

УДК 528.48

СТВОРЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО ПОЛІГОНА ДЛЯ ПЛАНОВО-ВИСОТНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ЗСУВАМИ ҐРУНТУ І ДЕФОРМАЦІЯМИ БУДІВЕЛЬ НА ТЕРИТОРІЇ ПІДГОРЕЦЬКОГО МОНАСТИРЯ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

С. Ямелинець, О. Приступа, А. Балян, А. Ямелинець
Національний університет “Львівська політехніка”

Ключові слова: зсуви ґрунтів, деформації споруд, створи, осідання.

Постановка проблеми

Підгорецький монастир розташований у Бродівському районі Львівської області на території Плісненського городища, яке розміщено у складному в морфологічному аспекті районі, тобто на вершині відокремленого глибокими ярами і балками плато на висоті від 300 до 400 м над рівнем моря і є пам'яткою архітектури XVIII ст. Через значні зсуви ґрунтів схилів тераси почалися осідання будівель монастиря, деформації та тріщини споруд. Це призвело до аварійного стану пам'ятки архітектури. Відповідно, для запобігання руйнації та її зупинення потрібно провести комплекс досліджень, виконавши геодезичні роботи, а саме:

- створити методи для визначення періодів вимірювання зсувів, осідань і деформацій;
- обґрунтувати та створити схеми планово-висотних мереж, а також програми геодезичних вимірювань;
- сконструювати та виготовити необхідні геодезичні знаки;
- визначити методи для перевірки положення знаків опорної мережі;
- закласти готові геодезичні знаки;
- виконати відповідні вимірювання для створення опорної мережі (триангуляція, полігонометрія, геометричне нівелювання);
- виміряти: величини горизонтальних і вертикальних зміщень; величини крену і перекосу споруди; розміри тріщин споруд.

Крім геодезичних робіт, протягом вимірювань зсувів, осідань і деформацій споруд виконують такі роботи:

- дослідження фізико-механічних властивостей ґрунтів як основ споруди;
- дослідження режимів ґрунтових вод;
- дослідження напруги під фундаментом;
- спостереження за швидкістю змін залежно від температури навколишнього середовища.

Постановка завдання проблеми

Створити геодезичний полігон, виконати геодезичні спостереження, проаналізувати їх та оцінити динаміку руху ґрунту та деформацій комплексу будівель та споруд на території Благовіщенського монастиря чину Святого Василя Великого в

с. Підгірці Бродівського району Львівської області. Проконтролювати планово-висотні мережі для формулювання надалі рекомендацій щодо подальшої безпечної експлуатації будівель і споруд монастиря.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Проблемою зсувних явищ схилів та деформацій будівель на території Підгорецького монастиря з 1999 р. займалося понад шість геодезичних та геологічних організацій. У технічних звітах було зроблено висновки та наведено рекомендації щодо заходів для усунення проблем об'єкта. Реалізовані пропозиції щодо протизсувних заходів на території монастиря не дали бажаних результатів, вплив основних антропогенних чинників, які спровокували катастрофічну активізацію зсувів, не зменшується, а навпаки – зростає. Відсутня планово-висотна мережа для геодезичного контролю, без якої неможливо визначити швидкість і величини зсувів ґрунтів та деформації споруд.

Виклад основного матеріалу

Територія досліджень (див. рис. 1) розміщена у привододільній частині крутого давньозсувного схилу долини безіменного потоку, що впадає у р. Бужок. Схил долини у цьому районі має випуклу форму й обмежений глибокими ярами. Від вершинної поверхні тераса відділена крутим (40–45°) схилом. Її відносно перевищення над долиною потоку становить 50 м. Схил на цій ділянці характеризується наявністю мікротерас, невисоких пагорбів та мікрозападин, які вказують на розвиток у його межах зсувних процесів.

Майже всі будівлі та споруди в аварійному стані, з тріщинами і назовні, і всередині (див. рис. 2, 3).

