

DOI: 10.32347/2412-9933.2020.41.101-108

УДК 69:002;69.059

**Терентьєв Олександр Олександрович**

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики, [orcid.org/0000-0001-6995-1419](https://orcid.org/0000-0001-6995-1419)

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Київська Катерина Іванівна**

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, [orcid.org/0000-0003-0906-1128](https://orcid.org/0000-0003-0906-1128)

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Доля Олена Вікторівна**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики, [orcid.org/0000-0003-2503-2634](https://orcid.org/0000-0003-2503-2634)

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Бородиня Віталій Віталійович**

Аспірант кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики,

[orcid.org/0000-0001-9513-92645](https://orcid.org/0000-0001-9513-92645)

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

## РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДСИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕКОЛОГІЧНИХ БУДІВЕЛЬ

***Анотація.** Безперервний розвиток людства має на меті як збереження навколишнього середовища (в тому числі зниження впливу життєдіяльності людини на природу), так і максимальне збереження невідновних джерел природних ресурсів. Екологічні будівлі повністю відповідають принципам розвитку людства. Їх будівництво сприяє поліпшенню навколишнього клімату і комфорту всередині приміщень, веде до зменшення відходів як в процесі будівництва, так і в процесі експлуатації будівель. Оцінювання технічного стану екологічних будівель є найбільш відповідальним етапом за їх технічного обслуговування та ремонту. Програмне забезпечення є важливою складовою проблем, пов'язаних з обстеженням та діагностикою технічного стану екологічних будівель. Сучасні програмні комплекси дають змогу на сьогодні дати досить повну і об'єктивну оцінку стану екологічних будівель на різних стадіях їх експлуатації. Однак, незважаючи на це, більшість будівель мають індивідуальні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Крім того, інформація про них надходить з різних джерел і має різний ступінь деталізації. У зв'язку з цим виникає необхідність розроблення програмного забезпечення для вирішення цих завдань. Наведено ключові фактори, що впливають на вибір програмного забезпечення, описано методіку розроблення програмного продукту для діагностики технічного стану екологічних будівель, яка допомагає мінімізувати помилки на етапі створення інформаційної та розрахункової моделі, а також розрахунку.*

***Ключові слова:** діагностика технічного стану; екологічні будівлі; інформаційне моделювання будівель; автоматизація опрацювання даних; інформаційні системи*

### Постановка проблеми

Оцінювання технічного стану екологічних будівель є найбільш відповідальним етапом під час технічного обслуговування та ремонту будівель і споруд. Від того, наскільки коректно проведена діагностика технічного стану об'єкта, залежить ефективність і безпека прийнятих технічних рішень у процесі виконання ремонтних робіт.

Назараз компетентність оцінювання технічного стану будівель і споруд залежить передусім від

кваліфікації експертів, які проводять інженерні дослідження. При цьому нерідкі випадки прийняття технічних рішень, здійснених на основі хибних уявлень про роботу конструкцій або неповної діагностики, що не враховує дію будь-яких прихованих чинників. У цих випадках тимчасово приховані дефекти знову проявляють себе і, прогресуючи, призводять до ще більш складного стану, що вимагає нового втручання.

Для зменшення кількості помилок «людського фактору» у процесі визначення технічного стану

будівель і споруд розроблено і випробувано методику діагностики, метою якої є зведення до мінімуму кількості ручних операцій на всіх етапах робіт над досліджуваним об'єктом. Суть методики полягає в об'єднанні даних, отриманих різними інструментами і приладами за допомогою програмного забезпечення, що дасть змогу отримати максимально точну інформацію щодо технічного стану екологічних будівель.

### Мета статті

У статті розглянуто проблеми і методи оцінювання технічного стану екологічних будівель. Метою запропонованої методики є діагностика технічного стану екологічних будівель, яка дає змогу мінімізувати помилки на етапі моделювання, при створенні розрахункової схеми і розрахунку конструкцій будівель і споруд за допомогою програмного забезпечення.

