

Відомості про авторів:

Соболь Христина Степанівна, д. т. н., професор кафедри автомобільних шляхів Національного університету «Львівська політехніка», e-mail: sobol@ukr.net.

Петровська Надія Іванівна, к. т. н., доцент кафедри автомобільних шляхів Інституту будівництва та інженерії довкілля, Національного університету «Львівська політехніка», nadina.pet@gmail.com.

Терлига Володимир Сергійович, асистент кафедри автомобільних шляхів Національного університету «Львівська політехніка».

Ковальчук Мар'яна Богданівна, аспірантка кафедри буріння нафтогазових свердловин Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

УДК 69.003:658.5

**ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ВЫСОТНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Е. И. Заяц, к. т. н., доц.

Ключевые слова: *высотный многофункциональный комплекс, высотное строительство, проектирование*

Постановка проблемы. Современные крупные города с развитой инженерной инфраструктурой представляют собой, с одной стороны, научные, образовательные и культурные центры, с другой стороны – источники социальной напряженности.

В настоящее время в мегаполисах значительными темпами осуществляется проектирование и строительство высотных зданий. Причем данные тенденции развития городской среды наблюдаются в разных странах и на разных континентах.

Анализ публикаций. Сегодня наблюдается тенденция увеличения количества городов и уменьшения количества сельских населенных пунктов в Украине [5; 6]. Соответственно большая часть населения Украины живет в городах, где расходуется значительная часть добываемых ресурсов. В связи с этим преобразование современных городов должно осуществляться в направлении применения энергосберегающих, экологически дружественных технологий для поддержания их жизнедеятельности [3; 4; 7 – 10].

Целью статьи является выявление основных тенденций в проектировании и строительстве высотных многофункциональных комплексов в крупных городах.

Изложение материала. Проектирование и строительство высотных многофункциональных комплексов осуществляется в странах Европы, Азии, Северной и Южной Америки, а также в Австралии.

Компания Office of Design & Architecture (ODA) разрабатывает проект крупнейшего за последние 30 лет доступного жилья в Нью-Йорке – строительство высотного многофункционального комплекса Hunters Point South, расположенного на набережной района Лонг-Айленд Сити (рис. 1).



Рис. 1. Высотный многофункциональный комплекс Hunters Point South в Нью-Йорке

Общая площадь комплекса составит 111 484 м², что обеспечит район новыми квартирами. Предполагается, что 796 жилых блоков будут доступными по цене малообеспеченным горожанам, а остальные 696 предназначены для семей с умеренным и средним уровнем дохода. Еще 100 квартир зарезервируют для пожилых граждан, которые имеют установленные финансовые показатели. На площади в 1 858 м² в 41- и 36-этажных башнях расположатся не только жилые, но и коммерческие помещения, рестораны, лечебно-профилактические учреждения и т.п. Еще авторы проекта планируют создание двух площадок сельскохозяйственного назначения для использования жителями комплекса [2; с. 10].

В Нью-Йорке возводится 425-метровое жилое здание (рис. 2).



Рис. 2. Высотное здание 432 Park Avenue в Нью-Йорке

С инженерной точки зрения здание характеризуется классической простотой, конструкция центрального ядра здания размером 9×9 м, внутри его находятся лифтовые шахты и все инженерное оборудование. Другой элемент поддерживает внешние ограждающие конструкции, состоит из балок и колонн, очень сильный и мощный. Расстояние от центрального ядра до внешнего периметра составляет около 9 м. К моменту окончания строительства в 2015 году башня 432 Park Avenue станет самым высоким жилым зданием в западном полушарии [2; с. 20].

Недавно завершено строительство самого высокого здания Лондона – The Tower (рис. 3).



Рис. 3. Высотное здание The Tower в Лондоне

Небоскреб стал частью масштабной реконструкции старого городского района на берегу реки Темзы. Этот земельный участок не использовался в течение многих десятилетий. Башня поднимается на высоту более 180 м. The Tower представляет собой жилой комплекс, состоящий из 213 роскошных квартир, которые займут 50 из 52 этажей. На крыше сооружен «небесный» сад, который также выступает в качестве теплового буфера. Окна всех апартаментов открываются, что снижает потребность в дополнительной вентиляции. Элегантный дизайн здания увенчан 10-метровой вертикальной осью ветровой турбины, которая генерирует достаточно энергии для освещения всех помещений общего пользования. Первые два этажа здания отведены под объекты локальной инфраструктуры [2; с. 18].

