

В. Д. Шипулін

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

## ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

*Запропоновано проект інтегрованої системи геопросторових даних об'єктів нерухомості й елементів внутрішньої структури будівель, які є вихідними для визначення рівня енергоефективності будівель. Інтегровану систему геопросторових даних пропонується використовувати як базову геоінформаційну платформу для подальших процесів розрахунку і аналізу похідних даних у порядку і методом, встановленим законодавчо-нормативною базою України в галузі енергоефективності будівель.*

**Ключові слова:** енергетична ефективність будівель, несучі та огорожувальні сполучені конструкції, приміщення, геоінформаційні системи.

### Постановка проблеми

Проблеми енергоефективності будівель знаходяться в області підвищеної уваги в світі. Енергетична політика для Європи формується Європейською комісією Європейського Парламенту та Ради. Основними законодавчими інструментами Європейського Союзу є Директива по енергоефективності будівель 2010 року [1] і Директива по енергоефективності 2018 року [2]. Ці та інші документи, наприклад [3,4], сприяють підвищенню енергетичної ефективності будівель в межах ЄС.

Політика і програми України в галузі енергоефективності представлені в ряді досліджень і видань, наприклад [5], [6]. Один із напрямків державної політики України у сфері енергоефективності є здійснення заходів щодо енергозбереження в секторі забудованого навколишнього середовища, зокрема у житлово-комунальних і державних будівель. В останній час розвиток цього напрямку знайшов відображення у побудованій законодавчо-нормативній базі [7], [8], [9].

Відповідно до Закону України «Про енергетичну ефективність будівель» [7] одним із важливих заходів є розробка і впровадження енергетичних сертифікатів будівель. Законом встановлено, що сертифікація енергетичної ефективності будівель є обов'язковою. Сертифікація енергетичної ефективності визначається на підставі енергетичного аудиту.

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України розробляє методики та стандарти визначення енергоефективності будівель та її

доцільного рівня [8], [9], які дозволяють запровадити єдині підходи до визначення енергоефективності.

Методика [7] розрахунку показників енергоефективності передбачає врахування множини об'єктів, їх характеристик і просторових зав'язків. За такими вимогами визначення енергетичної ефективності будівель можливо лише при використанні сучасних цифрових технологій для інтегрування, зберігання, систематизації даних, що потребує розробки відповідних заходів.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

У статті 1 Закону [7] наведено визначення терміну «будівля» як об'єкту забезпечення енергетичної ефективності. З цього визначення випливає, що об'єктами визначення енергетичної ефективності будівлі є сама будівля і її складові частини – несучі та огорожувальні сполучені конструкції, приміщення, й інженерні системи.

Методикою визначення енергетичної ефективності будівель [8] встановлено, що показниками енергетичної ефективності будівель є питоме енергоспоживання при опаленні, охолодженні, постачанні гарячої води, систем вентиляції, яке представляється в одиницях виміру – кВт×год/м<sup>2</sup>, кВт×год/м<sup>3</sup>. З цього випливає, що показники енергетичної ефективності будівель визначаються на підставі геометричних характеристик будівлі із врахуванням розташування та орієнтації огорожувальних конструкцій.

Порядком проведення сертифікації енергетичної ефективності [9] визначено, що «2. Інформацією, необхідною для розрахунків показників енергетичної ефективності будівель, є: ...3) геометричні параметри будівлі та визначені фактичні значення (загальна площа і площа за сторонами світу відповідних зовнішніх

огороджувальних конструкцій будинку, їх товщина, кондиціонована (опалювана) площа, кондиціонований (опалюваний) об'єм, об'єм, призначений для вентиляції, середня висота приміщення» За наведеним у Методиці [8] чітким визначенням опалювальної площі будівлі, опалювального об'єму будівлі впливає, що розрахунки енергетичної ефективності будівель потребують даних не тільки про геометричні характеристики складових частин будівлі, але й про їх просторові відносини.

