

## ГЕОДЕЗІЯ НА ВАРТІ ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ

**Захарчук В.В.**, асистент кафедра інженерної геодезії  
**Нахмуров О. М.**, к.т.н, професор кафедра інженерної геодезії  
**Шишкалова Н. Ю.**, ст. викладач кафедра інженерної геодезії  
**Юрковський Р.Г.**, к.т.н, професор, кафедра інженерної геодезії  
*Одеська Державна академія будівництва та архітектури*  
Тел: (048)7298542

**Анотація.** На стінах величної пам'ятки архітектури «Пасажу», розташованого в самому центрі Одеси, з'являються деформаційні тріщини, які загрожують руйнацією старовинної споруди. Виконані геодезичні спостереження дозволяють не тільки дати кількісну оцінку деформацій, виявити їх причини, прогнозувати подальші можливі деформації, але і надати гарантовані рекомендації для вжиття своєчасних заходів по забезпеченню подальшої безаварійної експлуатації «Пасажу».

**Ключові слова:** архітектурна пам'ятка, реконструкція, деформація, осідання, цикл, геодезичні спостереження, марки, точність.

**Summary.** On the walls of the grand architectural monument «Passage», located in the heart of the city, there deformation cracks, that threaten to destroy the old building. Performed geodetic observations not only to quantify the strain, identify their causes, predict further opportunities deformation, but also guaranteed to provide recommendations to take timely action to ensure further trouble-free exploitation "Passage".

**Постановка проблеми та її зв'язок з практичним виконанням.** Підвалини Одеських будівель в основному розміщені на лесових ґрунтах. У сухому стані леси відзначаються великою міцністю і слугують надійною основою для одеських пам'яток архітектури, але при замочуванні виникають просідання, часто нерівномірні, що загрожує споруді руйнівними деформаціями.

**Мета роботи.** Деформаційні тріщини, виявлені візуально на стінах «Пасажу», були приводом для проведення систематичних геодезичних спостережень за будівлею з метою кількісної оцінки і прогнозування подальших деформацій. Надання рекомендацій по усуненню наслідків можливої руйнації споруди.

