

УДК 528.48

Муллоджанова Гулноза Мухиддиновна

Докторантка

Исаков Эркин Хужайёрович , к.т.н

Профессор кафедры «Геодезия и картография»

Самаркандский Государственный архитектурно-строительный

институт

**ОСОБЕННОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА
ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ**

Аннотация: в данной научной статье рассматривается вопрос геодезического мониторинга. Сопоставляются методы геодезического мониторинга, их особенности и недостатки. Дается характеристика культурному наследию. Делается обзор современных методов определения деформаций.

Ключевые слова: памятники архитектуры, ансамбли, объекты культурного наследия, визуальный метод, геодезический метод, метод фотограмметрии , метод лазерного сканера, облако точек, фототеодолит.

Mullodjanova Gulnoza Muxiddinovna

Doctoral student

Isakov Erkin Khuzhayorovich, Ph.D.

Professor of the Department of Geodesy and Cartography

Samarkand State Architectural and Civil-Engineering Institute

**FEATURES OF GEODETIC METHODS OF MONITORING
ARCHITECTURAL MONUMENTS**

Abstract: this scientific article deals with the issue of geodetic monitoring. Methods of geodetic monitoring, their features and shortcomings are compared. It is given a characteristic of cultural heritage. A review of modern methods for determining deformations is made..

Key words: architectural monuments, ensembles, objects of cultural heritage, visual method, geodetic method, photogrammetry method, laser scanner method, point cloud, phototheodolite

Республика Узбекистан славится своей богатой историей и прекрасными историческими памятниками архитектуры, которые завораживают своей красотой и неповторимыми архитектурными решениями. Исторические памятники являются национальным достоянием и мировым культурным наследием человечества.

Исторические памятники играют огромную роль в развитии культуры, в сфере туризма и в целом являются частью всей истории человечества, поэтому сохранить их первозданный вид, донести до будущего поколения является одной из важнейших задач, поставленных перед реставраторами.

В настоящее время имеются много Указов, Постановлений, и Государственных правовых законов по сохранности, реставрации реконструкции объектов культурного наследия. Из них мы можем выделить постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию охраны и использованию объектов культурного наследия» [1], Закон Республики Узбекистан «Об охране и использовании объектов культурного наследия» [2], Постановление Законодательной Палаты Олий Мажлиса Республики Узбекистан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Узбекистан в связи с усилением охраны объектов материального культурного наследия» [3] и другие.

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 6 апреля 2021 года № УП-6199 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы государственного управления в сферах туризма, спорта и культурного наследия» были открыты новых факультетов и учебных направлений по сохранению объектов культурного наследия в архитектурно-строительных ВУЗах страны [3].

Для определения всей значимости исторических памятников сначала определимся с основными понятиями:

ансамбли-четко локализуемые на исторически сложившейся территории группы изолированных или объединенных памятников архитектуры;

достопримечательности-совместные творения человека и природы, а также территории, представляющие собой историческую, археологическую, градостроительную, эстетическую, этнологическую или антропологическую ценность;

памятники-отдельные постройки, здания и сооружения со связанными с ними произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства и с исторически сложившимися территориями указанных построек, зданий и сооружений;

объекты культурного наследия-объекты материального и нематериального культурного наследия;

объекты материального культурного наследия- представляющие собой историческую, научную, художественную или иную культурную ценность ансамбли, достопримечательности и памятники;

объекты нематериального культурного наследия- представляющие собой историческую, научную, художественную или иную культурную ценность обычаи, народное творчество (искусство слова, танца, музыки, представления), а также связанные с ними и народными художественными промыслами и прикладным искусством знания, навыки, инструменты, артефакты, культурные пространства [4].

Методы обследования можно разделить на следующие группы :

1) По характеру воздействия на объект:

а) неразрушающие (механические, физические, геодезические);

б) разрушающие (физико-механические, физико-химические).

