УДК 624.07:69.056.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИХ ЭТАЖНОСТИ

Викторов Валерий Васильевич,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г.Пенза,

к. т. н., доцент кафедры «Строительные конструкции».

Викторова Ольга Леонидовна,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г.Пенза,

к. т. н., доцент кафедры «Городское строительство и архитектура».

Гришин Анатолий Евгеньевич,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г.Пенза,

студент.

Аннотация

Численным методом выполнено исследование изменения напряженно деформированного состояния несущих конструкций крупнопанельных зданий с переменным, от двенадцати до тридцати, количеством этажей.

Ключевые слова: жилые дома, панельные здания, изменение этажности, напряженно-деформированное состояние несущих конструкций.

STUDY OF CHANGES IN THE STRESS-STRAIN STATE OF LOAD-BEARING STRUCTURES OF LARGE-PANEL RESIDENTIAL BUILDINGS WHEN THEIR ELEVATION LEVELS CHANGE

Viktorov Valery Vasilyevich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Associate professor of the Department «Building structures»
Viktorova Olga Leonidovna,
Penza State University of Architecture and Construction, Penza,
Associate professor of the Department « Urban construction and Architecture»
Grishin Anatoly Evgenievich,
Penza State University of Architecture and Construction, Penza,
student.

Abstract

A numerical method was used to study the change in the stress-strain state of bearing structures of large-panel buildings with a variable number of floors, from twelve to thirty.

Keywords: residential buildings, panel buildings, change in number of storeys, stress-strain state of bearing structures.

Повышение доступности современного жилья является комплексной задачей, стоящей перед государством и строительной отраслью. Эта задача может решаться через удешевление строительства и ускорение темпов его роста.

Всему этому способствует использование панельного домостроения, преимуществом которого являются как раз экономичность и скорость возведения. Однако развитие панельного домостроения зависит от наличия необходимой оснастки на заводах стройиндустрии. Ограничение ассортимента опалубок на предприятиях панельного домостроения снижает возможность применения различных планировочных решений зданий, но не препятствует возможности возводить дома различной этажности.

Проблемы и перспективы развития панельного домостроения рассмотрены в работах 1-4.

В настоящей работе рассмотрено влияние изменения этажности типового панельного здания на его напряженного деформированное состояние.

За основу был принят существующий проект семнадцатиэтажного крупнопанельного жилого дома.

На базе имеющихся конструктивных и планировочных решений была рассмотрена возможность возведения зданий высотой в 12, 18, 24 и 30 этажей. Произведен анализ напряженно-деформированного состояния каждого из зданий.

Для этого были использованы расчетные компьютерные программы, разработанные группой компаний **LIRALAND Group**.

Первоначальное моделирование конструктивных решений производилось в программе "Сапфир". В программе моделировались стены перекрытия, фундаменты. Для всех применяемых конструкций назначались основные прочностные и деформативные характеристики. Сопряжения конструкций осуществлялись с использованием специальных элементов - податливых узлов стыков конструкций. Результаты моделирования в программе "Сапфир " представлены на рисунке 1.

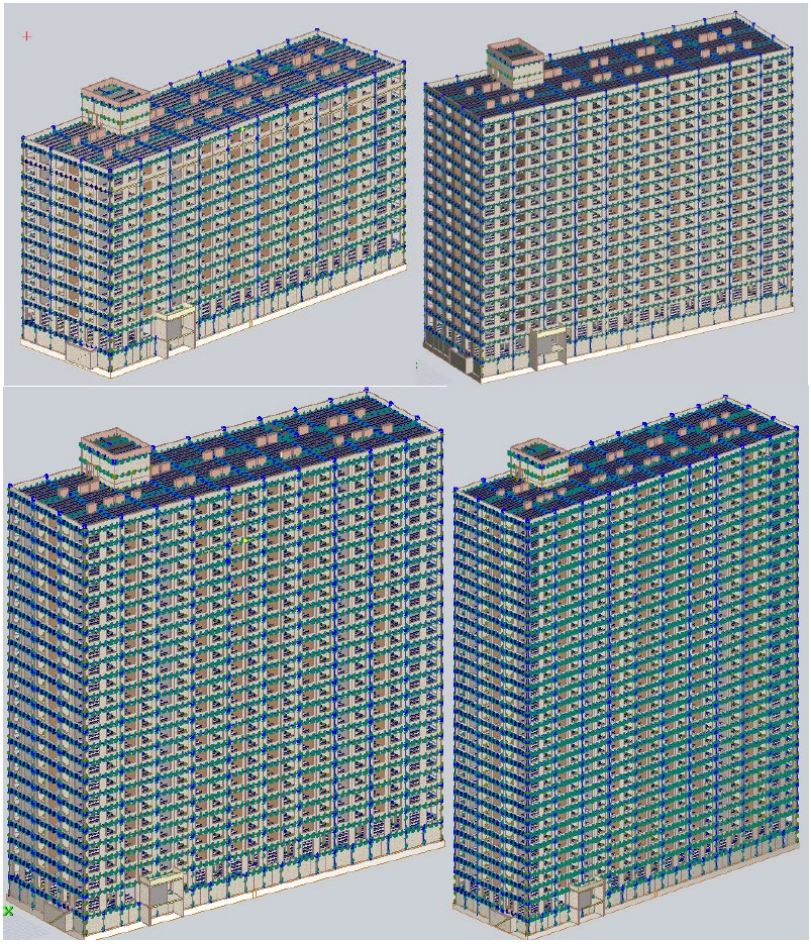


Рисунок 1 – Модели рассматриваемых панельных зданий в программе "Сапфир"

