

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 692:64.01

**АНАЛИЗ СТОИМОСТИ МЕТРА КВАДРАТНОГО КВАРТИР ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ
РАЗЛИЧНОЙ ЭТАЖНОСТИ ПРИ УЧЕТЕ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ**

Н. В. Савицкий, д. т. н., проф., Н. А. Котов асп.

Ключевые слова: прогрессирующее обрушение, многоэтажные здания, стоимость m^2 , коэффициент динамичности

Постановка проблемы. Жилье является одним из главных показателей социально-экономического состояния общества. В Украине, на протяжении длительного периода времени, одной из самых актуальных проблем строительства является возведение доступного жилья для населения имеющих невысокий уровень дохода. На первичном рынке, при нынешних ценах на жилье, семья со средним достатком, где работают два человека, с условием, что весь полученный доход будет направляться на покупку жилья, сможет его приобрести за 20 лет, а при тех же условиях, но при минимальной заработной плате приблизительно за 50 лет [1].

В основном вся деятельность строительных компаний направлена на строительство торгово-развлекательных центров, офисных центров, а также коммерческого жилья. Таким образом, разработка и финансирование программ по доступному и социальному жилью полностью ложится на государство. За ряд последних лет на государственном уровне были разработаны и приняты ряд программ по строительству доступного жилья, что предусматривает финансовую поддержку государством.

К доступному жилью относится недорогое жилье, после возведения которого его смогут приобрести за собственные средства граждан с невысоким уровнем доходов. Удешевление стоимости жилья в основном возлагается на органы местного самоуправления за счет предоставления участка под застройку, устройство дорог и инженерных систем. В постановлении КМУ № 343 от 25.04.2012 г. [3] установлен порядок удешевления стоимости текущих кредитов и предоставление частичной компенсации процентов по кредитам при покупке квартир.

Анализ публикаций. Рассмотрением различных вопросов по повышению уровня комфорта, архитектурно-планировочной структуры, конструктивными особенностями и повышением уровня энергоэффективности существующих и проектируемых жилых и гражданских зданий рассмотрены в работах Ю. Г. Репин, Т. Д. Никифоровой, В. Л. Руже, Е. А. Коваль, И. А. Гирасимова.

Цель статьи. С использованием модельных представлений выполнен расчет стоимости $1m^2$ жилых зданий различной этажности, при принятой планировке типового этажа, с учетом воздействия прогрессирующего обрушения.

Изложение материала. Для моделирования и расчета стоимости, были рассмотрены четыре типа жилых зданий по этажности, четырех-, девяти-, шестнадцати-, и двадцати пяти этажный дома. В каждом доме имеется подвальный этаж, высотой 1,4 м и чердачный этаж, высотой 1,5 м. Во всех зданиях высота типового этажа составляла 3 м, площадь остекления принималась равной 1/8 от площади пола помещения. В зависимости от этажности в зданиях добавлялись мусоропровод, пассажирский лифт, грузовой лифт, незадымленная лестница.

В качестве теплоизоляционных ограждающих конструкций, применялись навесные панели двух типов:

- комплексная панель, состоящая из слоя магнезиальных плит; металлического каркаса; пароизоляции (полимерная пленка); утеплителя (минеральная вата); гипсокартон;
- трехслойная бетонная панель, состоящая из внешнего и внутреннего слоя железобетона, а внутренний теплоизоляционный слой принят из полистиролбетона.

Технико-экономические показатели зданий приведены в таблице 1.

Технико-экономические показатели зданий

Этажность дома	Площадь застройки	Площадь этажа	Общая площадь этажей	Площадь квартир на этаже	Общая площадь квартир
Четыре этажа	378	353	1413	248	992
Девять этажей	427	401	3613	266	2394
Шестнадцать этажей	501	476	7616	294	4704
Двадцать пять этажей	501	476	11900	294	7355