2) По месту проведения обследования:

а) натурные (выполняются непосредственно на объекте, механические, физические, геодезические);

б) лабораторные

- 3) По применяемым средствам:
 - а) визуальный (визуальный осмотр с использованием простейших измерительных приборов);
 - б) инструментальный (применение специальных приборов).
- 4) По характеру измеряемых параметров:
 - а) прямые;
 - б) косвенные

Визуальный метод является самым распространенным и простым. При помощи этого метода, можно, определить качественные характеристики и геометрические параметры памятников архитектуры обнаружить дефекты и повреждения, при помощи простейших оборудований. В процессе визуального обследования используются такие приборы как лупы, микроскопы, линейки, зеркала, бинокли, мерные ленты, отвесы и уровни, гибкие и жесткие эндоскопы. В результате визуального инженерно-технического обследования получают контрольные обмеры, фиксируют повреждения и дефекты, фотографируются места дефектов строительных конструкций и составляются различные схемы [5].

Инструментальный метод инженерно-технического обследования проводится при необходимости получения более точных данных о строительных конструкциях и элементах объекта культурного наследия. Существуют разные *методы инструментального обследования*:

- *геодезические методы* могут определить общие деформации и отклонения здания от проектных норм;

- *механические методы* включают в себя косвенные способы, которые используют зависимости между прочностью строительного материала с его другими свойствами. Механические методы: местные разрушения, пластические деформации, упругий отскок, ударный импульс [5].

В геодезическом методе обследования здания используют такие приборы как нивелиры, тахеометры, теодолиты, дальнометры. Данный метод является достаточно удобным и точным что позволяет за не большой период

времени определить деформацию здания. Измерения проводятся кварталюно в целях определения деформации объекта.

Вертикальные перемещения оснований фундаментов измеряют одним из следующих методов или их комбинированием:

- метод геометрического нивелирования;
- метод тригонометрического нивелирования;
- метод гидростатического нивелирования ;
- метод фотограмметрии ;
- метод лазерного 3D сканера;

Геометрический метод применяют наиболее широко, так как он обладает рядом достоинств, а именно: высокая точность и быстрота измерений, простое и недорогое стандартное оборудование, возможность выполнять измерения в сложных и стесненных условиях [6].

Способом геометрического нивелирования можно определять разности высот точек, расположенных на расстоянии 5 – 10 м, с ошибкой 0,05 – 0,1 мм, а на несколько сотен метров – с ошибкой до 0,5 мм.

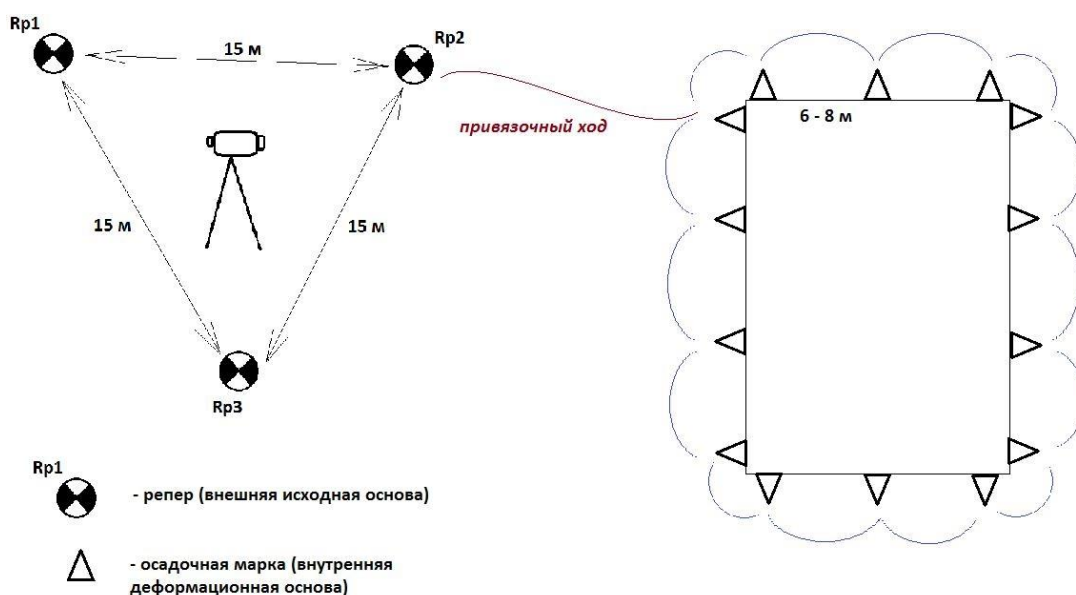


Рисунок 1.