Фирма Broadway Malyan получила разрешение на строительство нового торгового центра и офисного здания площадью 170 000 м² в г. Хэфэй (Восточный Китай). Башня Hefei ID Mall должна быть возведена в 2015 году. Общая площадь комплекса будет включать 110 000 м² 6-этажного торгового центра и 60 000 м² офисных пространств (рис. 4).



Рис. 4. Высотный многофункциональный комплекс Hefei ID Mall

Проект предполагает повсеместное применение зеленых технологий, например, озелененные крыши и повторное использование дождевой воды [2; с. 12].

В г. Шэньян (Китай) начались работы по закладке фундамента здания Мирового финансового центра Баоньян Шэньян (рис. 5).

Комплекс будет состоять из двух башен высотой 565 м и 328 м соответственно. Первый 565-метровый небоскреб будет иметь 111 этажей, на которых разместятся офисы, роскошный представительский клуб на вершине и другие службы обеспечения. Тридцать четыре этажа второй, 328-метровой башни также отведут под офисы, а ближе к вершине расположится пятизвездочный отель на 320 номеров. Названная Pearl of the North (Жемчужина Севера) 565-метровая башня станет не только самым высоким зданием в Шэньяне, но и символом непрерывного роста этого города [1; с. 12].



Рис. 5. Высотное здание Pearl of the North в г. Шэньян

Корейская архитектурная студия GDS Architects получила разрешение на строительство 450-метровой башни Tower Infinity (рис. 6), которая должна стать символом Южной Кореи.



Рис. 6. Высотное здание Tower Infinity

Она расположится вблизи международного аэропорта Инчхон, неподалеку от Сеула. Основой здания послужит центральное несущее ядро, окруженное 28-метровыми стальными треугольными модулями. Вместо того, чтобы пытаться скрыть сооружение за сложным фасадом, проектная группа сосредоточилась на создании простой, но при этом элегантной конструктивной системы, которая не скрывает подобную компоновку архитектурных масс башни, а делает ее абсолютно прозрачной. Применение технологий параметрического моделирования ВІМ обеспечило оптимальную устойчивость здания на местности и точную стыковку ключевых узлов конструкции, а также создание общей архитектурной компоновки башни. На башне будут установлены солнечные батареи, ветряные двигатели и приспособления для добычи геотермальной энергии [1; с. 68].

В декабре прошлого года в Джакарте состоялась закладка фундамента Pertamina Tower – энергоэффективного офисного здания, которое задаст высокий стандарт энергетической эффективности и экологической безопасности (рис. 7).



Рис. 7. Высотное здание Pertamina Tower

Проект создан для государственной энергетической компании Pertamina и его составной частью станет собственная электростанция. Высота здания составит 530 м (99 этажей), площадь здания – 495 000 м². Коническая форма наверху создаст воронку, которая будет улавливать преобладающие на высоте ветра, заставляя вырабатывать электроэнергию. Зеркальные панели облицовки фасада станут отражать основной поток ультрафиолетовых лучей и предотвращать перегрев поверхности, пропуская внутрь лишь безопасное и достаточное количество света. Pertamina Tower будет одной из самых экологически чистых построек Индонезии. Проект оснащен бессточной системой, рециркулируемым водопроводом и возобновляемым источником энергии, а также 55 % от общей площади являются озелененными территориями. Завершить строительство Pertamina Tower планируется в 2020 году [2; с. 54].

Мельбурнская фирма ВКК Architects получила разрешение на строительство своей новой башни – «худышки» (рис. 8).



Рис. 8. Высотное здание по ул. Кларк-стрит, 54 – 56 в г. Мельбурн

Здание станет самым высоким узким небоскребом в Мельбурне. 73-этажную башню высотой 230 м построят в самом узком месте Кларк-стрит на участке шириной всего лишь 12 м. Завершение строительства этого объекта планируется в 2016 году. В башне будут расположены 256 квартир, бассейн, SPA-салон и сауна, а на первом этаже будут расположены магазины и кафе. В процессе строительства планируется применить инновационную модульную технологию возведения небоскреба [2; с. 16].

Выводы. Описанные объекты являются лишь частью от общего объема высотного строительства.

Процесс возведения высотных зданий продолжает свое развитие, особенно в части дальнейшего расширения и совершенствования технических возможностей, а также в части применения новых строительных материалов.