Національним стандартом України «ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні» встановлено, що «1.4 Для розрахунку ... необхідні основні вхідні дані про розмежування будівлі на різні зони... 6.2.1.3 Межа зони будівлі складається з усіх елементів будівлі, що відокремлюють кондиціонований об'єм». Слід звернути увагу на те, що розмежування будівлі на різні зони можливо лише на підставі даних про внутрішню просторову структуру будівлі, складовими якої є несучі та огорожувальні сполучені конструкції, приміщення, інженерні системи.

Методикою визначення енергетичної ефективності будівель [7] встановлено, що «для будівель, що експлуатуються, за результатами технічних обстежень складається розрахункова модель для оцінки енергоспоживання будівлею при розрахунку показів енергетичної ефективності будівлі». При цьому Методикою не визначені зміст і форма розрахункової моделі.

Наведене призводить до висновку, що для визначення енергетичної ефективності будівель, особливо які експлуатуються і не є типовими, необхідні розробка і впровадження ефективних рішень щодо збору, інтегрування, зберігання, систематизації множини даних про складові частини будівлі (несучі та огорожувальні сполучені конструкції, приміщення, й інженерні системи) як вихідних для визначення рівня енергоефективності будівель. Формалізація цих даних має бути ключом для використання сучасних цифрових інформаційних технологій.

**Метою цієї статті є презентація рішень інформаційної підтримки процесів з визначення енергетичної ефективності будівель на підставі інтегрованої системи геопросторових даних.**

## Виклад основного матеріалу

У якості засобу інформаційної підтримки процесів з визначення енергетичної ефективності будівель запропоновано проект інтегрованої системи геопросторових даних для управління нерухомістю і

підвищення енергетичної ефективності будівель на основі ГІС Університету імені О. М. Бекетова.

Мета розробки проекту – створення єдиного інформаційного середовища управління нерухомістю і оцінки рівня енергоефективності будівель шляхом впровадження сучасних ГІС технологій

Об'єкт розробки проекту – геоінформаційні моделі об'єктів нерухомості й елементів внутрішньої структури будівель – приміщень, огорожувальних конструкцій (підлог, стель, стін, вікон, дверей) теплоізоляційної оболонки будівлі, кінцевих компонентів інженерних систем (теплообмінників, світильників...)

Предмет розробки проекту – інтегрована система геопросторових даних об'єктів нерухомості й елементів внутрішньої структури будівель, які є вихідними для визначення рівня енергоефективності будівель.

### Геопросторові об'єкти будівель

Згідно Порядку [8] проведення сертифікації енергетичної ефективності здійснюється шляхом збору та обробки інформації про фактичні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем за встановленими вимогами.

Суттєвою та визначальною особливістю цього обліку є те, що конструктивні елементи будівлі (приміщення, стіни, стелі, підлоги, двері, вікна і вітражі), на підставі яких визначається енергетична ефективність, являють собою геопросторові об'єкти. За визначенням геопросторові об'єкти є такі, що відокремлюється місцем розташування у земному просторі, формою і розмірами.

Для роботи з інформацією про геопросторові об'єкти спеціалізованими й найефективнішими є геоінформаційні системи (ГІС) і технології. Тому в процесах визначення енергетичної ефективності будівель пропонується використовувати ГІС як засіб:

- представлення геопросторових об'єктів у вигляді цифрових моделей,
- систематизації цифрових даних про енергетичну ефективність будівель,
- розрахунку і аналізу похідних даних для оцінки енергетичної ефективності будівель,
- візуалізації даних у дво- і три- вимірному просторі,
- створення карт енергетичної ефективності будівель.

### Геоінформаційні моделі

В якості основних цеглинок побудови картини внутрішньої структури будівель в ГІС прийняті геоінформаційні моделі конструктивних елементів. Вони являють собою формальний засіб цифрового представлення геопросторових об'єктів, математичну конструкцію для подання геопросторових об'єктів даними.