### Виклад основного матеріалу

#### Обґрунтування вибору програмних засобів

Основні фактори, які впливають на вибір програмних засобів:

- можливість застосування спеціалізованих програм у використовуваних підприємством програмно-апаратних середовищах;
- склад допоміжного програмного забезпечення, необхідного для функціонування спеціалізованих програм;
- функціональні можливості, ступінь автоматизації та повнота розв'язання найбільш складних і важливих для підприємства задач обліку;
- склад адаптивних властивостей, можливості налагодження програми на специфіку ведення обліку в організації;
- надійність і перспективність фірми-розробника, наявність регіональних філій, дилерської мережі та можливості фірмової підтримки користувачів;
- засоби захисту даних від несанкціонованого доступу, а також засоби відновлення при збоях у роботі комп'ютерної системи або в результаті помилок при експлуатації;
- якість, повнота і зручність використання документації, наявність додаткових матеріалів із застосування програмних засобів тощо.

При виборі засобів програмування необхідно ґрунтуватися на цілях, які мають бути досягнуті по завершенні проекту автоматизації, які зазвичай виражаються в ефекті, одержуваному за рахунок підвищення керованості компанії, зниження витрат і непродуктивних витрат, збільшення прибутку, підвищення ефективності системи управління та бізнесу в цілому.

Засоби розроблення програмного забезпечення – спеціальне розроблене в рамках автоматизації програмне забезпечення, що реалізує розроблені моделі різного ступеня адекватності, що відображають функціонування реального об'єкта; а також програмне забезпечення загального призначення для вирішення типових завдань опрацювання інформації.

Вимоги, які має задовольняти проєктований програмний засіб:

- надійність (при експлуатації ІС важлива її безперебійна робота);
- ефективність (оскільки на основі вихідних даних ІС приймаються рішення);
- управлінські рішення;
- зрозумілість користувачу;
- захист інформації;
- модифікованість;
- мобільність;
- масштабованість;
- мінімізація витрат на супровід та підтримку.

Інструментальний програмний засіб вибирають на основі обраної та обґрунтованої методології і стратегії автоматизації задачі.

Нині широко використовуються мови програмування високого рівня, такі як: Delphi, C++, Pascal, а також СУБД на основі мов SQL, QBE. Вибір мови програмування має бути заснований на виборі типу використовуваної бази даних (СКБД).

СУБД дає змогу задати типи даних і способи їх зберігання. Також можна визначити умови, які СУБД буде використовувати для забезпечення правильності введення даних. Можна задати залежність між сукупностями даних (таблиці) і покласти на СУБД забезпечення сумісності і цілісності даних.

#### Діаграма основних класів та модулів системи

Діаграмою класів називають діаграму, на якій показано множину класів, інтерфейсів та залежність між ними.

Представимо нашу систему у вигляді діаграми класів (рис. 1). Основним будемо вважати клас “представлення розрахунків”, адже саме він є основною складовою системи оцінювання стану будівель. У цьому класі описані всі необхідні вхідні параметри конструктивних елементів, а також функції, за допомогою яких реалізовані розрахунки, завдяки чому визначається категорія стану будівлі в цілому. Виокремимо такі класи, що представлені в нашій системі.

На діаграмі слід показати ці класи, з'єднані між собою зв'язками, та описані так, як вони не існують самі по собі. Будь-який клас функціонує сумісно з іншими, реалізуючи семантику, що виходить за межі кожного окремого елемента.

З точки зору об'єктного аналізу діаграма класів просто та конкретно показує всі залежності між частинами системи і саму структуру кожного з класів. Діаграма класів має деякі переваги над іншими, а саме:

- загострює увагу тільки на одному аспекті статичного вигляду системи з точки зору проектування;

- показує деталі, що відповідають потрібному рівню абстракції, пропускаючи ті, без яких можна обійтись.

На рис. 1 представлено діаграму класів даної системи.

На рис. 2 наведено діаграму компонентів при проведенні експертизи екологічних будівель.

