічної документації щодо оцінки стану будівель і споруд залучають спеціалізовані організації чи відповідної кваліфікації фахівців. Це фахівці та експерти, які мають відповідні знання та навички в цій сфері. Проте послуги таких організацій можуть бути дорогими, а результати у деяких випадках – привносити елементи суб'єктивізму чи можуть бути втраченими, непоміченими.

У зв'язку з цим постає питання: чи можуть власники житла або відповідні служби самостійно виконати обстеження та оцінку технічного стану будівлі? Що для цього потрібно? Як можна ефективно застосувати автоматизовану таблицю дефектів для виконання цього завдання?

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній науковій літературі активно розглядаються питання застосування цифрових технологій для оцінки технічного стану будівель і споруд. Зокрема, дослідження демонструють ефективність використання BIM-моделей для інтеграції та обробки великих обсягів інформації, що стосується фізичного стану конструкцій, технічного стану, несучої здатності.

Значна частина нормативних документів, які регулюють оцінку технічного стану будівель, орієнтована на традиційні методи обстеження. В Україні застосовуються такі стандарти [3, 4], які встановлюють основні вимоги до проведення технічного обстеження будівель і споруд.

Однак ці документи не враховують можливості цифрового моделювання для спрощення процесу накопичення інформації, аналізу та візуалізації дефектів. Також досить важливим залишається напружено-деформований стан.

Міжнародні дослідження, зокрема роботи, опубліковані у Science Direct та Springer, свідчать про активне впровадження BIM у будівельній сфері, але в більшості випадків акцент робиться на етапах проектування та будівництва, а не експлуатації.

Розробки у сфері цифрових двійників (Digital Twins) відкривають перспективи для моніторингу стану конструкцій у режимі реального часу, але їхня інтеграція у BIM-середовище все ще залишається викликом. Загалом це пов'язано із проблемою динамічного відслідковування технічного стану будівельного об'єкту.

Отже, ключовою проблемою залишається недостатня інтеграція BIM для вирішення завдань технічного моніторингу та експлуатації будівель. Відсутність стандартизованих методик оцінювання та автоматизованих алгоритмів обробки дефектологічних даних у BIM-моделях гальмує впровадження цих технологій у практику будівельного обстеження.

Мета та задачі дослідження. Є визначення потенціалу застосування BIM-технологій у процесах оцінки технічного стану, моніторингу та експлуатації будівель і споруд, а також розробка методологічних підходів для інтеграції BIM у процеси обстеження та аналізу дефектів конструктивних елементів.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

- Провести аналіз сучасних нормативних документів та літературних джерел щодо оцінки технічного стану будівель.

- Дослідити можливості застосування BIM-моделей для структуризації даних про стан конструкцій.

- Запропонувати методику автоматизованого обліку дефектів будівель на основі BIM та цифрових таблиць.

- Розробити концепцію інтеграції даних обстеження у BIM-середовище для подальшого моніторингу стану об'єктів.

Очікується, що результати дослідження дозволять підвищити точність та швидкість оцінки технічного стану конструкцій, а також покращать процес управління експлуатацією будівель завдяки використанню BIM-технологій.

Результати досліджень. Особливості використання BIM для оцінки та моніторингу.

BIM-технології надають широкі можливості для систематизації та аналізу даних про технічний стан будівельних конструкцій. Основні переваги їх використання у сфері моніторингу та оцінки стану будівель включають:

- Створення цифрових двійників будівель – повноцінні 3D-моделі, що містять дані про матеріали, геометрію та стан конструктивних елементів.

- Автоматизований облік дефектів – внесення інформації про пошкодження та їх характеристику безпосередньо у BIM-модель.

- Аналіз динаміки змін – відстеження процесів старіння конструкцій на основі порівняння даних обстежень за різні періоди.

- Прогнозування залишкового терміну експлуатації – визначення рівня фізичного зносу та визначення граничного терміну експлуатації для прогнозування ремонтних робіт.