Геоінформаційну модель геопросторового об'єкта створює єдність двох частин: геопросторової частини та атрибутивної частини. Ці частини об'єднуються разом, щоб утворити спрощену концепцію реальності. Геопросторова частина (рис. 1, 2) зберігає інформацію про місце розташування, форму і розміри просторового явища за допомогою його геодезичних координат у земному просторі. Атрибутивна частина зберігає описову інформацію у формі електронної таблиці (рис. 3, 4), пов'язаної з геопросторовою частиною геоінформаційної моделі. Кожному просторовому об'єкту відповідає запис в базі даних з набором значень атрибут.

Для кожного поверху кожної будівлі інтегрована ГІС зберігає інформацію про множину конструктивних елементів у формі наборів поверхових тематичних шарів двох класів: шари *room* (підлоги, стелі) і шари *wall* (стіни, вікна, двері). Шири об'єднані на основі географічного місця розташування.

Проект містить систему шарів двох класів для 10 будівель університетського містечка і для 5 будівель гуртожитків.

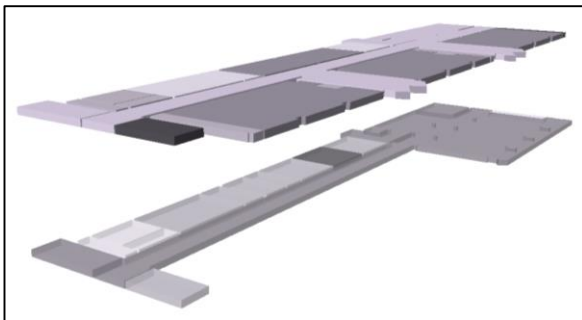


Рис.1. Візуалізація у тривимірному просторі геоінформаційної моделі стель і підлог 1 і 3 поверхів 5 корпусу

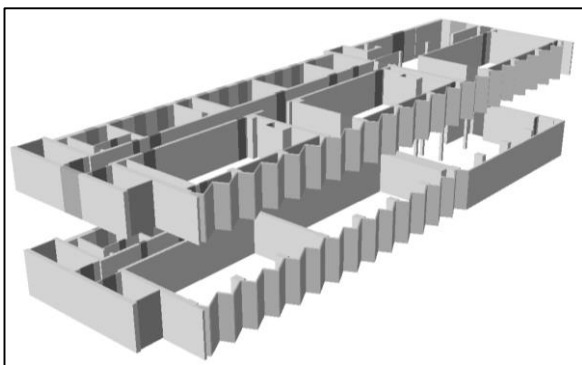


Рис. 2. Візуалізація у тривимірному просторі геоінформаційної моделі стін, вікон, дверей 1 і 3 поверхів 5 корпусу

Таблиця атрибутів шару *room* (рис. 3) містить 60 атрибутів у тому числі: ідентифікатори – 6 атрибутів, експлуатаційні характеристики – 8, розміри – 4, підлога – 2, стеля – 2, освітлення – 3, розетки,

вимикачі – 16, кондиціонери – 2, система опалення – 7, водопостачання – 1, обладнання – 9. Таблиця атрибутів шару *wall* (рис. 4) містить 12 атрибутів у тому числі: ідентифікатори – 9, стіна – 1, вікно – 5, двері – 5. Набір атрибутів може бути скорочений або розширений в залежності від запитів користувачів даних.