Опис програмних модулів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Опис програмних модулів

№ п/п	Ідентифікатор модуля	Функції
1	Unit1 (Form1)	Відкриття форми головного меню
2	Unit2 (Form2)	Відкриття форми для введення параметрів
3	Unit3 (Form3)	Відкриття форми для перегляду нормативно-довідникової інформації
4	Unit4 (Form4)	Відкриття форми для розрахунку стану будівлі

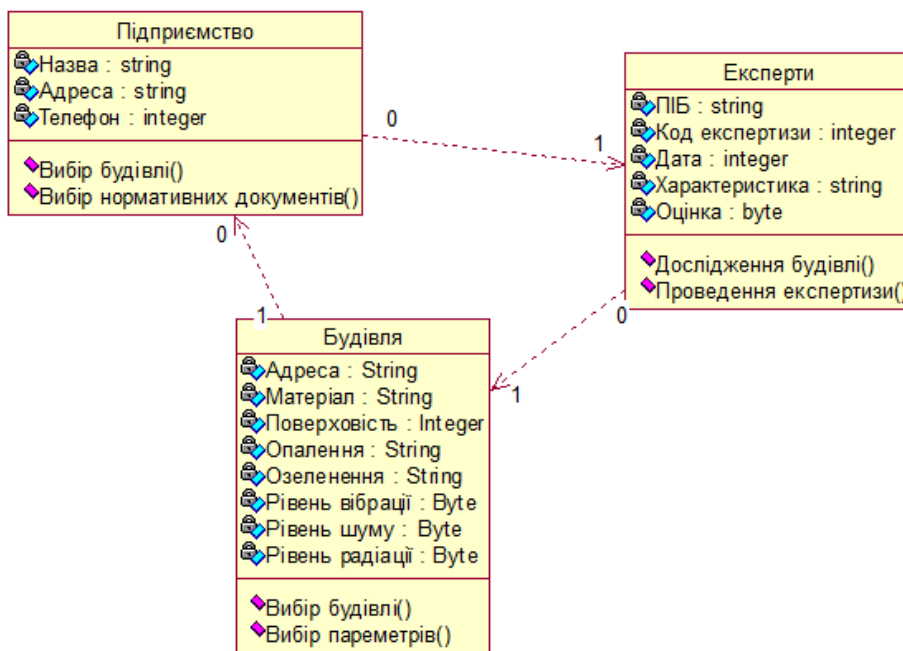


Рисунок 1 – Діаграма класів системи

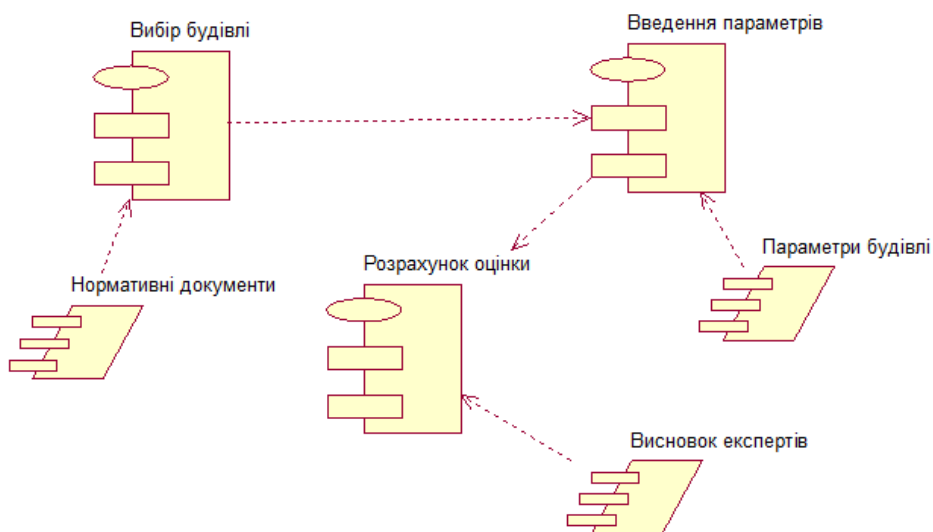


Рисунок 2 – Діаграма компонентів при проведенні експертизи екологічних будівель

**Тестовий приклад роботи програми**

При розробленні структури інтерфейсу була передбачена можливість роботи з вхідною інформацією, формування вихідної інформації, коректування даних, що вводяться, перегляд введеної інформації, ведення файлів нормативно-довідкової інформації.

