

**Хасан Ахмед, В.И. Доненко**

**Информационное моделирование зданий: общий обзор**

*Эта статья представляет краткий обзор информационного моделирования здания (BIM) в прошлом и ожидаемые преимущества в будущем, показывает почему BIM рассматривается как интеллектуальная модель и почему мы должны использовать BIM как концепцию, объясняя это тем, что BIM опережает традиционные программы для черчения. Обсуждается выбор соответствующего архитектурного программного обеспечения.*

**Ключевые слова:** *информационное моделирование здания, ASHRAE, HVAC, возобновляемые источники энергии.*

УДК 624.159.2

**Р.В. Самченко,**

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-4231-9603

**А.І. Юхименко,**

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-4231-9602

Інженерний інститут Запорізького національного університету

**ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА ДЕФОРМУВАННЯ  
БУДІВЕЛЬ, СПОРУД ТА НА УМОВИ ПРОЖИВАННЯ МЕШКАНЦІВ**

*На реальних прикладах наведені фактори грубого нехтування вимогами та правилами будівельних норм та норм експлуатації, які призвели до аварійного стану багатосекційних будинків та дискомфортного проживання людей. Відновлення аварійного стану будівель здійснено розробленим інноваційним методом управлінням деформаціями основ перфоруванням шару основи бурінням горизонтальних свердловин змінних параметрів.*

**Ключові слова:** *теплофізичні умови будівель, деформації будівель, зіткнення будівель, аварійний стан, роз'єднання будинків.*

**Постановка проблеми.** У зв'язку із суттєвим скороченням капітального будівництва в Україні по різних причинах, з яких основною є економічна криза, досить відповідальним питанням є збереження існуючого будівельного фонду. Це питання суттєво ускладнюється у зв'язку із наявністю великої кількості деформованих об'єктів. Дана ситуація суттєвим чином пов'язана із фізично-технічним станом будівель, споруд та їх конструкцій, яка впливає також на комфортне проживання людей.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Деформування будівельних об'єктів провокують різні природні, техногенні чинники, а також людські фактори. Безумовно, основними чинниками впливу на безпеку будівель, споруд являються природні та стихійні лиха. [1]. Але немаловажними факторами впливу на стан будівель та споруд є суб'єктивна сторона якості будівництва та експлуатації, де значно відіграє людський фактор [2]. Особливо цей фактор позначився в перехідний період від планового господарювання до ринкових відносин, коли відбувалась передача житла до комунальної власності. Не менш важливу роль впливу людського фактору на стан будівель та споруд відіграла передача житлових будинків від підприємств в комунальну власність, а також приватизація житла, коли

через брак коштів на ремонтно-відновлювальні роботи держава не здійснила фінансування при передачі будинків [3].

**Формування мети статті.** Вищенаведене визначає основні мотиви деформування будівельних об'єктів. Якщо техногенними та природними явищами, які суттєво впливають на деформації будівель, складно регулювати, то вплив людського фактору можливо звести до мінімального стану, адже він нерідко являється наслідком порушення або недостатнього дотримання вимог правил будівництва або експлуатації будівель. А ці наслідки можуть призводити до жаклих, а інколи до катастрофічних ситуацій, які завдають проблеми стану конструкцій та будівлям, спорудам в цілому, а також дискомфорту проживання мешканцям.

Отже, **мета статті** – на конкретних прикладах проілюструвати вплив людських факторів на стан будівель, на умови проживання мешканців та застосування адекватних технологій відновлення деформованих будівель.

**Виклад основного матеріалу.** Більшість деформацій будівель, у тому числі аварійність, відбуваються в процесі їх експлуатації, під час якої накопичуються та усувляються різні дефекти окремих конструкцій та будівель в цілому. Дефекти можуть виникати на різних етапах будівництва – при проектуванні, виробництві конструкцій, при підготовці основ та влаштуванні фундаментів, при монтажі надфундаментної частини будівель та споруд, при спорудженні систем водозахисту тощо.

Дефекти можуть погіршувати нормальні умови експлуатації, порушувати температурний, вологістний режими приміщень, знижувати звукоізоляцію конструкцій та їх несучу здатність. Аварії будівельних конструкцій відбуваються найчастіше не із однієї якої-небудь причини, а через низку помилок і порушень норм та правил проектування, зведення та експлуатації будівель та споруд.