- Інтеграція з сенсорними системами – підключення IoT-датчиків, що дозволяють контролювати деформації, вологість, температурні зміни та інші показники в режимі реального часу.

Для ефективного застосування BIM у сфері моніторингу будівель необхідно розробити стандартизовані методики внесення та обробки дефектологічних даних, а також механізми інтеграції цих даних з цифровими таблицями оцінки стану конструкцій.

Що представляє автоматична таблиця дефектів.

Автоматична таблиця дефектів технічного стану конструкцій будівель може містити різноманітну інформацію про виявлені проблеми, їхні характеристики та вплив на будівлю. По суті, ця таблиця створена для систематизації інформації щодо дефектів будівлі та способів їх усунення, та основною її задачею є створення динамічної бази даних. Вона є зручною для перегляду, а її інформативність дозволяє розширювати базу даних та використовувати її для подальшого аналізу.

Специфікація дефектів зазвичай формується як узагальнення результатів обстеження та слугує основою для висновків у технічному звіті.

Вона наповнюється інформацією зі звіту та включає такі ключові компоненти:

- Класифікацію конструктивних елементів (стіни, перекриття, покрівля, фундаменти тощо).

- Дані про дефекти та пошкодження – вид, ступінь пошкодження, геометричні характеристики.

- Фотофіксацію – зображення виявлених дефектів.

- Висновки щодо усунення дефекту – запропоновані заходи ремонту або заміни.

- Оцінку технічного стану [4] – визначення рівня фізичного зносу конструкції [3].

- Визначення граничних термінів експлуатації конструктивних елементів.

– Можливість внесення приміток щодо усунення дефектів та пошкоджень.

Автоматична специфікація дефектів дозволяє суттєво спростити процедуру аналізу технічного стану будівель, адже містить усю необхідну інформацію в одному місці.

До прикладу уявімо, що технічний звіт формується безпосередньо на основі цієї таблиці – у такому разі більшість текстових описів стають менш потрібними, оскільки всі дані вже представлені в структурованому вигляді.

В таблиці розрахунок фізичного зносу визначається автоматично на основі зазначених дефектів. Після внесення вихідних даних щодо будівлі всі заходи та оцінки формуються одним натисканням кнопки.

Більшість дефектів [3] для кожного конструктивного елемента будівлі внесена в систему. Користувач який працюватиме із файлом Microsoft Excel вибирає потрібний дефект зі списку, що усуває проблеми з його формулюванням та описом.

На (Рис. 1) наведена частина таблиці з прикладом опису дефектів.

Для опису дефектів у таблиці використовується два стовпці. Це зроблено для зручного групування всіх дефектів.

Один стовпець призначений для вибору дефектів (Рис. 2). Завдяки впливаючому списку, користувач може переглянути всі можливі варіанти та вибрати необхідний. Після вибору потрібно натиснути кнопку «Додати дефект», і він автоматично з'явиться

у другому стовпці, що містить перелік уже внесених дефектів.

Усі зафіксовані дефекти консолідуються, що дозволяє отримати єдине значення фізичного зносу, яке розраховується на основі введених даних.

Після фіксування дефектів конструкцій будівлі, виявлених під час технічного обстеження, заходи щодо усунення формуються автоматично на основі отриманої інформації з попередніх стовпців. На (Рис. 3) показано сформований висновок щодо усунення пошкоджень конструкцій будівлі.

Оскільки щодо конструктивного елемента в таблиці можуть бути кілька дефектів, способи їх усунення для кожного фіксуються індивідуально. В примітках дозволено вести записи про результати ремонтних робіт, що дає змогу фіксувати всі зміни, також можна описувати додаткову інформацію яка стосується причин, що унеможливають виконання або таке інше.