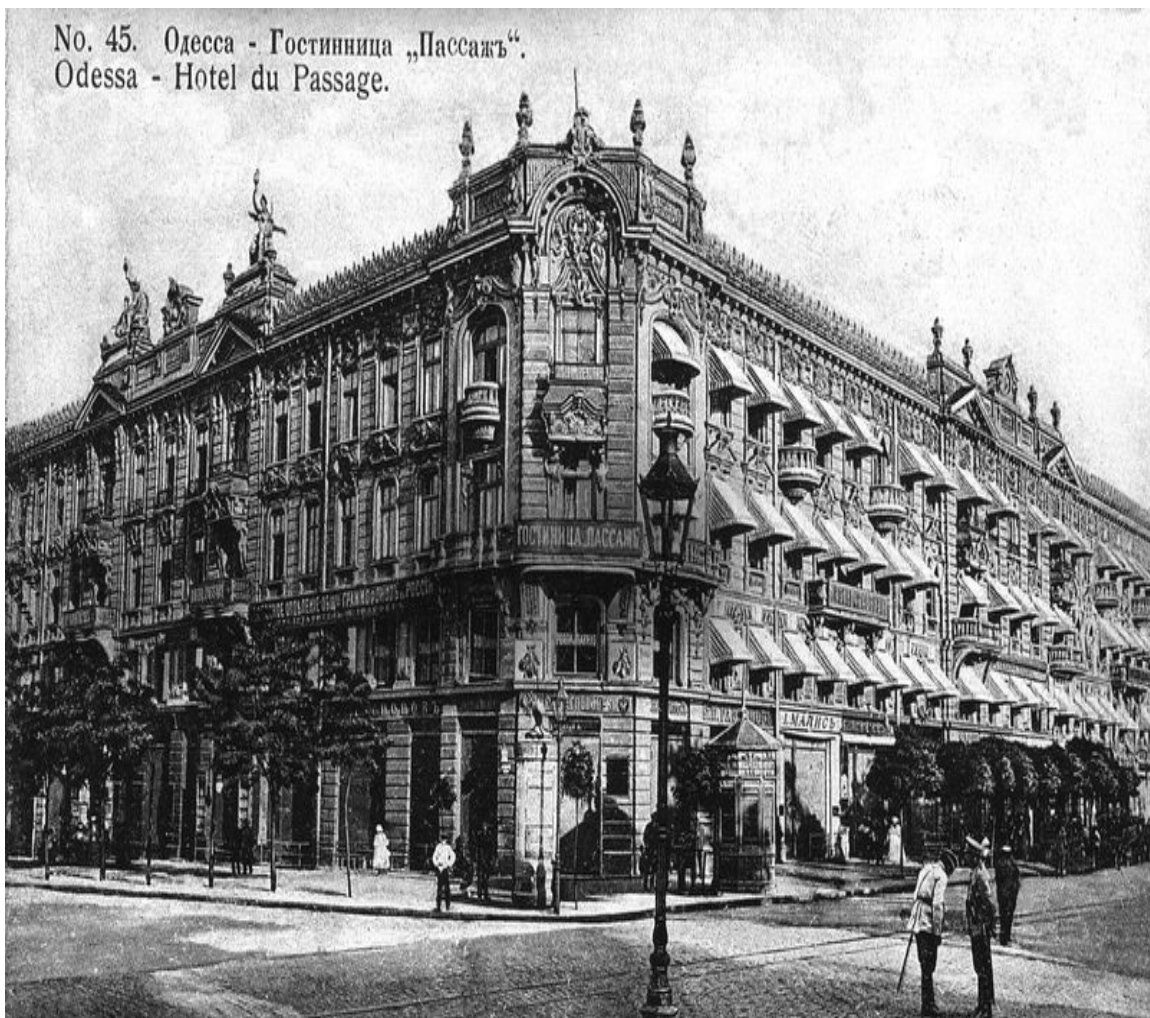
**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання цієї проблеми.** Тільки кількісна оцінка, отримана геодезичними спостереженнями, гарантує рекомендації, які забезпечать безаварійну експлуатацію будівлі. Досвід геодезичного моніторингу, виконаного кафедрою інженерної геодезії ОДАБА на численних пам'ятках архітектури Одеси, таких як Одеський оперний театр, Кірха (Лютеранська церква) [2], Одеська державна філармонія, Одеський музей західного і східного мистецтва, Одеський палац моряків, Національний банк України в Одеській області, Наукова бібліотека Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова, та рекомендації кафедри інженерної геодезії, підготовлені з використанням сучасного математичного апарату, дозволили своєчасно вжити заходів для забезпечення подальшої безаварійної експлуатації цих споруд.

Тобто лише систематичні геодезичні спостереження пам'яток архітектури такого значення забезпечать попередження їх руйнації.

**Історико-культурна цінність пам'ятки.** Старовинна, велична будівля Одеського «Пасажу» в самому центрі міста (на розі вулиць Преображенської і Дерибасівської) по праву входить в десятку найкрасивіших будівель м. Одеси, а за кількістю та розмахом

ліпного та скульптурного оформлення «Пасаж» навіть перевершує візитну картку міста – будівлю Оперного театру. «Пасаж» (в перекладі з французької означає «коридор, по обох боках, якого розташовані магазини»), представляє собою будинок готелю і стилізовані під античні часи торгові галереї.

Архітектурний стиль цього прекрасного архітектурного ансамблю унікальний: архітектор Л. Л. Влодек органічно поєднав кілька архітектурних стилів: модернізована еkleктика, змішання мотивів бароко та ренесансу, еkleктика і пізній модерн (інтер'єри) і навіть мавританський стиль (арки). Архітектурний ансамбль «Пасаж» вважається однією з вершин творчості талановитих архітекторів – Льва Влодека і Товія Фішера (нарівні з комплексом будинків Фальц-Фейнів на вулиці Гоголя і готелем «Велика Московська» на Дерибасівській, 29). Чудовий пам'ятник історії і архітектури XIX століття, побудований всього за один рік з 1898 по 1899 рік, на той час мав найсучасніше оснащення – електричне освітлення з електростанцією, парове опалення, телефон, ліфт. В ті давні часи одеські меценати вміли шанувати прекрасне, будували фундаментально, якісно, інколи дарували ці шедеври місту.