В підтвердження наведеного вище можна приводити безліч прикладів штучно створених дефектів, але наведемо лише два не просто серйозних, а на наш погляд жаклих дефектів.

В 70 – х роках минулого століття вулиця Лахтинська у м. Запоріжжі забудовувалася 5 - поверховими великоблочними житловими будинками.

У 1972р. управління житлового господарства звернулося до Запорізького відділення Науково-дослідного інституту будівельних конструкцій (ЗВ НДБК) із проханням виявити причини високої вологості в приміщеннях квартир та розробити рекомендації по усуненню цього явища. Між проектувальниками, заводом ЗБК та трестом «Запоріжжилбуд» відбувалися суперечки щодо можливої винуватості. Проектувальників звинувачували, що ті при проектуванні завищили питому вагу бетону конструкцій блоків і через збільшення тепло-, холодопровідності взимку в приміщеннях на поверхні стін виникає точка роси. Ті в свою чергу заявили, що питома вага закладена в проєкті згідно нормативних положень, а якщо дійсно питома вага завищена, то з вини виробників блоків і т.д. Тому першим нашим кроком при обстеженні був відбір зразків із бетонних блоків у декількох приміщеннях для лабораторних досліджень питомої ваги. При цьому, зразки відбирались на стику 3-х блоків у різних напрямках так, щоб заодно перевірити якість заробки швів між блоками. Лабораторні та натурні дослідження показали, що питома вага відповідає проєктній нормі, а шви зароблені не якісно – в більшості випадків металева лійка вільно проникала у шви між блоками. Не якісне оформлення швів виявилось і при перевірці в процесі монтажу блоків на будівельних майданчиках. При цьому було встановлено, що якісному закладанню швів в багатьох випадках перешкождала неможливість влаштування паралельності

та необхідної величини зазорів між суміжними блоками через не якісне виготовлення самих блоків, тобто зазори між ними були клиноподібними із розмірами від 0 до максимальної величини через відхилення від взаємоперпендикулярності граней блоків. Такі відхилення мали місце і при перевірці якості блоків на заводі ЗБК. Таким чином, через низку порушень та дефектів мешканці багатьох будинків страждали через неналежний контроль за виготовленням конструкцій, та приймання будівельно-монтажних робіт і взагалі через недобросовісне відношення деяких робітників до своїх обов'язків, тобто суцього суб'єктивний фактор.

На основі наших досліджень, та на базі розроблених рекомендацій по капітальному ремонту швів, які були впроваджені на п'яти житлових будинках по вказаній вул. Лахтинській, вологістно-температурний режим був виправлений. Нормальні умови проживання були забезпечені.

Ще жакливіший приклад штучного людського дефекту полягає в наступному. У м. Запоріжжі по вул. Воронезькій куц із 4-х суміжних житлових будинків у складі 14 – поверхового цегляного будинку №12А в центрі і трьох 9 – поверхових великопанельних багатосекційних №№6,12,18, примикаючих через деформаційні шви шириною 400мм, зазнали нахили по різним причинам назустріч центральному будинку. Всі 4 будинки зазнали кренів із перевищенням нормативного значення. При цьому із випереджаючими темпами нахилився 9-поверховий будинок №6, у якого на період 1993 року деформаційний шов справа замкнувся і він зіткнувся із 14-поверховим будинком та зліва із суміжною секцією цього ж будинку №6. Між ними виник суттєвий тиск. Через брак коштів своєчасних мір по попередженню аварійної ситуації не знайшлося, і 9-поверхова блок-секція будинка №6 зазнала значних деформацій із руйнуванням конструкцій. Блок-секція признана аварійною, мешканців відселено (рис.1), а блок-секцію демонтовано. Існувала велика загроза суттєвих деформацій 14-поверхового будинку №12А, у якого на той час, окрім нахилу, були значні деформації торцевої стіни у вигляді тріщин. Необхідно було негайно роз'єднувати зіткненні будинки №6 та №12А. Технологія вирівнювання нахилених будівель наведена в праці [4]. Для цього були терміново знайдені кошти. Був відкопаний котлован, яким частково розкриті суміжні фундаменти вказаних будинків, і тут виявився жах – замість деформаційного зазору між ними побачили їх монолітне з'єднання (рис.2). Будівельники при влаштуванні фундаментів 9-поверхового будинку використали існуючий фундамент 14-поверхового будинку у якості опалубки та впритул їх забетонували. Таким чином, замість вільного незалежного осідання суміжних будівель при просадках ґрунтів їх основ, фундаменти працювали в розпір без можливості їх повороту та вільного осідання при нахилах будинків.