Інтерфейс автоматизованого вирішення поставленого завдання з використанням основного меню надано на рис. 3.

Інтерфейс усіх екранних форм уніфікований, і робота з однією екранною формою схожа з роботою інших екранних форм, що забезпечує комфортну роботу користувача.

На рис. 3 показано діаграму послідовності дій цієї системи.

На рис. 4 наведено інтерфейс програми.

На рис. 5 зображено основне меню програми, яка розраховує оцінку екологічних будівель.

На рис. 6 зображено приклад розрахунку екологічної будівлі.

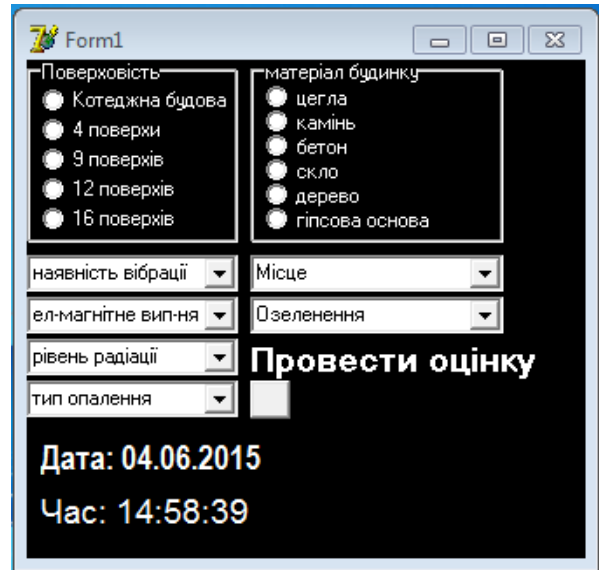


Рисунок 5 – Основне меню програми

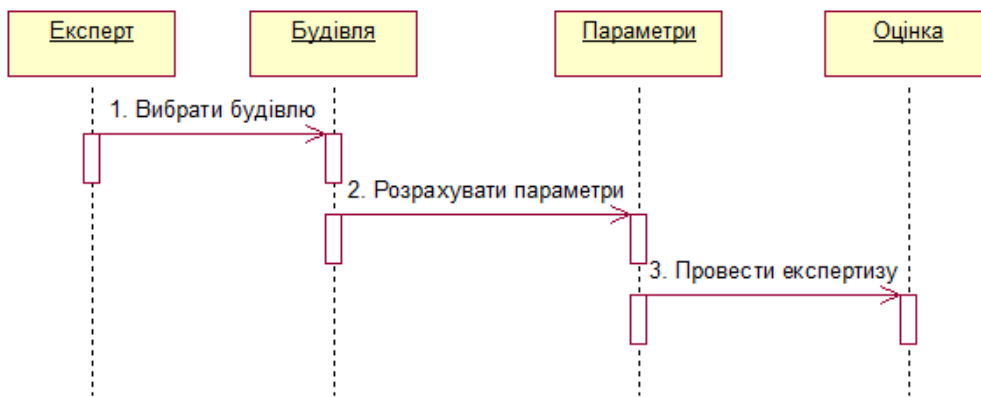


Рисунок 3 – Діаграма послідовності дій при проведенні експертизи будівель

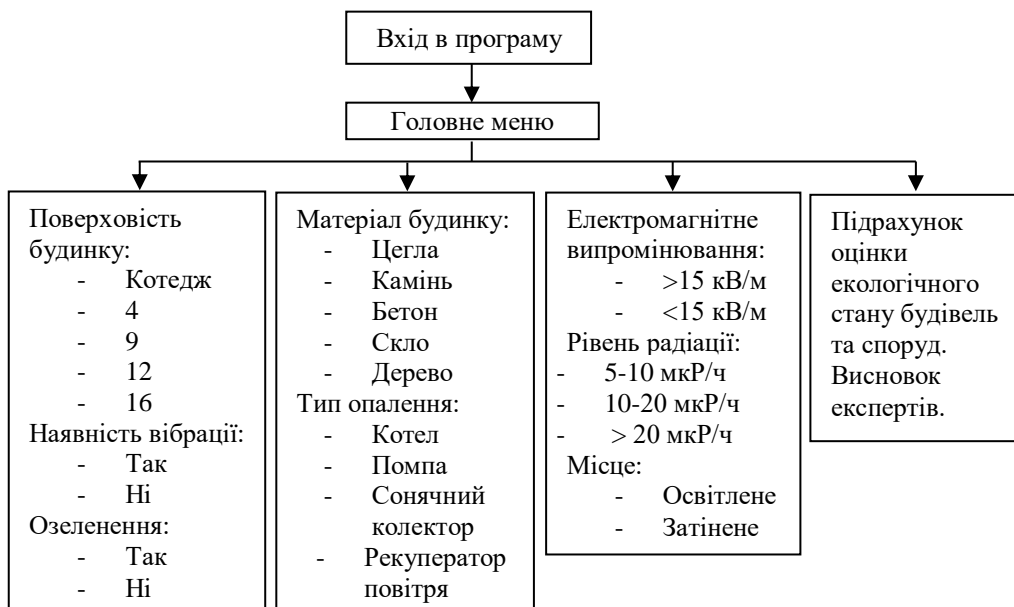


Рисунок 4 – Інтерфейс програми

Рисунок 6 – Приклад розрахунку екологічної будівлі

Рішення експертів базується на оцінюванні безлічі факторів. Це мінімальні параметри, які необхідно задати для розрахунку, до них входять:

– матеріал будівлі. До безпечних матеріалів належать найбільш традиційні, вироблювані на природній основі (цегла, камінь, бетон, обробні матеріали на основі гіпсу, дерево, скло). Найнебезпечнішими будівельними матеріалами з точки зору екології є матеріали з високою кількістю полімерів у складі: різного роду пластики, лінолеум, покрівельні матеріали, а “чемпіони” за шкідливістю – лаки, фарби і матеріали на основі фенолів і формальдегідів;

- поверховість будинку;
- орієнтація будинку за сторонами світу;
- освітленість або затінення місця;
- захищеність будівлі зеленими насадженнями;