id	title	z	nt	geomCo	geomName	geomType	geomArea	geomHeight	geomZ	geomZmin	geomZmax	
5306	320шт	139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	107	Приміщення відділу	0	16	3,8	0	0
5308		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	808	Сходи	0	18,14	3,7	2	2
5309		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	710	Підсобна приміщення	0	12,74	3,6	0	0
5307		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	705	Санітарний вузол	0	5,41	2,42	2	2
5309		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	707	Туалет	0	16,58	2,24	2	2
5321	321шт	139.7	53	k1b	Менеджменту і адміністрація	202	Приміщення викладачів	0	29,33	2,77	4	6
5307		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	801	Комп'ютер	0	169,4	2,95	4	14
5322	322шт	139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	301	Аудиторія	38	48,38	2,94	3	7
5335		139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	612	Комп'ютер приміщення	0	0	0	0	0
5341		139.7	53	n5a3	Відділ експлуатації вантаж.-техніч	809	Ліфтова шахта	0	6,67	0	0	0
5340		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	808	Сходи	0	28,73	3,31	3	2
5339		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	808	Сходи	0	26,37	2,93	3	2
5334		139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	612	Комп'ютер приміщення	0	0	0	0	0
5304	324шт	139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	301	Аудиторія	159	134,65	5,76	7	39
5332		139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	612	Комп'ютер приміщення	0	9,54	0	0	0
5333		139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	612	Комп'ютер приміщення	0	0	0	0	0
5300	320шт	139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	301	Аудиторія	182	139,13	5,79	7	44
5338		139.7	53	n5a2	Відділ господарський АГЧ	808	Хол	0	172,08	2,96	7	14
5331		139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	612	Комп'ютер приміщення	0	9,61	0	0	0
5318	318шт	139.7	53	n1a2	Відділ технічних засобів навіг	301	Аудиторія	182	139,51	5,83	7	44
5330		139.7	53	k1b	Менеджменту і адміністрація	201	Кабінет заступника кафе	7	13,92	2,3	4	2
5325	325шт	139.7	53	602	Менеджменту і адміністрація	202	Приміщення викладачів	0	44,64	2,84	4	12
5323	323шт	139.7	53	k1b	Менеджменту і адміністрація	302	Лаборація спеціальна	36	47,46	2,79	1	12

Рис.3. Таблиця атрибутів шару *room* 3 поверху 5 корпусу (фрагмент)

id	lvns	h	z	nt	date	wcClass	windMat	windWindt	windHeight	windArea	doorMat	doorWindt	doorHeight	doorArea
154	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	2,27	3	6,81	0	0	0	0
155	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	2,27	3	6,81	0	0	0	0
156	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	5,1	2,41	12,29	0	0	0	0
157	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	5,1	2,41	12,29	0	0	0	0
158	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	5,15	2,42	12,46	0	0	0	0
159	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	5,15	2,42	12,46	0	0	0	0
160	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	3,82	2,41	9,21	0	0	0	0
167	2	2,9	139.7	53	06.07.2017	2	1	3,88	1,93	7,49	0	0	0	0
38	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	1	1,36	2,23	3,03
41	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	1	1,35	2,26	3,05
44	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	4	0,63	2,11	1,33
47	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	4	0,61	2,11	1,22
53	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	1	1,06	2,24	2,3
55	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	1	1,37	2,24	3,03
56	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	1	0,73	2,24	1,46
80	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	1	2,46	2,3	5,66
74	3	2,9	139.7	53	06.07.2017	3	0	0	0	0	1	1,34	2,24	3,03

Рис.4. Таблиця атрибутів шару *wall* 3 поверху 5 корпусу (фрагмент)

Проект містить понад 1 млн. значень атрибутів 10 будівель університетського містечка і 5 будівель гуртожитків, отриманих на місцевості розробленими процедурами збору та попередньої обробки інформації про фактичний стан огорожувальних конструкцій та інженерних систем.

### Інфраструктура системної організації даних

Для системної організації даних розроблено систему ідентифікаторів просторових об'єктів, систему ідентифікаторів суб'єктів, допоміжні відношення, класифікатори та довідники, структуру даних.

Використання наборів поверхових тематичних шарів дозволяє засобами ГІС визначати просторові відносини, які необхідні для визначення внутрішньої просторової структури будівлі, розрахунків опалювальної площі будівлі, опалювального об'єму будівлі, розмежування будівлі на різні зони.