На базе полученных моделей создавались конечно-элементные решения, в которых реальные конструкции заменялись плоскими (тип 42 и 44) и стержневыми (тип 5) конечными элементами. Эти решения передавались для расчета в программу "Лира -САПР". В программе "Лира-САПР" уточнялись нагрузки, задавались исходные данные и параметры для выполнения конструктивных расчетов. Результаты моделирования в программе "Лира-САПР" представлены на рисунке 2.

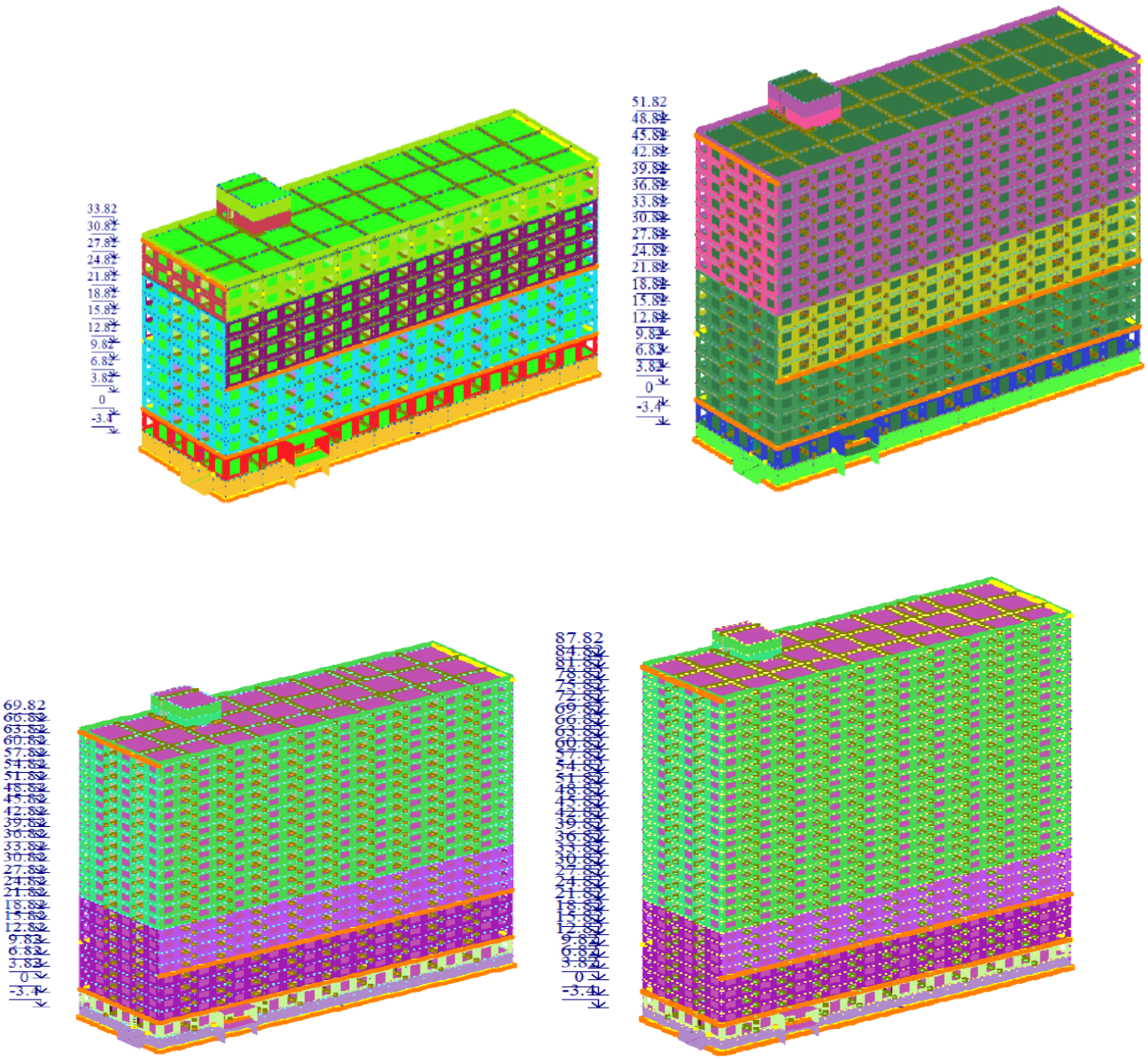


Рисунок 2 – Модели рассматриваемых панельных зданий в программе "Лира-Сапр"

Для моделирования работы основания здания использовалась программа "Лира-Грунт". Результаты моделирования в программе "Лира-Грунт" представлены на рисунке 3.

