

УДК 378.1

Казаченко В.А.

м.Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства

ім. О.М. Бекетова

**ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДИК
НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ
ВІДНОВЛЕННЯ ІСТОРИЧНИХ БУДІВЕЛЬ З
ВИКОРИСТАННЯМ 3D СКАНЕРА**

Планування і реконструкція зруйнованих будівель і споруд міст України у період варварських військових дій з боку РФ потребує швидкої і якісної оцінки ступеню руйнації. Існує багато відомих методів оцінки руйнації та пошкодження будівель, якими користувалися архітектори містобудівники. Зараз потрібні новітні методи для оцінки ступеню руйнації та відновлення пошкоджених будівель, особливо це відноситься до історичної спадщини.

За період нападу РФ на територію України величезна кількість житлових будинків, будівель і споруд або повністю зруйновані і не підлягають реконструкції, або зруйновані з різним ступенем руйнування і можуть бути реконструйованими. Для таких будівель існують методи оцінки руйнування і види технічного обстеження для визначення і оцінки їх стану. Відомі наступні види технічного обстеження стану будівель:

– загальний огляд і суцільне обстеження зруйнованих будівель;

– діагностування конструкції будівель для отримання висновку фахівців щодо розробки проекту ремонту або реконструкції будівлі;

– рдйсення інженерно-технічної експертизи з визначення стану в цілому будинку або окремих несучих конструкцій і виявлення ступеню пошкодження або деформацій.

Нажаль РФ своїми варварськими діями зруйнувала багато будівель, що відносяться до історико-культурної спадщини, відновити які майже неможливо. Ці історичні будівлі побудовані ще в період ренесансу і відрізняються своєю красою і величністю завдяки своєю неповторністю. Оздоблення таких історичних будівель відбувалося із застосуванням скульптур, які на ті часи прикрашали тільки таку будівлю і вона вже не повторювалась. На будівництво таких будівель йшло багато часу і оздоблювальних матеріалів. Будували їх відомі архітектори і їх залишилось в Світі одиниці. Так у містах Західної і Східної Європи є схожість стилів забудови таких будівель. Вони відрізняються неабиякою красою і прикрашають міста і країни, де вони побудовані.

існує проблема їх відновлення, відбудови або реконструкції. Для вирішення цієї проблеми потрібно визначити ступінь пошкодження та розробки проекту реконструкції або відбудови, для цього:

– встановлюють чинники деформації, пошкодження конструкції будинків;

– з’ясовують рівень небезпеки експлуатації будинку або окремих його будівельних конструкцій;

– вираховують можливість збільшення навантажень на конструкції і несучу її здатність;

– виявляють можливість добудови на існуючі конструкції і здатність витримки.

Для обстеження та проведення аналізу щодо міцності пошкоджених конструкцій застосовують різні методи, переважно неруйнівні, серед яких виділяють наступні:

візуальний, механічний, метод відбитку, склерометричний, забивання або видалення металевих стержнів, ультразвуковий або імпульсний, радіометричний та електрофізичний методи.

Всі вони діють по-різному, визначають ті чи інші параметри. Є переваги одного від іншого, це залежить від поставлених задач.

Але це дорогі методи і не завжди ефективні, на їх застосування витрачається чи мало часу і вони можуть бути не точними, тобто не відповідати сучасним вимогам. На практиці часто використовують об’єднані методи.

Використання новітніх ГІС-технологій та продуктів космічного знімання – космічних знімків зшитих в єдине ціле та прив’язаних до координат місцевості з високою роздільною здатністю є найкращими для проведення ретельного аналізу кварталів міської *забудови*, проведення різних інженерних досліджень, розрахунків та здійснення моніторингу. За часи війни на території України з РФ використання ГІС-технологій вирішує багато завдань для проведення аналізу руйнування в

цілому кварталу, космічні знімки дають загальну картину пошкоджень будинків і частково масштабу руйнувань.

Більш детальну інформацію про руйнування та пошкодження будинків можна отримати безпосереднім обстеженням території наземними методами.

Аналіз деформацій і пошкоджень конструкцій внаслідок впливу різних факторів проводять після виявлених інженерно-технічних ознак, після чого роблять підсумковий висновок інженерно-технічних обстежень конструкцій пошкоджених будівель. До висновку додають графічні матеріали, інженерні розрахунки, перелік дефектів і пошкоджень та вказують основні причини з наданням рекомендацій щодо відновлення, зміцнення або заміни конструкцій.

Останній час з розвитком ГІС-технологій, нового приладобудування існують новітні методи виявлення стану пошкодження будівель, які є швидкими, точними і не потребують великих затрат на здійснення таких досліджень ні часу ні коштів. Це методи комп'ютерної діагностики пошкодження будівель (рис.1).

Для здійснення комп'ютерної діагностики застосовують спеціальні електронні прилади та обладнання у будівництві та інших галузях народного господарства. До них відносять лазерні сканери та спеціальні розроблені програмні засоби, які підтримують ці прилади та здійснюють комп'ютерну обробку результатів. Лазерні сканери – це роботизовані прилади, які

працюють на керуванні фахівцем через комп'ютерну програму, яка виведена на дисплей (рис.2).



Рис.1 – Руйнування історичної будівлі внаслідок війни в центрі м. Харків

Таблиця 1 – Технічні характеристики сканеру

№	Назва показників	Од вим.	Показники
1	Швидкість сканування	Точок в сек	50 000
2	Діапазон вимірів	м	0.1 - 300
3	Робоча температура	град	0 ⁰ - +40 ⁰
4	Стандарт захисту		IP54

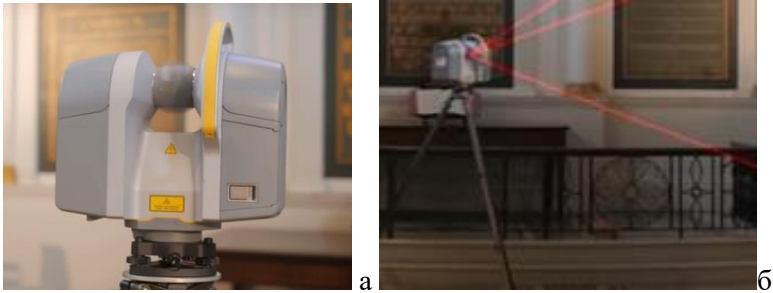


Рис. 2 – Лазерний сканер – робот.

Лазерне сканування здійснюється роботом сканером у заданому напрямку, лазер відбиває промені у всіх напрямках та сканує всю поверхню (рис.2б). Через дисплей фахівець керує процесами сканування і на екрані з'являється скановане зображення будівлі для проекту реставрації. Фахівець задає тип лазерного сканування і отримує інформацію у повному обсязі та різних форматах - 3D, тобто в об'ємному вигляді.

Також лазерне сканування складних контурів будівель дає можливість досить швидко отримати всю необхідну інформацію і шляхом обробки в комп'ютерних програмах мати технічну документацію для реконструкції пошкоджених або зруйнованих будівель.

Якісне зображення конструкцій як у 3-D форматі так і у звичайному паперовому вигляді дозволяє розробити проект і приймати управлінські рішення щодо подальших дій з відновлення, відбудови або реконструкції пошкоджених будівель