### Інтеграція даних

За основу розробки використано раніше створений пілотний проект ГІС Академії [10] як інструменту управління нерухомістю вищого навчального закладу. Кадастр нерухомості містить геоінформаційну систему даних про земельні ділянки разом із нерухомими речами (у тому числі будівлями), прикріпленими до неї, а також про

суб'єкти нерухомості і про відносини суб'єктів до нерухомості. У зв'язку із розкриттям механізму вирішення проблеми енергоефективності будівель у побудованій в останні роки законодавчо-нормативній базі [7], [8], [9] виникла ідея розширення пілотного проекту.

Для визначення рівня енергоефективності будівель потрібна система геопросторових даних як об'єктів нерухомості, так і конструктивних елементів внутрішньої структури будівель, які є вихідними для визначення рівня енергоефективності будівель. Слід відзначити, що конструктивні елементи будівлі – приміщення, огорожувальні конструкції (підлоги, стелі, стіни, вікна, двері), які деталізують внутрішню структуру будівель, також являють собою об'єкти нерухомості.

Проектом інтегрованої ГІС передбачено, що система даних кадастру нерухомості нарощена просторовими даними детального обліку будівель і їх конструктивних елементів. Замість двох систем даних створюється одна інтегрована система даних. Використання ГІС дозволяє одночасно вирішувати проблеми зберігання і систематизації даних.

#### Розрахункова модель

Методикою визначення енергетичної ефективності будівель [8] передбачено складання розрахункової моделі для проведення сертифікації енергетичної ефективності будівлі. Проектом пропонується розрахункову модель представити електронною моделлю у формі інтегрованої системи геопросторових даних (інтегрованої ГІС) для управління нерухомістю і визначення енергетичної ефективності будівель університету. Використання інтегрованої ГІС дозволяє реалізувати механізм визначення енергетичної ефективності будівлі, встановлений Методикою.

#### Висновки

Запропонована інтегрована ГІС являє собою засіб інформаційного забезпечення у сфері підвищення енергетичної ефективності будівель. База даних інтегрованої ГІС являє собою засіб систематизації даних про енергетичну ефективність будівель.

Інтеграція даних кадастру нерухомості й енергетичної ефективності будівель створює єдине інформаційне ГІС середовище для управління нерухомістю й оцінки рівня енергоефективності будівель. Інтеграція даних створює вигоди для Університету: підвищення операційної ефективності, оптимізацію подальших процесів розрахунку і аналізу похідних даних для оцінки енергетичної ефективності будівель, підвищення ефективності запланованих витрат.

Інтегровану ГІС пропонується використовувати як базову платформу для подальших процесів

розрахунку і аналізу похідних даних методом визначення енергетичної ефективності будівель, встановленим Методикою.

#### Література

1. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj>
2. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj> Energy 2020.
3. A strategy for competitive, sustainable and secure energy: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Doc. COM (2010) 639 final. Brussels, 10.11.2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2020-energy-strategy>
4. Building Energy Efficiency - an overview | ScienceDirect Topics, 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/building-energy-efficiency>
5. Поглиблений огляд політики енергоефективності України. Секретаріат Енергетичної Хартії, 2013. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sae.gov.ua/uk/documents/145>
6. Енергетична ефективність України. Країні проектні ідеї: Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» / Уклад.: С.П. Денисюк, О.В. Коцар, Ю.В. Чернецька. – К.: КІП ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 79 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK\\_of\\_BEST\\_PRACTICES\\_2.pdf](http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK_of_BEST_PRACTICES_2.pdf)
7. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>
8. Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель: Наказ Міністерства України № 169 від 11.07.2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0822-18>
9. Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката: Наказ Міністерства України № 172 від 11.07.2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0825-18>
10. Геоінформаційна система для управління складним майновим комплексом вищого навчального закладу [Текст] / О. В. Постоечко, В. Д. Шитулін // Учёные записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. – Симферополь (АР Крым), 2010. – Т. 23 (62), № 2. – С. 242-251. – (Серия: География).