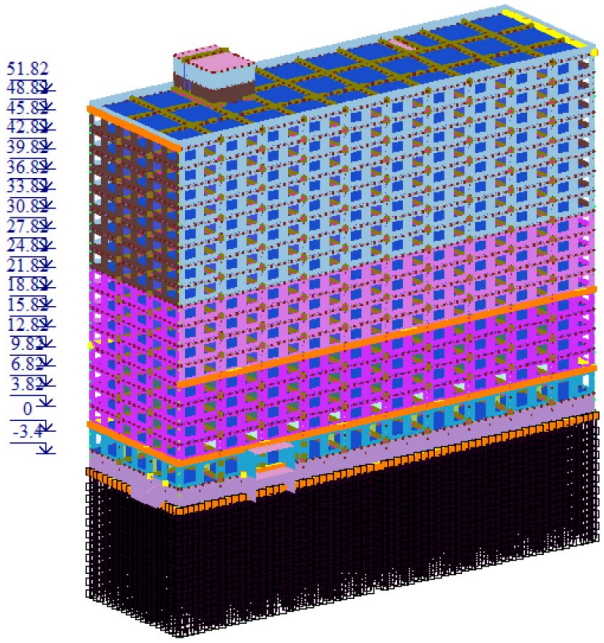


Рисунок 3 – Моделирование основания в программе "Лира-Грунт"

В результате расчета были получены значения перемещений в всех узлов от всех нагрузок. Получены частотные характеристики собственных колебаний каркасов. Получены формы колебаний. Получены величины усилий во всех конструкциях. Величины горизонтальных перемещений задний при действии ветровой нагрузки приведены в таблице 1. Ускорения колебаний верхних этажей здания от ветровых пульсаций приведены в таблице 2.

Таблица - 1 Максимальные горизонтальные перемещения зданий

Этажность	Значение горизонтальных перемещений по направлениям, мм			
	по X	против X	по Y	против Y
12 эт.	15,49	15,91	18,53	7,67
18 эт.	16,56	15,41	23,01	9,77
24 эт.	17,37	16,17	39,25	24,46
30 эт.	18,90	17,30	65,30	52,18

Таблица - 2 Максимальные горизонтальные ускорения от ветровых пульсаций

Этажность	Значение мозаики ускорений по формам колебаний, мм/с^2					
	по X 1 ФК	по X 2 ФК	по X 3 ФК	по Y 1 ФК	по Y 2 ФК	по Y 3 ФК
12 эт.	8,42	-	-	59,75	-	-
18 эт.	7,71	36,08	41,20	72,86	44,48	41,25
24 эт.	7,91	34,04	46,11	87,62	36,14	38,45
30 эт.	7,83	36,58	50,60	93,26	25,42	37,82

Анализируя полученные результаты, можно отметить следующее:
- горизонтальные деформации здания практически не изменяются в направлении большей жескости здания и практически линейно увеличиваются по мере увеличиваются в направлении его меньшей жесткости; величины перемещений остаются в пределах допустимых значений;
- величины ускорений колебаний верхних этажей здания в направлении большей жесткости практически не увеличиваются с увеличением этажности; в направлении меньшей жесткости здания с увеличением этажности ускорения увеличиваются практически линейно; значения этих ускорений имеют допустимые значения (80 мм/сек^2) для расчетных схем высотой 12 и 18 этажей;

- внутренние усилия несущих стеновых панелей с ростом этажности увеличиваются, способность панелей снижается; для зданий высотой более 18 этажей компенсации этого увеличения можно добиться путем увеличения класса бетона и/или корректировкой схем армирования, либо с повышением этажности.

Таким образом, исследование влияния этажности на напряженно - деформированное состояние крупнопанельного дома показало, что важными критериями для выбора этажности в расчетной схеме данного здания являются динамическая комфортность и несущая способность стеновых панелей. Увеличение этажности здания выше 18 этажей потребует реализации соответствующих конструктивных мер. В этом случае для обеспечения

надежности конструкций необходимо проводить расчеты по предельны м состояниям, выбирать оптимальные сечения панелей и корректировать конструктивные решения стыков панелей.

Библиографический список:

1. Е.Ю. Агеева, А.А. Лапшина Жилое панельное домостроение: история развития, настоящее и будущее. Монография. - Нижний Новгород. ННГАСУ. 2024. – 119 с.

2. Калабин А.В., Куковякин А.Б. Массовая жилая застройка: проблемы и перспективы / Академический вестник УралНИИпроект РААСН, Екатеринбург. — 2017. — №34.

3. Юмашева Е.И., Сапачева Л.В. Домостроительная индустрия и социальный заказ времени// Строительные материалы. 2014. №10. с. 3-11.

4. Сапачева Л.В., Юмашева Е.И. Крупнопанельное домостроение остаётся самым быстрым и экономичным/Научно-технический и производственных журнал "Жилищное строительство"// № 5. 2014г. с. 3-8.