Додатково для наглядності в таблицю додається фотофіксація, яка дає змогу візуально переглянути дефекти. Для економії пам'яті та зменшення навантаження на Microsoft Excel в таблицю фотографії не вставляються безпосередньо. Натомість використовується система посилань та гіперпосилань, що дозволяє переходити до збережених фотографій. Рациональним рішенням являється збереження фотографій у хмарному сховищі (Рис. 4), що дає чимало переваг:

По-перше, накопичувачі ПК не засмічуються зайвими файлами, а для перегляду

Всі зафіксовані дефекти	Вибір поточного дефекту	Додати дефект	Фізичний знос	Способи усунення
Незначні пошкодження окремі сколи	Незначні пошкодження окремі сколи		2%	Може експлуатуватися без додаткових заходів
Тріщини до 1мм	Тріщини до 1мм		5%	Встановлення маркера
Пошкодження фасаду 5-10% площі	Пошкодження фасаду 5-10% площі		17%	Замазування вибоїв та тріщин, ремонт фактурного шару
Незначні пошкодження	Незначні пошкодження		1%	Може експлуатуватися без додаткових заходів
Тріщини у швах між плитами до 2мм	Тріщини у швах між плитами до 2мм		6%	Замазування тріщин
Тріщини у швах між плитами до 2мм, Незначні пошкодження попері	Незначні пошкодження попері	Кнопка 6	12%	Замазування тріщин. Замазування поодиноких або усадкових тріщин

Рис. 1. Фрагмент автоматичної таблиці дефектів

зображень достатньо надати доступ до хмарного сховища. Це також усуває необхідність у переносних носіях пам'яті або додаткових переміщеннях файлів.

Ще однією перевагою є те, що під час передачі файлів іншим особам посилання та гіперпосилання не втрачають своєї працездатності та ведуть до потрібних фотографій. Крім того, доцільно фіксувати на фотографіях результати усунення дефектів, що дозволяє оцінити виконану роботу та зрозуміти, які саме заходи були проведені.

Окрім фотофіксації, до таблиці можна додавати акти дефектації, розрахункові матеріали, статистичні дані та інші документи, що підтверджують наявність дефектів. Для зручності перегляду рекомендовано зберігати ці файли у форматі PDF.

У стовпці «Строк нормальної експлуатації» (Рис. 5), розраховується граничний термін експлуатації який дозволяє оцінити, скільки часу ще може прослужити конструктивний елемент будівлі. Даний показник залежить від декількох факторів: «Експлуатаційний термін служби» та «Фізичний знос». Нормативні показники експлуатації [3] для кожного конструктивного елемента різні, тому їх необхідно визначати індивідуально. Важливо, що фактичний та нормативний терміни служби можуть відрізнятися як у більшу, так і у меншу сторону. На цей фактор впливають умови експлуатації та відсоток зношення конструкції, який визначається за допомогою фізичного зносу. Також важливими є періодичність обслуговування та проведення поточних чи капітальних ремонтів.

У разі заміни конструкції, наприклад, покриття покрівлі, термін експлуатації може відраховуватися від моменту заміни. Загалом, термін служби починається з моменту введення будівлі в експлуатацію, коли будівля вважається новою та неушкодженою.

В таблиці розрахунок періоду, до якого конструктивний елемент може нормально експлуатуватися, здійснюється від періоду обстеження, оскільки на момент обстеження характеристики елементів відрізняються від початкових. Нормативний термін служби визначається з урахуванням фактичного періоду, що залишився з моменту введення будівлі в експлуатацію до моменту проведення обстеження.

Використання BIM-моделі для наповнення та аналітичного розрахунку дозволяє створювати динамічну базу даних. Наприклад, у програмному комплексі Autodesk REVIT є можливість співпраці з форматами Microsoft, проте дана співпраця реалізується за допомогою плагінів. Проте не зважаючи на це з'являється змога конвертувати необхідну інформацію у зручний формат і підв'язувати до моделі готову інформацію. Якщо налаштувати правильно систему, відразу в моделі можна буде інтерактивно натискаючи на конструктивний елемент проглянути інформацію із таблиці дефектів.