#### References

1. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj>

2. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance). Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj> Energy 2020.

3. A strategy for competitive, sustainable and secure energy: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Doc. COM (2010) 639 final. Brussels, 10.11.2010. Retrieved from <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2020-energy-strategy>

4. Building Energy Efficiency - an overview (2016) ScienceDirect Topics, 2016. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/building-energy-efficiency>

5. An in-depth review of Ukraine's energy efficiency policy. (2013) Energy Charter Secretariat. Retrieved from <http://www.sae.gov.ua/uk/documents/145>

6. Denisyuk, SP, Kozar, OO., Chernetska, YV (2016) Energy efficiency of Ukraine. Best Project Ideas: Project "Professionalization and Stabilization of Energy Management in Ukraine". K.: KPI them. Igor Sikorsky, 79.

7. The Law of Ukraine "On the Energy Efficiency of Buildings" dated June 22, 2017, No. 2118-VIII. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>

8. On approval of the Methodology for determining the energy efficiency of buildings: Order of the Ministry of Regional Development of Ukraine No. 169 dated 11.07.2018. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/z0822-18>

9. On Approval of the Procedure for Certification of Energy Efficiency and Forms of Energy Certificates: Order of the Ministry of Regional Development of Ukraine No. 172 dated 11.07.2018. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/z0825-18>

10. Postonenko, OV, Shipulin, VD (2010) Geoinformational system of management of the property complex of the higher educational institution. *Scientific Notes of the Taurida National University (Series: Geography), Simferopol (Crimea)*, 23 (62), 2, 242-251.

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. К.О. Метешкін, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна.

**Автор:** ШИПУЛІН Володимир Дмитрович  
кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри  
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [vshypulin@yahoo.com](mailto:vshypulin@yahoo.com)

## INTEGRATED GEOSPATIAL DATA SYSTEM FOR INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE CONSTRUCTION

V. Shypulin

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

*The project of the integrated system of geospatial data of objects of real estate and elements of the internal structure of buildings, which is the starting point for determining the level of energy efficiency of buildings, is proposed.*

*Buildings and their elements of the internal structure of buildings – premises, fencing structures (floors, ceilings, walls, windows, doors), are considered as geospatial objects. On the basis of this, geoinformation models of the building and their elements of the internal structure are created; they represent a formal means of digital representation of geospatial objects, a mathematical construction for representing geospatial objects by data. For each floor of each building, integrated GIS stores information about a plurality of structural elements in the form of sets of floor thematic layers of the two classes: room layers (floors, ceilings) and walls (walls, windows, doors). Layers combined based on geographic location. The project contains a system of layers of two classes for 10 buildings of the campus and for 5 buildings of the hostels and more than 1 million values of the attributes, received in-kind procedures for collecting and pre-processing information on the actual condition of fencing structures and engineering systems.*

*The project of integrated GIS provides that the system of data cadastre real estate is built by spatial data of detailed accounting of buildings and their structural elements. Instead of two data systems, one integrated data system is created. Using GIS allows simultaneously to solve the problems of storage and systematization of data.*

*Integration of the real estate cadastre and energy efficiency of buildings creates a unified informational GIS environment for managing real estate and assessing the level of energy efficiency of buildings. The integrated geospatial data system is proposed to be used as the base geoinformation platform for further processes of calculation and analysis of derivative data in the order and method established by the legislative and normative base of Ukraine in the field of energy efficiency of buildings. Integration of data creates benefits for the University: increasing operational efficiency optimization of further processes of calculation and analysis of derivative data for assessing the energy efficiency of buildings*

**Keywords:** energy efficiency of buildings, bearing and fencing combined structures, rooms, geographical information systems.