- термоізоляція зовнішніх стін;
- щільність будівельної оболонки;
- тип опалення (у пасивних будівлях річні витрати на опалення становлять всього 15 кВт·год/м<sup>2</sup>·рік. Джерелом тепла у пасивних будівлях можуть бути зведені системи, що одночасно використовують конденсаційні котли, теплову помпу, сонячні колектори, а також рекуператор повітря. Сучасніші будівлі використовують

120 – 160 кВт·год/м<sup>2</sup>·рік, тобто 8 – 10 разів більше порівняно з пасивними будинками);

- стан і вид вентиляції (природна, механічна, змішана);

- наявність шуму та характер його походження (гранично допустимі норми – 70 дБ вдень і 60 дБ вночі. Але на вулиці з інтенсивним рухом транспорту 90 дБ.);

- наявність вібрації;
- електромагнітного випромінювання (норма – 15 кВ/м);

- радіації (гранично допустимий рівень радіації становить для України 10 – 20 мкР/ч.).

Після вводу даних програма розраховує оцінку і висновок стану будівлі.

На рис. 7 зображено висновок щодо стану екологічної будівлі.

Рисунок 6 – Оцінка стану екологічної будівлі

## Висновки

Запропонована методика автоматизації діагностики технічного стану екологічних будівель дає змогу мінімізувати помилки на етапі створення інформаційної та розрахункової моделі, а також розрахунку конструкцій за допомогою програмного забезпечення. Створення єдиної інформаційної бази будівель та експертів значно спрощує механізм проведення діагностики, оскільки мінімізує час на пошук необхідної інформації та запобігає помилкам опрацювання різномірної інформації, отриманої з різних джерел.