В наші часи, на жаль, все навпаки: використовуючи «мутні» схеми, «інвестори» віджимають у міста найкращі архітектурні об'єкти і, не виконуючи свої інвестиційні зобов'язання, умисно доводять ці об'єкти до аварійного стану з тим, щоб в подальшому знести і побудувати «шедеври» в своєму розумінні. Така доля спіткала готелі «Спартак», «Велика Московська», на черзі «дім Руссова», колишня жіноча гімназія на вул. Старопортофранківській (фабрика морозива) і багато інших архітектурних пам'яток міста. Дуже не хотілось би такої «перспективи» для будівлі Одеського «Пасажу», але в 2003 р. депутати міської ради Одеси дали згоду на вступ міста в створене за участі приватних інвесторів закрите акціонерне товариство. Внеском громади міста в ЗАО «Пасаж» стала будівля готелю (взамін цього у власності міста було закріплено 35% акцій товариства), а внеском інвесторів в уставний фонд повинні були стати 11 млн доларів, які вони зобов'язувались протягом 3 років витратити на реконструкцію комплексу. Але з часом доля міста чомусь скоротилася до 24,695 %, а явних ознак реконструкції комплекс так і не зазнав. В липні 2013 р. депутати міськради при колишньому голові О. Костусеві прийняли рішення

взагалі продати власникам контрольного пакету акції ЗАО «Пасаж», що належали громаді міста.

І тепер у міста залишилася крихка надія, що власники все ж виконають свої інвестиційні зобов'язання і проведуть реконструкцію. Якщо ні, то місто має всі шанси втратити цей прекрасний архітектурний ансамбль.

### **Виклад основного матеріалу досліджень**

У 2009 році на стінах «Пасажу» візуально були виявлені деформаційні тріщини. З метою прогнозування деформацій і своєчасного прийняття запобіжних протиуруйнівних заходів у будівлю були закладені деформаційні марки (рис.1), і 2009 року геометричним нівелюванням II класу [3] визначено їх висоти, результати яких наведено в таблиці 1.

Висоти деформаційних марок на весь період спостережень визначались відносно вихідного опорного репера. Отримані результати урівнювали, оцінювали фактичну точність висот, за різницями висот в циклах будували графіки осадок. У процесі спостережень за осадками в кожному циклі вимірювань виконувався контроль стабільності реперів висотної основи які включалися в замкнутий полігон. Такі побудови склали деформаційну мережу першого порядку, тому-виміри в ній виконувались з максимальною точністю.