Загалом, спільна робота BIM-моделі та таблиці дефектів утворює свого роду базу даних з усією супутньою інформацією та інструментом для динамічного моніторингу технічного стану будівель та споруд на певний період. Дана специфікація у цьому контексті

Всі зафіксовані дефекти	Вибір поточного дефекту	Додати дефект	Фізичний знос	Способи усунення
і пошкодження окремі сколи	Незначні пошкодження окремі сколи		2%	Може експлуатуватися без додаткових заходів
до 1мм	Незначні пошкодження окремі сколи Відпадання штукатурки до 10% площі Відпадання штукатурки 10-30% площі Масове відпадання штукатурки 30-50% площі Вивітрювання розчину зі швів до 1см на 10% Вивітрювання розчину зі швів до 2см на 30% Вивітрювання розчину зі швів до 4см на 50% Сколювання цегли 1-5% площі Тріщини до 1мм		5%	Встановлення маркера
ження фасаду 5-10% площі	Пошкодження фасаду 5-10% площі		17%	Замазування вибоїв та тріщин, ремонт фактур

Рис. 2. Як виглядає вибірка дефектів

Додати дефект	Фізичний знос	Способи усунення	фотофіксація
	5%	Встановлення маркера	https://drive.google.com/file/d/19Yf7LnIiv021GRphZgJarrhiBRuK8AXI/view?usp=drive_link
	5%	Встановлення маркера	https://drive.google.com/file/d/19Yf7LnIiv021GRphZgJarrhiBRuK8AXI/view?usp=drive_link
	18%	Розширення тріщин та замазування . Дрібний ремонт штукатурки	https://drive.google.com/file/d/1NXvncsiLmt8IFIAI21MIYBN1ZLpt1ccl/view?usp=drive_link
	38%	Герметизація швів, замазування тріщин з відновленням опоряджувального покриття. Відновлення захисного шару, герметизація швів, замазування тріщин, утеплення частини стиків	https://drive.google.com/drive/folders/1JgiyshbQ1K7vLmJKa8_EaOeKpcYISG5J

Рис. 3. Фрагмент таблиці дефектів із описом їх усунення



Рис. 4. Перегляд фото у браузері

фотофіксація	Строк нормальної експлуатації	Проведені ремонти
https://drive.google.com/file/d/19Yf7LnIiv021GRphZgJarrhiBRuK8AXI/view?usp=drive_link	2102	
https://drive.google.com/file/d/19Yf7LnIiv021GRphZgJarrhiBRuK8AXI/view?usp=drive_link	2104	
https://drive.google.com/file/d/1NXvncsiLmt8IFIAI21MIYBN1ZLpt1ccl/view?usp=drive_link	2090	
https://drive.google.com/drive/folders/1JgiyshbQ1K7vLmJKa8_EaOeKpcYISG5J	2069	

Рис. 5. Фрагмент таблиці дефектів із розрахунком терміну служби

служує доповненням до моделі, зберігаючи дані обстеження будівель та описуючи їх експлуатаційний стан.

Все це сприяє для можливості періодичного оновлення даних, що дозволяє:

- Відстежувати, які дефекти з'явилися, а які були усунені.
- Аналізувати тенденції зношення конструкцій.
- Оцінювати ефективність проведених ремонтних заходів.
- Планувати майбутні роботи з експлуатації та ремонту будівлі.

Таким чином, автоматична таблиця дефектів є ефективним інструментом оцінки технічного стану будівель. Її інтеграція з BIM-моделями дозволяє суттєво покращити процеси моніторингу, планування, ремонту та експлуатації будівельних конструкцій.

Подальше вдосконалення цього підходу може включати використання штучного інтелекту для автоматичного аналізу критичних пошкоджень та прогнозування термінів їхнього усунення.

Висновки. Результати дослідження підтверджують значний потенціал застосування BIM-технологій у сфері оцінки технічного стану, моніторингу та експлуатації будівель і споруд. Використання BIM-моделей для інтеграції даних про дефекти, автоматизова-

ної обробки інформації та формування цифрових двійників сприяє підвищенню ефективності обстеження та управління будівлями.