## Список літератури

1. Інтелектуальна інформаційна технологія діагностики технічного стану будівель [Текст] : монографія / В.М. Міхайленко, О.О. Терент'єв, М.І. Цюцора. – К: ЦП «Компринт», 2015. – 162 с.
2. Моделі і методи системи діагностики технічного стану будівель [Текст] : монографія /А.О. Білолицький, П.Є. Григоровський, О.О. Терент'єв. – К: ЦП «Компринт», 2015. – С. 232.
3. Терент'єв О.О. Моделі визначення фізичного зношення конструктивних елементів будівлі для задач діагностики технічного стану / О.І. Баліна, Є.Є. Шабала. – К.: Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 26/2016, КНУБА, 2016. – С. 153 – 157.
4. Терент'єв О.О. Побудова діагностичних моделей основних конструкцій будівель / Є.Є. Шабала, О.І. Баліна, О.В. Доля // Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 28. – К.: КНУБА, 2016. – С. 155 – 159.
5. Міхайленко В.М. Аналіз сучасних інформаційних методів системи діагностики технічного стану будівель / О.О. Терент'єв, Є.Є. Шабала // Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 29/2017. – К.: КНУБА, 2017. – С. 136 – 143.

6. *Інтегровані моделі і методи автоматизованої системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва* [Текст] : монографія / В.М. Михайленко, П.Є. Григоровський, І.В. Русан, О.О. Терентьев. – К: ЦП «Компринт», 2017. – 229 с.
7. *Моделі, методи та інформаційна технологія діагностики технічного стану будівельних конструкцій і споруд* [Текст] : монографія / В.М. Михайленко, О.О. Терентьев, Є.Є. Шабала, К.І. Київська, Є.В. Горбатюк. – К: ЦП «Компринт», 2017. – С. 161.
8. *Інтегровані моделі, які забезпечують прогнозування надійності прийняття рішень для задачі системи діагностики технічного стану будівель* / О.О. Терентьев, Є.Є. Шабала, І.А. Саченко // *Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 32/2017*. – К.: КНУБА, 2017. – С. 76 – 80.
9. *Моделі та методи інформаційної системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва. Підручник* / В.М. Михайленко, І.В. Русан, П.Є. Григоровський, О.О. Терентьев, А.Т. Свідерський, Є.В. Горбатюк. – К.: Компринт, 2018. – 325 с.
10. Terentyev Olexander, Tsiutsiura Mykola. *The Method of Direct Grading and the Generalized Method of Assessment of Buildings Technical Condition. International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4, Issue 7, July 2015*. – P. 827 – 829.
11. Terentyev Olexander. *The Method of Prediction of Deformations of Buildings and Failure Analysis the Examination of Technical Condition of Buildings / Malyna Bohdan // – International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4 Issue 8, August 2015*. – P. 280 – 282.
12. Terentyev Olexander. *Methodology a comprehensive survey and assessment of technical condition of staircases – Scientific Journal «ScienceRise», Volume 8/2(13), August 2015*. – P. 41 – 46.
13. Tsiutsiura Svitlana. *The Method of Assessing Risk Management at Various Stages of the Life Cycle for the Problem of Diagnostics of Technical Condition of Buildings / Olexander Terentyev // – International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4 Issue 9, September 2015*. – P. 588 – 590.
14. Terentyev Olexander. *Mathematical model of the system of decision support for problem diagnostics of technical condition of building constructions – Scientific Journal «ScienceRise» №9/2(14), September 2015*. – P. 35 – 40.
15. Terentyev Olexander. *Development of models and methods for determining the physical deterioration of items for the task of diagnostics of technical condition of buildings and structures / Olexander Poltorak // – Scientific Journal «ScienceRise» №8/2(25), August 2016*. – P. 14 – 19.
16. Terentyev Olexander. *Risk assessment of delayed damage diagnostics of technical condition of building structures / Olexander Poltorak // – Scientific Journal «ScienceRise» №2(31), February 2017*. – P. 42 – 45.

Стаття надійшла до редколегії 20.01.2020

---

**Терентьев Александр Александрович**

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий проектирования и прикладной математики, [orcid.org/0000-0001-6995-1419](https://orcid.org/0000-0001-6995-1419)

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

**Киевская Екатерина Ивановна**

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий, [orcid.org/0000-0003-0906-1128](https://orcid.org/0000-0003-0906-1128)

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

**Доля Елена Викторовна**

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий проектирования и прикладной математики, [orcid.org/0000-0003-2503-2634](https://orcid.org/0000-0003-2503-2634)