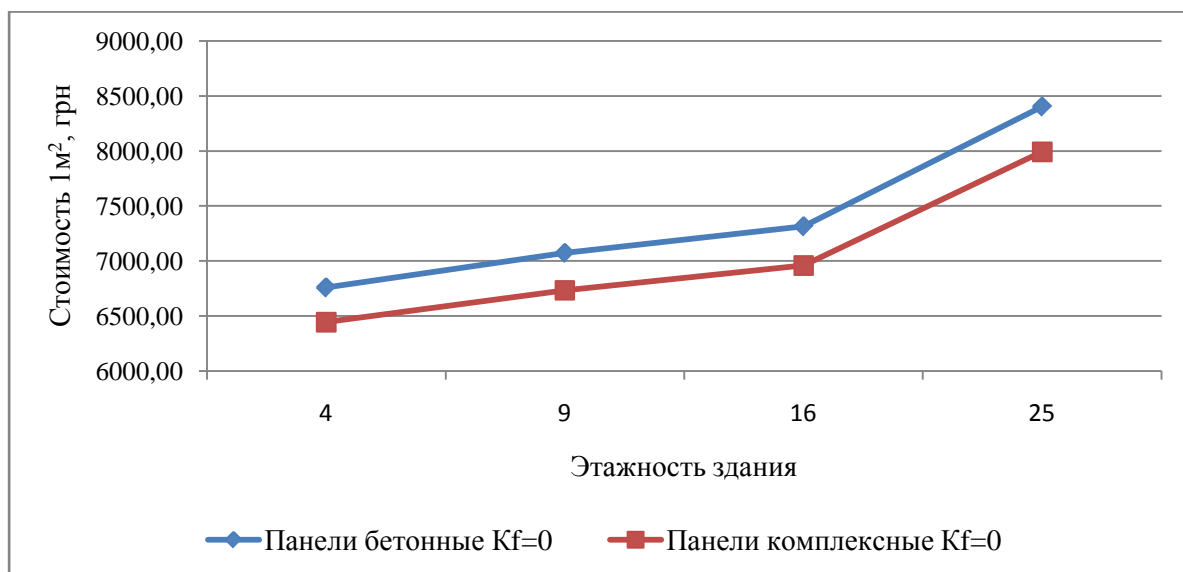
В конечную стоимость готового здания входят следующие статьи затрат:

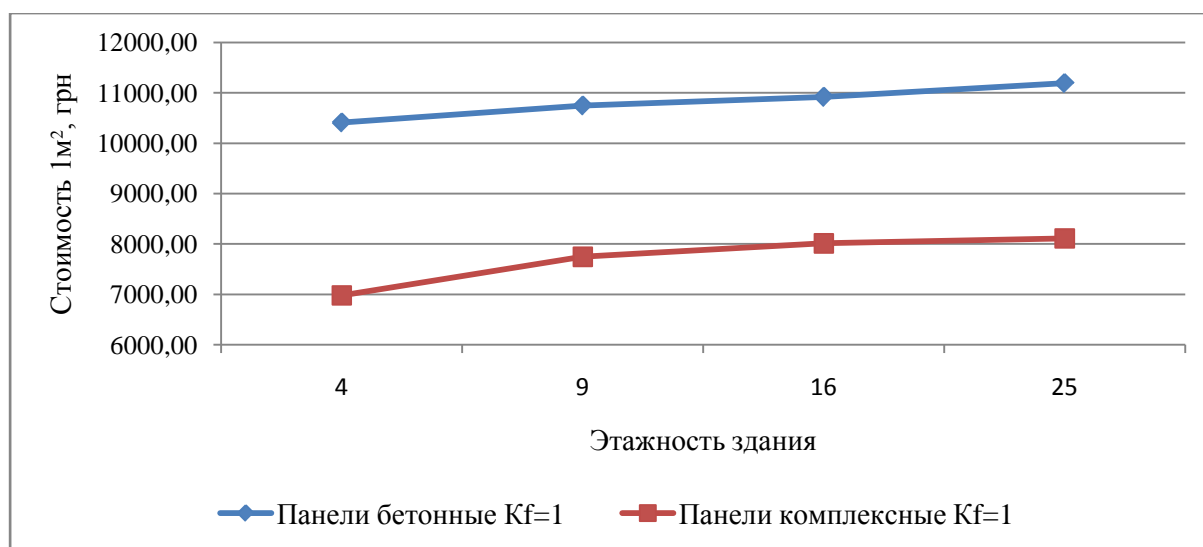
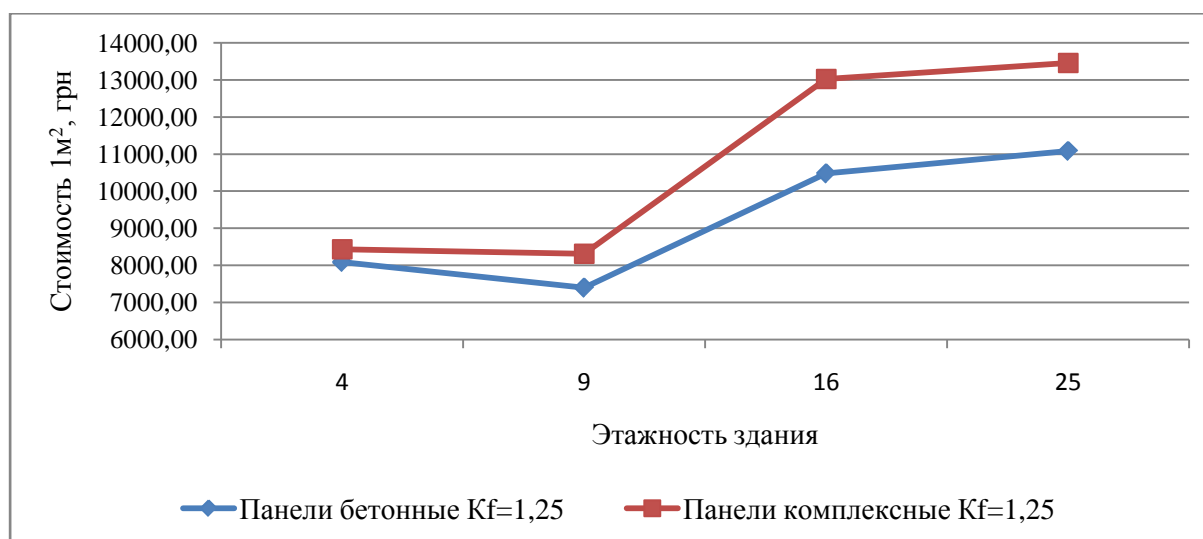
- капитальные вложения на строительство здания (с учетом прогрессирующего обрушения);

- капитальные вложения на удержание здания;
- годовая стоимость коммунальных платежей;
- стоимость земельного участка под застройку;
- стоимость капитального ремонта;
- стоимость утилизации строительных материалов.

Для анализа результатов расчета на прогрессирующее обрушение коэффициент динамичности K_f (корректирует реакцию системы при внезапном удалении элемента конструкции) брался равным коэффициенту перегрузки K_g (корректирует реакцию системы на обрушение вышедших из строя конструкций) принимались со значением равным 0; 1; 1,25.

В качестве элементов усиления конструкции вводились дополнительные железобетонные диафрагмы жесткости, на всю высоту здания в местах, где это не нарушит планировку помещений. Также усиление выполнялось за счет задания минимального процента армирования, то есть это то количество арматуры меньше которого быть не может. Площадь сечения бетонных элементов не увеличивалась. Повышение коэффициента динамичности пошло до тех пор, пока площадь сечения бетонных элементов становилась недостаточной чтоб вместить в себя дополнительную арматуру. Максимально достигнутая величина K_f составила 1,25. Результаты приведены на рисунках 1 – 3.

Рис. 1. Стоимость 1м² готового здания

Рис. 2. Стоимость 1м² готового зданияРис. 3. Стоимость 1м² готового здания

Для варианта с бетонными панелями до значения $K_f = 1$, достаточно только задать минимальный процент армирования, ввод дополнительных диафрагм жесткости необходим при значении $K_f = 1,25$.

Для варианта с комплексными панелями вводить железобетонных диафрагм жесткости, необходимо уже при значении коэффициента динамичности равном $K_f = 1$.

Это объясняется разностью в размерах сечений ригелей для железобетонных и для комплексных панелей, для первых сечение значительно больше, в результате чего они воспринимают большую нагрузку и вмещают большее количество арматуры.

При вводе дополнительных диафрагм жесткости сокращаются пролеты, происходит перераспределение напряжений, требуется меньший объем дополнительной арматуры в плитах перекрытий, ригелях и колоннах.