Рис. 1. Відселений аварійний 9-поверховий будинок через зіткнення із суміжним 14-поверховим будинком внаслідок зустрічних кренів

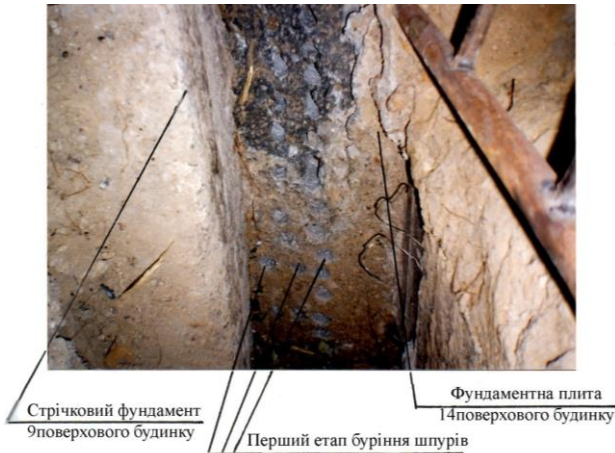


Рис. 2. Забетонований деформаційний шов між фундаментами 9 та 14-поверхових будинків

Така ситуація обумовила окрім взаємних тисків між будівлями також суттєві здвигові зусилля, що спричинило аварійний стан 9-поверхового будинку. Необхідно було негайно шукати рішення по роз'єднанню зімкнених фундаментів і рятувати 14-поверховий будинок шляхом його відведення від 9-поверхового будинку. Для цього в першу чергу необхідно влаштувати деформаційний шов у вигляді зазору між суміжними фундаментами для забезпечення можливості відносного переміщення (часткового повороту та осідання) фундаменту 14 поверхового будинку під час роз'єднання зімкнених будівель.

На рис.3 показаний процес влаштування деформаційного шва, який полягав у тому, що перфораторами поетапно бурили шпури у бетонному моноліті (див. рис.2) із послідовною вирубкою перегородок між шпурами (рис.3а).

Після утворення деформаційного шва (рис.3б) приступили до відведення 14-етажного будинку від аварійного управління жорсткістю основи бурінням горизонтальних свердловин змінних параметрів в шарі основи від фундаментом 14-поверхового будинку.



Рис. 3. Влаштування деформаційного шва: а) пошарова вирубка бетону між шпурами; б) готовий деформаційний шов

На протязі всього часу роз'єднання зімкнених будівель вирівнюванням 14-поверхового будинку здійснювався постійний моніторинг нівелювання осідань фундаментів, теодолітною зйомкою контроль переміщення в просторі із постійною щоденною побудовою епюр осідань фундаментів і графіків їх динаміки у часі. По епорам та графікам динаміки осідань проводився постійний аналіз проходження процесу вирівнювання. Ці методи контролю носять дискретний характер. Постійний контроль в режимі реального часу відбувався за допомогою розробленої в Запорізькому відділенні НДІБК автоматизованої вимірально-інформаційної системи "Моніторинг" [5].

Дана технологія забезпечила успішне відновлення 14-поверхового будинку в проектне положення і тим самим його відведення від аварійного 9-поверхового будинку. Аналогічним шляхом здійснено вирівнювання примикаючих 9-поверхових будинків з інших сторін і їх відведення від 14-поверхового будинку і тим самим забезпечено нормальне функціонування будівель, відновлено роботу ліфтів всіх будинків і інших умов нормального проживання мешканців.

#### **Висновки.**

1. Наряду із природними та техногенними чинниками, людський фактор часто призводить до надзвичайних ситуацій в питаннях деформування будівельних об'єктів та дискомфорту проживання мешканців.