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

**Бородыня Виталий Витальевич**

Аспирант кафедры информационных технологий проектирования и прикладной математики,

[orcid.org/0000-0001-9513-92645](https://orcid.org/0000-0001-9513-92645)

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ**

**Аннотация.** Непрерывное развитие человечества подразумевает как сохранение окружающей среды (в том числе снижение влияния жизнедеятельности человека на природу), так и максимальное сохранение невозобновляемых источников природных ресурсов. Экологические здания полностью соответствуют принципам развития человечества. Их строительство способствует улучшению окружающего климата и комфорта внутри помещений, ведет к уменьшению отходов как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации зданий. Оценка технического состояния экологических зданий является наиболее ответственным этапом при их техническом обслуживании и ремонте. Программное обеспечение является важной составляющей проблем, связанных с обследованием и диагностикой технического состояния экологических зданий. Современные программные комплексы позволяют в настоящее время дать достаточно полную и объективную оценку состояния экологических зданий на различных стадиях их эксплуатации. Но, несмотря на это, большинство зданий имеют индивидуальные объемно-планировочные и

конструктивные решения. Кроме того, информация о них поступает из различных источников и имеет различную степень детализации. В связи с этим возникает необходимость разработки программного обеспечения для решения этих задач. В статье перечисляются ключевые факторы, влияющие на выбор программного обеспечения, описывается методика разработки программного продукта для диагностики технического состояния экологических зданий, которая позволяет минимизировать ошибки на этапах создания информационной и расчетной модели и расчетов.

**Ключевые слова:** диагностика технического состояния; экологические здания; информационное моделирование зданий; автоматизация обработки данных; информационные системы

**Terentyev Alexander**

DSc (Eng.), Associate Professor, Department of Information Technology of Design and Applied Mathematics, [orcid.org/0000-0001-6995-1419](https://orcid.org/0000-0001-6995-1419)

National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv

**Kyivska Kateryna**

PhD, Associate Professor, Department of Information Technology, [orcid.org/0000-0003-0906-1128](https://orcid.org/0000-0003-0906-1128)

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**Dolya Olena**

PhD., Associate Professor, Department of Information Technology of Design and Applied Mathematics,

[orcid.org/0000-0003-2503-2634](https://orcid.org/0000-0003-2503-2634)

**Borodinia Vitaliy**

Post-graduate student of the Department of Information Technology Projects and Applied Mathematics, [orcid.org/0000-0001-9513-92645](https://orcid.org/0000-0001-9513-92645)

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

#### DEVELOPMENT OF SOFTWARE OF SUBSYSTEM OF INTELLECTUAL INFORMATION TECHNOLOGY OF DIAGNOSTICS OF TECHNICAL CONDITION OF ECOLOGICAL BUILDINGS

**Abstract.** The continuous development of mankind implies both the preservation of the environment, including the reduction of the impact of human activity on nature, and the maximum conservation of non-renewable sources of natural resources. Ecological buildings fully comply with the principles of human development. Their construction contributes to the improvement of the surrounding climate and comfort indoors, leading to a reduction of waste, both in the course of construction and in the process of operation of buildings. Assessment of the technical condition of ecological buildings is the most important step in their maintenance and repair. How well the diagnostics of the technical condition of buildings is carried out depends on the efficiency and safety of the technical decisions made when performing the repair work. The competence to assess the technical condition of green buildings depends on the qualifications of the research experts and the software on which they conduct them. Software is an important component of the problems associated with the inspection and diagnosis of the technical condition of green buildings. Modern software complexes now allow to give a fairly complete and objective assessment of the state of environmentally friendly buildings at different stages of their operation. But despite this, most buildings have individual space-planning and design solutions. In addition, information about them comes from different sources and has varying degrees of detail. In this regard, there is a need to develop software to solve these problems. The article lists the key factors that influence the choice of software and describes the methodology for developing a software product to diagnose the technical condition of ecological buildings that minimizes errors at the stage of creating information and calculation model as well as calculation.