Спостереження за зсувами, осіданнями і деформаціями споруди мають велике значення для визначення міцності та стійкості споруди, для своєчасного запобігання їх руйнуванню або своєчасного інформування про настання аварійного стану. Як правило, спостереження ведуть від початку будівництва, виконуючи високоточні й систематичні геодезичні вимірювання [3, 4]. За рівномірного стискання ґрунтів під дією ваги споруди відбувається її осідання, яке з часом зменшується і припиняється. Якщо ґрунти осідають нерівномірно, то залежно від їх характеру і виду можуть відбуватися крени, прогини, перекоси, кручення і розрив споруд. Зміни в просторовому положенні споруди називаються деформаціями, у горизонтальній площині – зсувами, у вертикальній – осіданнями. Мета геодезичних

спостережень за деформаціями будівель і споруд – отримати дані, які характеризують абсолютні величини осідань і зміщень, а також встановити показники їх зміни в часі.

Враховуючи те, що деформація храму Благовіщення Пречистої Діви Марії Василіанського монастиря (див. рис. 4–6) може відбуватися через осідання самої будівлі, а також за рахунок зсувів ґрунтів, вирішено:

1) вести спостереження за осіданням будівель та споруд;

2) проводити спостереження за динамікою руху ґрунтів, тобто їхніми горизонтальними та вертикальними зміщеннями.

Для визначення зсуву ґрунтів та деформацій споруд, а також їх постійного моніторингу насамперед потрібно створити геодезичний полігон станцій спостережень на території Підгорецького монастиря. Дотепер попередні організації не створили планової та висотної основ для визначення горизонтальних і вертикальних зміщень будівель та споруд, а також визначення напрямку, величини та швидкості руху зсувів ґрунтів на цій території.

Відповідно, після рекогностування місцевості створено схему висотної, планово-висотної мереж, передбачалося виготовлення та закладення пунктів опорної інженерно-висотної геодезичної мережі спостережень за зсувами ґрунту і деформаціями будівель (див. рис. 7). Згідно зі схемою необхідно закласти два опорні ґрунтові геодезичні пункти (тип: ґрунтовий репер) [1]; чотири стаціонарні спостережні станції на одній вершині та дві на іншій. Висотну основу запропонували створити нівелюванням II класу, висотні спостереження виконати нівелюванням II класу [2].

Для визначення величин горизонтальних зміщень зсувів ґрунту необхідно виконати триангуляційні та створні спостереження. Мережа складається з восьми створів: одні запроєктовані й закладені паралельно до будівлі церкви, інші – спрямовані у бік ярів для визначення динаміку руху ґрунтів у ярах. Загалом у створах закладено 87 арматурних знаків для геодезичних спостережень.

Складнощі виникли під час закладання пунктів геодезичної основи. Вони пов'язані з тим, що ця територія розміщена у межах історико-культурного заповідника “Давній Пліснеськ”. Відповідно до п. 4 ст. 33 Закону України “Про охорону культурної спадщини” [5] на охоронних археологічних територіях забороняється проводити будь-які земляні роботи без дозволу відповідного органу охорони культурної спадщини. Тому місця закладання знаків узгоджено із адміністрацією заповідника “Давній Пліснеськ”, закладання відбувалося під наглядом представників названої організації.

Для спостережень за деформаціями будівель та споруд передбачено та закладено 35 зовнішніх стінних знаків у фундаменти споруд та 22 внутрішні знаки в підлогу церкви. Загалом закладено 57 стінних знаків.

Під час закладання марок ми звернули увагу на підпірну стінку, розташовану між дорогою на території монастиря та верхом відкосу другого схилу тераси. Цю підпірну стінку збудовано з метою утримування зсувів та змиву ґрунтів до низу яру. Згідно з документацією організації-виконавця, її збудували із буронабивних паль завдовжки 20 м та розміром 40×40 см. Палі між собою з'єднано залізобетоном стінки заввишки 50 см над поверхнею землі. Проте під час останнього візуального огляду виявлено кілька тріщин (див. рис. 8), які прогресують, зокрема, виявлено відривання асфальтного покриття дороги від самої підпірної стінки. Тому ми заклали додатково 20 марок у згадану підпірну стінку для спостереження за її деформаціями.