2. Проведені дослідження, інноваційні розробки технологій та їх впровадження в практику забезпечили відновлення деформованого стану будівель та нормалізацію умов проживання людей.

#### **Список літератури:**

1. Аварии и катастрофы. Повреждение и ликвидация последствий. М. Изд-во: Ассоциация строительных ВУЗов. 1995. Кн.1. С.250.

2. Гусаков А.А., Веремеенко С.А., Гинзбург А.В. и др. Организационно-технологическая надежность строительства. М., 1994. С.471.

3. Галушко В.О. Шляхи підвищення надійності та довговічності житлових будинків: монографія / Класичний приватний університет, м. Запоріжжя, 2008. 226 с.

4. Самченко Р.В. Решение проблемы кренов зданий и сооружений / Будівництво України. К., 2009. №3. С.17-20.

5. Шокарев В.С., Чаплыгин В.И., Хилько С.В. Автоматизированная измерительно-информационная система для мониторинга строительных объектов / Будівельні конструкції. К.: НДІБК, 2004. Вип. 61. С.496-501

#### ***Р.В. Самченко, А.І. Юхименко***

#### ***Влияние человеческого фактора на деформирование зданий, сооружений и на условие проживания жителей***

*На реальных примерах приведены факторы грубого игнорирования требований и правил строительных норм та норм эксплуатации, которые привели к аварийному состоянию многосекционных домов и дискомфортному проживанию людей. Восстановление аварийного состояния зданий выполнено разработанным инновационным методом управлением деформациями оснований перфорированием слоя основания бурением горизонтальных скважин переменных параметров.*

***Ключевые слова: теплофизические условия зданий, столкновение зданий, аварийное состояние, разделение зданий.***

**R.V. Samchenko, A.I. Yukhymenko**

***The influence of the human factor on the deformation of buildings, structures and on the living conditions of residents***

*The real examples are given to the factors of gross ignoring the requirements and rules of building standards and the norms of exploitation that led to the emergency state of multisection houses and uncomfortable human habitation. The restoration of the emergency state of buildings was carried out using an innovative method developed to control the base deformations by perforating the base layer by drilling horizontal wells of variable parameters.*

**Key words:** *thermal physical conditions of buildings, collision of buildings, emergency condition, separation of buildings.*

УДК 69.05

**О.С. Іщенко,**

старший викладач

ORCID: 0000-0002-4152-6135

**В.І. Доненко,**

докт. техн. наук, професор

ORCID: 0000-0002-5728-5081

**О.В. Охрименко,**

студент

ORCID: 0000-0003-4274-3489

Запорізький національний технічний університет

## **ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИСОТНОГО БУДІВНИЦТВА**

*Використання системної оцінки техніко-економічних параметрів технологій зведення будинків в проектно-будівельній практиці для вибору ресурсозберігаючих рішень є доцільним і своєчасним. У статті розглянуто систему організаційних та технологічних параметрів висотного будівництва, а також визначено склад та структуру будівельної технології.*

**Ключові слова:** *організація будівництва, технологія будівництва, висотне будівництво.*

**Вступ.** Реалізація державної політики полягає у впровадженні науково-технічних досягнень, які сприяють поліпшенню житлових умов, створенню сприятливого в екологічному відношенні середовища життєдіяльності людини, проведенню реконструкції і технічного переозброєння матеріально-технічної бази. Застосування нових матеріалів, конструкцій, технологій, випереджальне прогнозування результатів їх впровадження потребує додаткових заходів при експлуатації. Стрімкий розвиток міст, концентрація населення у великих містах та підвищення життєвого рівня населення зумовили необхідність збільшення поверховості будівель, а вичерпання вільних земельних ділянок і їх висока вартість та наявність попиту на приміщення у висотних будівлях визначають економічну доцільність висотного будівництва [1]. Будівництво на основі системної оцінки технологій їх зведення підвищує інноваційну сприйнятливість і адаптаційний ресурс об'єктів, забезпечує як народно-господарське значення, яке полягає в збереженні мінерально-сировинних, тепло-енергетичних ресурсів, за рахунок