**Keywords:** diagnostics of technical condition; ecological buildings; building information modeling; data processing automation; information systems

#### References

1. Mikhailenko, V.M., Terentyev, O.O., Tsyutsyura, M.I. (2015). *Intelligent information technology for diagnostics of technical condition of buildings*. Monograph, Kyiv, 162.
2. Beloshchitsky, A.O., Grigorovsky, P.E., Terentyev, O.O. (2015). *Models and methods of diagnostics of the technical condition of buildings*. Monograph, 232.
3. Terentyev, O.O., Balina, O.I., Shabala, E.E. (2016). *Models for determining the physical wear and tear of structural elements of a building for problems of diagnostics of a technical condition*. *Management of Development of Complex Systems*, 26, 153 – 157.
4. Terentyev, O.O., Shabala, E.E., Balina, O.I., Dolya, O.V. (2016). *Construction of diagnostic models of basic structures of buildings*. *Management of Development of Complex Systems*, 28, 155 – 159.
5. Mikhailenko, V.M., Terentyev, O.O., Shabala, E.E. (2017.) *Analysis of modern information methods of system diagnostics of technical condition of buildings*. *Management of Development of Complex Systems*, 29, 136 – 143.
6. Mikhailenko, V.M., Grigorovsky, P.E., Rusan, I.V., Terentyev, O.O. (2017). *Integrated Models and Methods for the Automated Diagnostic System for Construction Objects*. Monograph, 229.
7. Mikhailenko, V.M., Terentyev, O.O., Shabala, E.E., Kyivska, K.I., Gorbatiuk, E.V. (2017). *Models, methods and information technology of diagnostics of technical condition of building structures and structures*. Monograph, 161.

8. Terentyev, O.O., Shabala, E.E., Sachenko, I.A. (2017). *Integrated models that provide predictive decision-making reliability for the problem of building diagnostics. Management of Development of Complex Systems*, 32, 76 – 80.
  9. Mikhailenko, V.M., Rusan, I.V., Grigorovsky, P.E., Terentyev, O.O., Svidersky, A.T., Gorbatiuk, E.V. (2018). *Models and Methods for Information System Diagnostics for Construction Objects*, 325.
  10. Terentyev, Olexander. (2016). *The Method of Direct Grading and the Generalized Method of Assessment of Buildings Technical Condition. International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4, 17, 827 – 829.
  11. Terentyev, Olexander, Malyna, Bohdan. (2015). *The Method of Prediction of Deformations of Buildings and Failure Analysis the Examination of Technical Condition of Buildings. International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4, 8, 280 – 282.
  12. Terentyev, Olexander. (2015). *Methodology a comprehensive survey and assessment of technical condition of staircases. ScienceRise*, 8/2(13), 41 – 46.
  13. Tsiutsiura, Svitlana, Terentyev, Olexander. (2015). *The Method of Assessing Risk Management at Various Stages of the Life Cycle for the Problem of Diagnostics of Technical Condition of Buildings. International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4, 9, 588 – 590.
  14. Terentyev, Olexander. (2015). *Mathematical model of the system of decision support for problem diagnostics of technical condition of building constructions. ScienceRise*, 9/2(14), 35 – 40.
  15. Terentyev, Olexander, Poltorak, Ilexander, (2016). *Development of models and methods for determining the physical deterioration of items for the task of diagnostics of technical condition of buildings and structures. ScienceRise*, 8/2(25), 14 – 19.
  16. Terentyev, Olexander, Poltorak, Olexander. (2017). *Risk assessment of delayed damage diagnostics of technical condition of building structures. ScienceRise*, (31), 42 – 45.
- 

#### Посилання на публікацію

- APA Terentyev, Alexander, Kievskaya, Katerina, Dolya, Olena & Borodina, Vitaliy, (2020). *Development of software of subsystem of intellectual information technology of technical condition diagnostics of ecological buildings. Management of Development of Complex Systems*, 41, 101 – 108; [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.41.101-108](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.101-108).
- ДСТУ Терентьев О.О. Розроблення програмного забезпечення підсистеми інтелектуальної інформаційної технології діагностики технічного стану екологічних будівель [Текст] / О.О. Терентьев, К.І. Київська, О.В. Доля, В.В. Бородиня // *Управління розвитком складних систем*. – 2020. – № 41. – С. 101 – 108; [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.41.101-108](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.101-108).