Геометрический метод мониторинга технического состояния здания

В определении деформации памятников архитектуры метод тригонометрического нивелирования применяется не очень часто.

Тригонометрическое нивелирование применяют при измерениях вертикальных перемещений фундаментов в условиях резких перепадов высот (больших насыпей, глубоких котлованов, косогоров и т. п.).

Гидронивелирование обеспечивает такую же точность, как и геометрическое нивелирование, но применительно к наблюдениям за осадками позволяет создавать стационарные автоматизированные системы с дистанционным съемом информации.

Измерение деформаций методом фотограмметрии (измерительной фотографии) заключается в определении разности координат точек сооружения, найденных по фотоснимкам нулевого цикла и фотоснимкам последующих циклов.

В этом методе наблюдений сооружение маркируют и затем фотографируют через определенный промежуток времени, сохраняя каждый раз местоположение и ориентирование фотокамеры неизменными [8].

Лазерное сканирование представляет собой технологию, которая за короткое время (дни или даже часы, в зависимости от размеров объекта и сложности его конструкции) позволяет полностью построить 3D модель нужного объекта. В основе данной технологии лежит способность лазерного луча отражаться от наземных объектов или поверхности земли. Такая модель состоит из множества точек, каждая из которых обладает своей семантикой в трехмерном пространстве. Существует несколько видов лазерного сканирования: мобильное лазерное сканирование, воздушное и наземное. В обследовании технического состояния памятников архитектуры применяются наземные лазерные сканеры. При сканировании произойдет автоматическая регистрация координат точек объекта, которая обеспечит высокую точность измерений. По облаку точек, полученному в результате лазерного сканирования объекта можно решать такие задачи, как: проведения обмерных работ на объектах архитектурного наследия; получение 3D модели объекта; получение обмерных чертежи фасада

(поэтажных планов, продольных разрезов, планов крыши, развёртки стен, чертежей декора) в масштабах от 1:50 до 1:200 с отображением фактических размеров, высотных отметок различных элементов здания или сооружения с указанием отклонений от проектных значений.

Каждый из выше перечисленных методов является достаточно удобным. Нос современном мире технологий самым удобным , дающий возможность экономии средств и времени это метод 3D лазерного сканирования.

Использованные источники:

1. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию охраны и использованию объектов культурного наследия», от 29 июля 2002 г. № 269.
2. Закон Республики Узбекистан «Об охране и использовании объектов культурного наследия» 30 августа 2001 г. № 269-II
3. Постановление Законодательной Палаты Олий Мажлиса Республики Узбекистан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Узбекистан в связи с усилением охраны объектов материального культурного наследия» 21 декабря 2021 г., № 1683IV
4. Закон Республики Узбекистан «Об охране и использовании объектов культурного наследия» г. Ташкент, 30 августа 2001 г., № 269-II
5. Беляев К. Д., Маркина М. В., Пляшник Т. В. Методы обследования здания
6. <https://studopedia.org/4>
7. Т. А. Обработка данных наземного лазерного сканирования для получения обмерных чертежей объектов культурного наследия / Т. А. Гура, А. Е. Катрич. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 26 (130). — С. 25-28. — URL: <https://moluch.ru/archive/130/35894/>
8. Шеховцов Г. А. Современные геодезические методы определения де-

формаций инженерных сооружений [Текст]: монография; Нижегород.
гос. архит.-строит. ун-т –Н.Новгород: ННГАСУ, 2009