Рис. 1. Територія Підгорецького монастиря



Рис. 2. Фотофіксація тріщини (деформації) споруди на території Підгорецького монастиря



Рис. 3. Фотофіксація тріщини (деформації) споруди на території Підгорецького монастиря



Рис. 6. Фотофіксація зовнішньої тріщини (деформації) над входом до храму



Рис. 4. Будівля храму Благовіщення Пречистої Діви Марії Василянського монастиря



Рис. 7. Схема інженерно-геодезичної мережі на території Підгорецького монастиря



Рис. 5. Фотофіксація тріщини (деформації) фундаменту будівлі храму



Рис. 8. Фотофіксація тріщини підпірної стінки схилу тераси

Висновки

Через значні зсуви ґрунтів схилів тераси будівлі та споруди Підгорецького монастиря сьогодні в аварійному стані. Для порятунку пам'ятки архітектури XVIII ст., що розташована на території Пліснеського заповідника, створено опорну геодезичну планово-висотну мережу (полігон), що дасть змогу: визначити величину та напрям зсувів ґрунту; визначити деформації будівель і споруд; визначити величину осідання споруд, а також здійснювати постійний моніторинг за цими процесами.

Отже, виконавці робіт на основі проведених циклів геодезичних вимірювань зможуть дати обґрунтовані рекомендації щодо укріплення схилів та припинення подальших деформацій будівель і споруд.

Література

1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНГА – 2.04-02-98).
2. Інструкція по нивелированию I, II, III и IV классов. – М.: Недра, 1990.
3. ДБН В.1.3-2:2010, Київ. Геодезичні роботи. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.
4. Дишлик О. Геодинамічні спостереження за ґрунтовим масивом та пам'ятками Судацької фортеці / Дишлик О., Марков С. // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. – 2010. – Вип. I (19). – С. 140–146.
5. Закон України "Про охорону культурної спадщини".

**Створення геодезичного полігона
для планово-висотних спостережень
за зсувами ґрунту і деформаціями будівель
на території Підгорецького монастиря
у Львівській області**

С. Ямелинец, О. Приступа,
А. Бальян, А. Ямелинец

Спроектовано та створено геодезичний полігон для спостереження за зсувами ґрунту і деформаціями будівель та споруд на території Благовіщенського

монастиря чину Святого Василя Великого в с. Підгірці Бродівського району Львівської області. Надалі виконавці зможуть здійснювати постійний моніторинг та контроль за відповідними зсувами та деформаціями та визначити ефективні способи їх припинення.

**Создание геодезического
полигона для планово-высотных
наблюдений за смещениями
почвы и деформациями зданий
на территории Подгорецкого монастыря
во Львовской области**

С. Ямелинец, О. Приступа,
А. Бальян, А. Ямелинец

Спроектирован и создан геодезический полигон для наблюдения за оползнями почвы и деформациями зданий и сооружений на территории Благовещенского монастыря ордена Святого Василия Великого в с. Пидгирцы Бродовского района Львовской области. В дальнейшем исполнители смогут осуществлять постоянный мониторинг и контроль за соответствующими сдвигами и деформациями и определить эффективные способы их остановки.

**Creating geodetic ground for planned
high-altitude observations of landslides
and deformations of buildings on the territory
of the Pidhirtsi monastery in Lviv region**

S. Yamelynets, O. Pristupa,
A. Balyan, A. Yamelynets

Projecting and created geodetic polygon for monitoring landslides and deformations of buildings and structures on the territory of the Annunciation Monastery Order of St. Basil the Great in the village. Pidhirtsi, Brody district, Lviv region. So, in the future performers will perform continuous monitoring and control of relevant shifts and deformations and identify effective ways of stopping.

Восьма Міжнародна науково-технічна конференція

**МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ, ФОТОГРАММЕТРІЯ,
ГЕОІНФОРМАТИКА – СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

14–16 вересня 2017, Львів, Україна