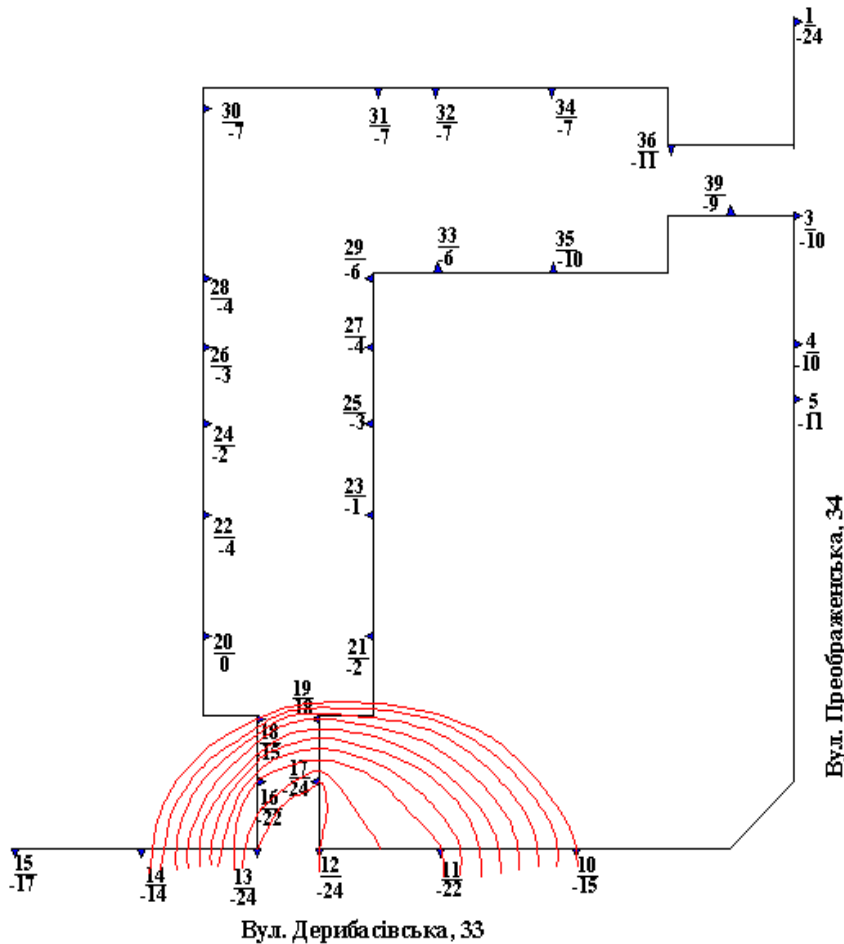


Рис. 1. Схема розміщення деформаційних марок

Результати геодезичних спостережень за осіданням стінних деформаційних марок на будівлі «Пасажу» по вул. Дерibasівській в м. Одесі

Таблиця

№ марки	№ циклів спостережень, дата								
	I цикл 13.12.09	II цикл 08.01.10		III цикл 06.07.15			IV цикл 23.11.2016		
	Відмітка, м	Відмітка, м	Осадка за цикл, мм	Відмітка, м	Осадка за цикл, мм	Сумарна осадка, мм	Відмітка, м	Осадка за цикл, мм	Сумарна осадка, мм
Дм12	4,695	4,695	0	4,672	-23	-23	4.671	-1	-24
Дм13	4,649	4,649	0	4,627	-22	-22	4.625	-2	-24
Дм16	4,701	4,701	0	4,681	-20	-20	4.679	-2	-22
Дм17	4,703	4,703	0	4,681	-22	-22	4.679	-2	-24
Середня відмітка $h_{сер}$	4,687	4,687	0	4,665	-21,75	-21,75	4,664	-1,75	-23,5

Другий цикл нівелювання через 25 днів виявив незначні осідання в межах точності спостережень. Тому наступний третій цикл виконали тільки 08.07.2015 року (рис.2).

На основі результатів геодезичних спостережень було зроблено висновок, що значні локальні осідання марок № 12, 13, 16, 17, пов'язані з замочуванням ґрунтів підвалин будівлі через витоки з пошкоджених (зіпсованих) водонесучих комунікацій, які проходять з вул. Дерibasівської через вхід до «Пасажу». Цикл нівелювання 23.11.2016 р., проведений після реконструкції цих комунікацій, підтвердив відсутність подальшого осідання будівлі.

Однак для впевненого висновку з прогнозування можливих подальших деформацій було виконано апроксимацію осідання середнього арифметичного з чотирьох марок максимальних осідань.

Згідно з рис. 2 у відповідності із загальним виглядом експериментальної залежності середнього максимального осідання  $h_{сер}$  від часу спостережень необхідно методом найменших квадратів [1, 4] підібрати параметри квадратичної залежності типу

$$h_{сер} = a t^2 + b t + c, \quad (1)$$

де  $t$  – час спостережень відносно першого циклу нівелювання.

Диференціюючи цей вираз по  $a$ ,  $b$ ,  $c$  і прирівнюючи похідну нулю, в результаті нескладних перетворень отримаємо систему рівнянь:

$$\begin{aligned} a_4^x[t]a + a_3^x[t]b + a_2^x[t]c &= a_{2,1}^x[t, h] \\ a_3^x[t]a + a_2^x[t]b + a_1^x[t]c &= a_{1,1}^x[t, h] \\ a_2^x[t]a + a_1^x[t]b + a_0^x[t]c &= a_{0,1}^x[t, h] \end{aligned} \quad (2)$$

Коефіцієнти цієї системи лінійних рівнянь це статистичні моменти різних порядків, що характеризують систему  $(h, t)$ , якщо її розглядають як систему випадкових величин. Вирішуючи цю систему методом найменших квадратів, отримаємо:

$$h_{сер} = 0,0105 t^2 - 0,0535 t + 0,73. \quad (3)$$

Екстремальне значення мінімуму цієї функції досягне 1 мм через 2,6 роки після четвертого циклу (23.05.2019 р.).

Аналогічно, за рекомендацією геодезистів було ліквідовано витоки з водонесучих комунікацій, які проходять з вул. Преображенської через другий вхід до «Пасажу», чим призупинено деформаційні процеси другого входу будівлі.

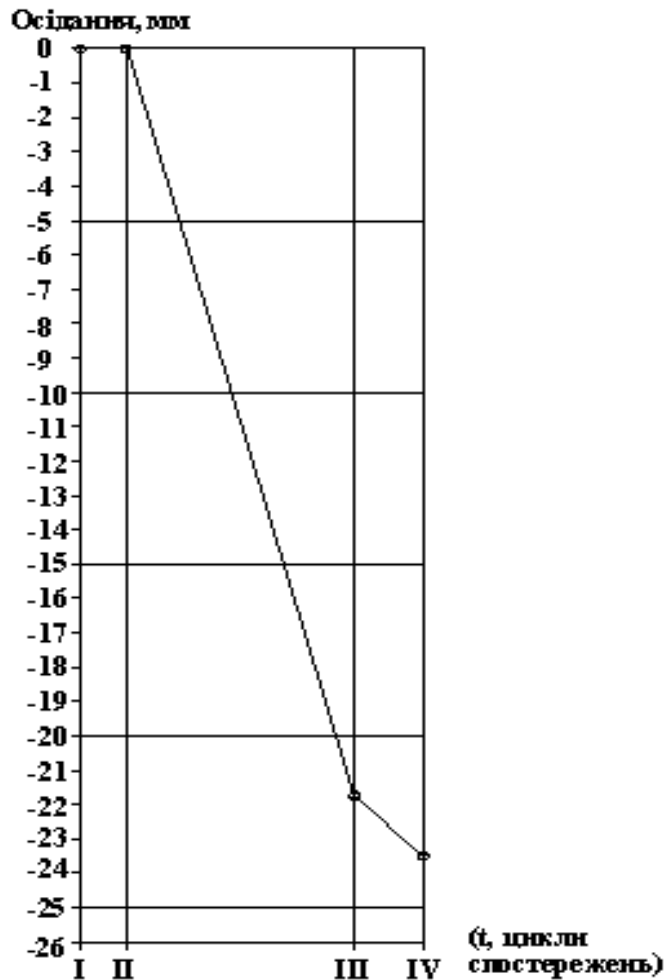


Рис.2. Середнє осідання марок № 12, 13, 16, 17

### Висновки:

1. Осідання мало локальний згасальний характер і при відсутності додаткових агресивних впливів закінчиться через 2,6 роки, збільшившись на 1 мм.
2. Рекомендації щодо реконструкції водонесучих комунікацій були достатньо дієвими і виконані в повному обсязі.
3. Безаварійну експлуатацію будівлі гарантують лише періодичні цикли геодезичних спостережень.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів : навчальний посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / С. П.Войтенко. – К. КНУБА, 2005. – 236 с.
2. Гладких И. И. Геодезический мониторинг памятника архитектуры / И. И. Гладких, В. В. Наконечный, К. В. Пинул, Р. Г. Юрковский // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : Зовнішрекламсервіс, 2016. – Вип. 61. – С. 79–88.

3. ДБН В.1.3-2:2010 Геодезичні роботи в будівництві. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.

4. Зазуляк П.М. та ін. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань: навчальний посібник. – Львів: Растр-7, 2007. – 408 с.