Основні висновки дослідження:

- BIM-моделі дозволяють централізувати інформацію про технічний стан будівельних конструкцій, що спрощує процес їхнього моніторингу та експлуатації.
- Автоматична таблиця дефектів спрощує аналіз даних та мінімізує ризики суб'єктивних помилок під час оцінки технічного стану.
- Інтеграція BIM із сенсорними системами моніторингу дозволяє отримувати актуальні дані про стан будівлі в режимі реального часу.
- Використання цифрових технологій у процесі оцінки стану будівель дозволяє суттєво скоротити витрати на обстеження та підвищити точність прогнозування необхідності ремонтних робіт.

Попри очевидні переваги, впровадження BIM у процеси оцінки технічного стану будівель стикається з такими викликами:

- Відсутність уніфікованих методик інтеграції дефектологічних даних у BIM-моделі.
- Необхідність адаптації нормативних документів під цифрові технології.
- Обмеженість застосування автоматизованих алгоритмів аналізу технічного стану конструкцій.

Література

1. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд: ДБН В.1.2-14:2018 – [Чинний від 2018–08–02]. – К. : Держспоживстандарт України, 2018. – , 30 с. – (Національний стандарт України).
2. Барашиков А. Я., Малишев О. М. Оцінювання технічного стану будівель та інженерних споруд/ Навч. пос.– К.: Основа, 2008.– 320 с
3. СОУ ЖКГ 75.11-35077234.0015:2009. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. Наказ від 03.02.2009 № 21. Київ 2009р.
4. ДСТУ 9273:2024 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість – [Чинний від 2024–01–09]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2024. – , 78 с.

References

1. System for ensuring the reliability and safety of construction sites. General principles for ensuring the reliability and structural safety of buildings and structures (2018). DBN V.1.2-14:2018 from 02 August 2018. Kyiv: (National Standard of Ukraine).
2. Barashikov A., Malyshev O. Assessment (2008) Of the technical condition of buildings and engineering structures. Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
3. SOU housing and communal services 75.11-35077234.0015:2009. "Rules for determining physical wear and tear of residential buildings" (2009, February) retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=24889
4. DSTU 9273:2024 "Guidelines for the inspection of buildings and structures to determine and assess their technical condition. Mechanical resistance and stability." (2024, September) obtained from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=106902

**ASSESSMENT OF TECHNICAL CONDITION, MONITORING OF BUILDINGS
AND STRUCTURES USING BIM**

Abstract. *Literary sources on the rules for determining the physical deterioration of residential buildings, methods for inspecting buildings and structures to assess their technical condition, as well as regulatory documents on construction, in particular, provisions on carrying out planned and preventive repairs of industrial buildings and structures were analyzed. Paper documentation was analyzed, including technical inspection reports and passport data of buildings. Based on the information received, a detailed analysis of the assessment of the technical condition of residential and non-residential buildings and structures was carried out, the inspection rules, main criteria and the methodology for conducting such an analysis from beginning to end were considered. Structured lists of defects for various structural elements were studied, the main criteria for assessing the technical condition of buildings were analyzed. Based on the data received, a methodology was developed for convenient selection of defects of individual structural elements. A specification (defect table) was also created with an automatic assessment of the technical condition of structural elements of buildings based on the inspection results. A technical report on the inspection of the building of the main educational building of Vinnytsia National Technical University was processed. Based on the data received, a table of defects was filled in with the relevant information. The analysis confirmed the presence of certain patterns: in cases where structural elements are unsuitable for further operation, their normal service life has long expired. This is due to the loss of the main technical characteristics of the elements that have been operated for a long time, often in inappropriate conditions. In the event of the accumulation of critical defects that cannot be restored, further operation of the structural elements becomes impossible. In such cases, it is necessary to replace them or take appropriate measures to eliminate the defects.*

Key words: *automatic defect table, mathematical modeling, bearing capacity, BIM model, physical wear, technical condition, service life, stress-strain state.*

Basistyi V.O.

Postgraduate student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering,
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Andrukhov V.M.

PhD, Associate Professor, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering,
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia