

УДК 69.059

д.т.н., професор Банах В.А.,

viktorbanakh@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7681-6370,

Гребенюк О.В., elenigrebenuik@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2497-5585,

Банах М.С., mbanakh@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6184-2506,

Гребенюк І.В., saliongsx@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-4721-2505,

Запорізька державна інженерна академія

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗАВАРІЙНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД НА ОСНОВНИХ СТАДІЯХ ЇХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Розглянуто питання використання сучасних інформаційних технологій для вибору оптимальних рішень, безпечної експлуатації та попередження наступу аварійних станів будівель і споруд на стадіях проектування та експлуатації.

Ключові слова: інформаційні технології, Building Information Model (BIM), геоінформаційні системи (ГІС), системи автоматизованого проектування (САПР), безаварійна експлуатація, життєвий цикл будівель і споруд

Вступ. Використання сучасних інформаційних технологій в галузі будівництва, зокрема BIM, ГІС та САПР постійно доводить свою правомірність. Можливості цих технологій можуть бути задіяні на будь-якому етапі життєвого циклу будівель і споруд: від вибору місця будівельного майданчика, проектування, монтажу, введення в експлуатацію та утримання об'єкта, до реконструкції і демонтажу. Використання BIM-технологій і технологій, побудованих на застосуванні геоінформаційних систем як базової інформаційної основи для проектування, відкриває нові можливості аналізу, виявлення і усунення несправностей, які можуть виникнути на всіх стадіях життєвого циклу будівлі, а також є потужним інструментом у підтримці прийняття рішень в разі виникнення прогнозованих або непередбачуваних ситуацій.

В даний час застосування BIM, ГІС та САПР технологій, а також їх комплексне використання набуло значного поширення [1, 2]. Об'ємні повноінформаційні моделі будівель з високою деталізацією і докладним описом можна створювати або імпортувати в ГІС, інтегрувати в існуючі бази даних, при необхідності створювати високоякісні візуалізації, прив'язувати до систем автоматизованого проектування і виконувати розрахунки, в тому числі при прогнозуванні змін напружено-деформованого стану конструкцій будівель та

споруд [3, 4].

Мета дослідження – розглянути можливості сучасних інформаційних технологій щодо застосування їх у попередженні виникнення аварійних станів будівель і споруд на ключових стадіях їх життєвого циклу (проектування та експлуатація).

Основна частина. Інформаційні технології вже серйозно впроваджені в усі сфери людської діяльності і ефективно застосовуються, дозволяючи вирішувати все більш складні завдання без особливих втрат якості за більш короткий проміжок часу. Будівельна галузь – одна з найбільш відповідальних у прийнятті рішень, ціна помилки яких достатньо висока. Незначне відхилення в розрахунках може привести до серйозних наслідків, як в плані збільшення витрат на будівельні роботи, так і в плані підвищення ймовірності виникнення аварійних ситуацій, що категорично неприпустимо з точки зору безпеки експлуатації [4].

Наприклад, помилкове визначення висотних позначок водонесучих горизонтів, рівня ґрунтових вод та їх сезонного підйому при виборі місця під будівництво, у подальшому може призвести до постійного підтоплення та порушення цілісності конструкцій фундаментів. Нестача інформації про технічний стан трубопроводів водопостачання та каналізації може призвести до витoku та замочування основи, і як наслідок – до нерівномірних осідань фундаменту будівлі, через що будівля зазнає деформацій (крен, вигин, прогин та ін.).

Створення ефективної системи моніторингу, яка основана на сучасних можливостях ГІС та ВІМ технологій, дозволить мінімізувати кількість таких помилок, а також дасть можливість отримувати в досить короткий час необхідну статистику по кожному будівельному об'єкту, аналізувати виникнення критичних ситуацій з можливістю прогнозування, а в окремих випадках – запобігання їх появі [4, 5].

Маючи можливість отримувати необхідну інформацію в режимі реального часу, спеціалісти зможуть своєчасно розробляти і впроваджувати оптимальні та безпечні рішення, що підвищить ефективність, організацію і якість виконання відповідних робіт.

Подібна система моніторингу, в основі якої покладено визначені алгоритми та правила дозволить своєчасно попередити користувача щодо недоцільності обраного будівельного майданчику, який має в основі структурно нестійкі ґрунти або розташований на території, що підтоплюється. Така система повідомить користувачу про найближчі інженерні мережі та їхній технічний стан, вкаже дату введення в експлуатацію та данні про час останнього ремонту, що в сукупності може попередити і запобігти наступ аварійної ситуації

внаслідок прориву трубопроводу.

Постійний ріст кількості успішно реалізованих проектів, де було використано технології ГІС, ВІМ та САПР, свідчить про доцільність, рентабельність і високий попит щодо застосування цих технологій у підтримці та забезпеченні безаварійної експлуатації будівель і споруд [4, 6].

Розглянемо локальні задачі подібних проектів в контексті експлуатації будівель у складних інженерно-геологічних умовах на ключових етапах їх життєвого циклу (проекування та експлуатація).

На стадії проектування:

- варіативний підбір ділянки під забудову з урахуванням необхідних параметрів розташування (рельєф, гідро- та геологічні умови, об'єкти близької забудови тощо);

- оптимізація вибору рішень, направлених на покращення інженерно-геологічних умов майданчика будівництва;

- створення повноінформаційних детальних моделей будівель з можливістю накопичення інформації в подальшій експлуатації, створення бази даних таких моделей;

- створення розрахункових моделей, виконання розрахунків конструкцій будівель (у тому числі, враховуючи взаємодію системи «будівля-фундамент-споруда»), використання варіативного конструювання;

- виявлення найбільш небезпечних розрахункових ситуацій, виконання прогностичних розрахунків на всілякі аварійні впливи та ситуації, включаючи динамічні впливи.

На стадії експлуатації:

- обстеження технічного стану об'єктів інженерних мереж, виявлення точної локалізації місць несправностей і витоків;

- реєстрація і ведення обліку аварій водонесучих комунікацій, моделювання області замочування, проведення перевірочних розрахунків та виявлення розвитку можливих деформацій конструкцій будівель за результатами розрахунків;

- реєстрація та облік різного роду реальних деформацій будівель і споруд, що підтверджені геодезичними вишукуваннями;

- розробка інженерних рішень та проведення заходів, пов'язаних з усуненням деформацій будівель, що виникли, для підтримки стану їх нормальної експлуатації;

- коригування інформаційних і розрахункових моделей та внесення в бази даних отриманої інформації за результатами комплексного обстеження технічного стану будівлі, інженерних мереж та прилеглої території;

- підсумкова оцінка поточної несучої здатності конструкцій будівлі,

оцінка фізичного занепаду за період з попереднього негативного впливу на будівлю по поточній, загальна оцінка комфортності перебування і морального занепаду будівлі.

Висновки. Слід відмітити значимість і явні переваги при використанні сучасних інформаційних технологій з точки зору безпечної експлуатації будівель і споруд, що експлуатуються в складних інженерно-геологічних умовах.

При своєчасному проведенні вищезазначених заходів значно підвищується рівень безпеки та надійності будівель і споруд впродовж їх життєвого циклу.

Подібний інформаційний супровід знижує ризик наступу аварійних станів та ситуацій, а в разі їх виникнення дозволяє усунути в короткий термін, маючи набір раніше розроблених рішень для кожної окремої ситуації. Підвищує якісний рівень утримання вже існуючого житлового фонду, знижує витрати трудових та матеріальних ресурсів, що в значній мірі підвищує тривалість та економічність експлуатації будівель і споруд.

Список використаних джерел

1. Барабаш М.С., Бойченко В.В., Палиєнко О.И. Информационные технологии интеграции на основе программного комплекса САПФИР: Монография. – К.: Изд-во «Сталь», 2012.–485с.

2. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. — М.: Златоуст, 2000. – 222 с.

3. Барабаш М.С. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства: [монография] / Мария Сергеевна Барабаш. – К.: Изд-во «Сталь», 2014. – 301 с.

4. Банах В.А. Статико-динамические расчетные модели зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических условиях : [монография] / В.А. Банах. – Запорожье: Издательство ЗГИА, 2012. – 334 с.

5. Городецкий А.С. Компьютерные модели конструкций: [Текст] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. – К. : Издательство «Факт», 2005. – 344 с.

6. Барабаш М.С. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта / М.С. Барабаш, К.І. Київська // Управління розвитком складних систем. – 2016. – Вип. 25. – С. 114-120. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2016_25_20.

д.т.н., профессор Банах В.А., Гребенюк О.В.,
Банах М.С., Гребенюк И.В.,
Запорожская государственная инженерная академия

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗАВАРИЙНОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВНЫХ
СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

Рассмотрен вопрос применения современных информационных технологий для выбора оптимальных решений, безопасной эксплуатации и предупреждения наступления аварийных состояний зданий и сооружений на стадиях проектирования и эксплуатации.

Ключевые слова: информационные технологии, Building Information Model (BIM), геоинформационные системы (ГИС), системы автоматизированного проектирования (САПР), безаварийная эксплуатация, жизненный цикл зданий и сооружений

ScD eng., Professor Banakh V.A.,
senior lecturer Hrebenyuk O.V., as. Banakh M.S., as. Hrebeniuk I.V.
Zaporizhzhia State Engineering Academy, Zaporizhzhia

**APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES FOR
ENSURING THE SAFE OPERATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES
AT BASIC STAGES OF THEIR LIFE CYCLE**

The article focuses on the application of modern information technologies for choosing optimal solutions, safe operation and prevention of emergency situations of buildings and structures at the design and operation stages is considered.

Keywords: information technologies, Building Information Model (BIM), geoinformation systems (GIS), computer-aided design (CAD) systems, accident-free operation, life cycle of buildings and structures