Вывод. С использованием модельных представлений выполнен расчет стоимости 1м² жилых зданий различной этажности, при принятой планировке типового этажа, с учетом воздействия прогрессирующего обрушения.

Результаты расчетов свидетельствуют, что моделируемые жилые здания, при заданной планировке квартир, при значении коэффициента динамичности K_f равном 0 и 1, здания с ограждающими конструкциями выполненными из комплексных панелей, являются более дешевыми. При значении коэффициента динамичности K_f равном 1,25 более дешевыми

получаются здания в которых в качестве ограждающих конструкций применяются бетонные панели.

Это объясняется перераспределением напряжений в момент добавления диафрагм жесткости, в результате чего необходимый объем арматуры сокращается, снижается и стоимость.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Гнат Г. О.** Формування планувальної структури квартир соціального і доступного житла: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. арх. наук: 18.00.02. «Архітектура будівель та споруд» / Г. А. Гнат. – Львів, 2013. – 20 с.
2. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2006. – [Чинний 28.07.2005]. – К. : Держбуд України, 2005. – 35 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Постанова Кабінету Міністрів від №343 від 25.04 2012 р. «Про затвердження порядку здешевлення вартості іпотечних кредитів для забезпечення доступним житлом громадян, які потребують поліпшення житлових умов». Зі змінами, внесеними згідно з постановами КМ № 121 від 20.02. 2013 р. [Електронний ресурс] / Режим доступу. : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/343-2012-%D0%BF>
4. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24:2009. – [Чинний з 01.09.2009]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 106 с. – (Державні будівельні норми України).
5. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБНВ.2.6-31:2006. зі Зміною №1 від 1 липня 2013 року – [Чинний 01.04.2007]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2006. – 70 с. – (Державні будівельні норми України).
6. **Коваль Е. А.** Энергоэффективность архитектурно-конструктивных систем малоэтажных жилых зданий: дисс. канд. техн. наук: 05.23.01. / Е. А. Коваль. – Д., 2012. – 152 с.

SUMMARY

The dwelling is one of the main indicators of social and economical state of society. In Ukraine for a long period of time one of the vital problems of building has been the construction of available dwellings for the population, who has not bight level of income. On the primary market considering the present prices for dwelling, the family of two working persons can buy the dwelling for 20 years if they spend their total in came only for the purchase of the flat, having the same conditions, but with minimum salary they can buy the dwelling for 50 years.

In general, all activity of building companies is aimed to the buildings of malls, office-centers and commercial dwelling. So the design and funding of programmers for available and dwelling fall on the stable. During the last years same programmers of building of available dwelling were designed and introduced, they foresees the state financial support.

The available dwelling is cheap dwelling, after the finishing construction if can be bought by the family with low income for their own money. The municipal authorities are responsible for the cost lowering of dwelling, mainly at expense of getting the land site for building, maintained of roads and engineering communications. In the resolution KМУ №343 of 25.04.2012 there was an order of cost lowering of credits and giving partial compensation of credit interest for purchase of dwelling.

REFERENCES

1. Gnat G. O. Formuvannya planuval'noї strukturi kvartir social'nogo i dostupnogo zhitla: avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. arh. nauk: 18.00.02. "Arhitektura budivel' ta sporud" / Gnat G. A. – L'viv, 2013. – 20 s.
2. Budinki i sporudi. Zhitlovi budinki. Osnovni polozhennya: DBN V.2.2-15:2006. – [Chinnij 28.07.2005]. – К. : Derzhbud Ukraїni, 2005. – 35 s. – (Derzhavni budivel'ni normi Ukraїni).
3. Postanova Kabinetu Ministriv vid №343 vid 25.04 2012 r. «Pro zatverdzhennya poryadku zdeshevlennya vartosti ipotechnih kreditiv dlya zabezpechennya dostupnim zhitlom gromadyan, yaki potrebuyut' polipshennya zhitlovih umov». Zi zminami, vnesenimi zgidno z postanovami KM №121 vid 20.02. 2013 r. [Elektronnij resurs] / Rezhim dostupu. : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/343->

2012-%D0%BF

4. Budinki i sporudi. Proektuvannya visotnih zhitlovih i gromads'kih budinkiv: DBN V.2.2-24:2009. – [Chinnij z 01.09.2009]. – K. : Minregionbud Ukraïni, 2009. – 106 s. – (Derzhavni budivel'ni normi Ukraïni).

5. Konstrukcii budinkiv ta sporud. Teplova izolyaciya budivel': DBNV.2.6-31:2006. zi Zminoyu №1 vid 1 lipnya 2013 roku – [Chinnij 01.04.2007]. – K. : Minregionbud Ukraïni, 2006. – 70 s. – (Derzhavni budivel'ni normi Ukraïni).

6. Koval' E. A. `Energo`effektivnost' arhitekturno-konstruktivnyh sistem malo`etazhnyh zhilyh zdaniy: diss. kand. tehn. nauk: 05.23.01. / E. A. Koval' – D., 2012. – 152 s.

УДК 624.046.2

ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СПРОЩЕНИХ МЕТОДИК РОЗРАХУНКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Д. М. Зезюков, к. т. н., доц.

Ключові слова: *нормативні документи, залізобетонні елементи, граничні моменти*

Постановка проблеми та аналіз публікацій. Під час виконання розрахунків проектувальники користуються певними правилами застосування, що є загальноприйнятими методами, відповідними принципам і вимогам. У цьому випадку повинно бути допустимо використання альтернативних (спрощених) методик проектування, якщо можна довести, що вони складені відповідно принципам і забезпечують не менший ступінь безпеки, міцності і зручності експлуатації, ніж методики, пропоновані чинними нормативними документами. До цього питання слід підходити з обережністю. Вузька інтерпретація цієї вимоги не заохочує використання альтернативних методик. Еквівалентність можна розуміти більш широко, як достатність ступеня безпеки, міцності і зручності експлуатації для виконання конструкціями своїх функцій. Якщо трактувати питання таким чином, то Єврокод, на основі якого складено ДБН В.2.6-98:2009, що набрав чинності, дозволяє використовувати досить значну частину методик із нормативних документів, що діють на території пост-радянського простору, оскільки основні принципи значною мірою збігаються. Слід також зазначити, що у разі використання будь-якої альтернативної методики вже не можна вважати, що проектування виконано в повній відповідності з ДБН В.2.6-98:2009, однак регулювальні організації, під час проведення перевірок зазвичай користуються спрощеною методикою колишніх, перевірених, нормативних документів.

Мета статті. Шляхом зіставлення граничних моментів у перерізі залізобетонного елемента в зоні чистого згину, отриманих шляхом використання методик розрахунку, викладених у деяких нормативних документах, виявити відмінності між застосуванням національного нормативного документа ДБН В.2.6-98 : 2009 з можливістю використання спрощених методик на стадії попереднього проектування.

Виклад матеріалу. Як приклад розглянуто залізобетонну балку перерізом $h \times b = 400 \times 300$ мм. Клас бетону, прийнятий під час розрахунків, – $C^{20}/_{25}$, із розрахунковими характеристиками $f_{cd} = 14.5$ МПа; $E_{cm} = 30 \cdot 10^3$ МПа. Клас арматури А500С, з розрахунковими характеристиками $f_{yd} = 435$ МПа; $E_{cm} = 20 \cdot 10^5$ МПа. Захисний шар бетону для розтягнутої і стиснутої арматури прийнятий рівним 40 мм. Із розрахунку просторового каркасу житлового будинку, з сіткою колон 6×6 м, з урахуванням усіх можливих комбінацій навантажень, у програмному комплексі SCAD Office 11.3 було підібрано теоретичне армування. Площа перерізу розтягнутої арматури склала $A_s = 3.77$ см², площа стиснутої арматури – $A_s' = 2.26$ см².

Виходячи з отриманого армування для перетину балки в прольоті було виконано ряд розрахунків із використанням як вітчизняних норм проектування, так і зарубіжних, для зіставлення граничних моментів у перерізі.

Розрахунки з визначення несучої здатності перетинів виконано за такими нормативними документами і правилами:

1) Технические условия и нормы проектирования и возведения железобетонных сооружений, 1926 г.;