Анализ проектов строительства высотных многофункциональных комплексов позволяет выделить два основных тренда высотного строительства на ближайшие 10 – 20 лет: во-первых, архитектурная необычность, во-вторых, экологичность проектов, что продиктовано необходимостью обеспечения физического и психологического комфорта человека в свёрхурбанизированной среде.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Высотные здания. – 2013. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tallbuildings.ru/en/archive>.
2. Высотные здания. – 2014. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tallbuildings.ru/en/archive>.
3. **Колясников В. А.** Теория градостроительства : современные направления и концепции / В. А. Колясников. – Екатеринбург : Архитектон, 2003. – 322 с.
4. **Кононович Ю. В.** Основы экологического планирования градостроительной деятельности / Ю. В. Кононович, А. Д. Потапов. – М. : МГСУ, 1999. – 368 с.
5. Населені пункти України [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
6. Населення України [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
7. **Огородников И. А.** Экологическое домостроение. Проблемы экологизации городов в Мире, России, Сибири / И. А. Огородников, В. А. Григорьев. – М. : ГПНТБ СО РАН, 2001. – 152 с.
8. **Тетиор А. Н.** Городская экология / А. Н. Тетиор. – М. : Академия, 2008. – 336 с.
9. **Тетиор А. Н.** Устойчивое развитие. Устойчивое проектирование и строительство / А. Н. Тетиор. – М. : РЭФИА, 1998. – 310 с.
10. **Kennedy M.** Designing Ecological Settlements / M. Kennedy, D. Kennedy. – Berlin: Reimer, 1997. – 229 p.

SUMMARY

Formulation of the problem. Modern large cities with developed engineering infrastructure are, on the one hand, scientific, educational and cultural centers, on the other hand - the sources of social tension.

Currently in metropolitan areas is carried out at a significant pace design and construction of high-rise buildings. Moreover, these trends in the development of the urban environment are observed in different countries and on different continents.

Analysis of publications. Today there is a tendency to increase the number of cities and reducing the number of rural settlements in Ukraine [5; 6]. Accordingly, most of the Ukrainian population lives in cities, where spent a significant portion of harvests. In this regard, the transformation of modern cities should be in the direction of the application of energy-saving, environmentally friendly technologies to support their lives [3; 4; 7 – 10].

The **purpose** of this paper is to identify major trends in the design and construction of high-rise mixed-use complexes in major cities.

Conclusions. Described objects are only part of the total high-rise construction.

The process of construction of high-rise buildings continues to grow, especially in the further expansion and improvement of technical capabilities, as well as in terms of the use of new building

materials.

Analysis of high-rise construction projects multifunctional complexes allows to distinguish two main trend of building construction for the next 10 – 20 years: first, architectural singularity, secondly, environmental projects, which is dictated by the need to ensure the physical and psychological comfort sverhurbanizirovannoy human environment.

REFERENCES

1. Vysotnye zdaniya. – 2013. – № 5 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://tallbuildings.ru/en/archive>.
2. Vysotnye zdaniya. – 2014. – № 1 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://tallbuildings.ru/en/archive>.
3. Koljasnikov V. A. Teorija gradostroitel'stva : sovremennye napravlenija i koncepcii / V. A. Koljasnikov. – Ekaterinburg : Arhitekton, 2003. – 322 s.
4. Kononovich Ju. V. Osnovy jekologicheskogo planirovanija gradostroitel'noj dejatel'nosti / Ju. V. Kononovich, A. D. Potapov. – M. : MGSU, 1999. – 368 s.
5. Naseleni punkty Ukrainy [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
6. Naselennja Ukrainy [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
7. Ogorodnikov I. A. Jekologicheskoe domostroenie. Problemy jekologizacii gorodov v Mire, Rossii, Sibiri / I. A. Ogorodnikov, V. A. Grigor'ev. – M. : GPNTB SO RAN, 2001. – 152 s.
8. Tetior A. N. Gorodskaja jekologija / A. N. Tetior. – M. : Akademija, 2008. – 336 s.
9. Tetior A. N. Ustojchivoje razvitie. Ustojchivoje proektirovanie i stroitel'stvo / A. N. Tetior. – M. : RJeFIA, 1998. – 310 s.

Відомості про автора:

Заяць Євген Іванович, к. т. н., доцент планування і організації виробництва Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, e-mail: 3E183DICI@mail.ru.

УДК 624.131

МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТІВ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

В. О. Сахаров, к. т. н., доц.

Київський національний університет України, м. Київ

Ключові слова: *ґрунт, динамічна пружність, в'язкість, модель кельвіна, компресійні випробування, датчик переміщення, електронна система збору даних*

Постановка проблеми. При динамічних навантаженнях ґрунтів швидкість зміни та час дії навантаження має значний вплив на процес деформування. Кожний ґрунт має свої особливості поведінки при різних швидкостях навантаження в залежності від його в'язкопружних властивостей. При повільних навантаженнях найбільш вагомими є процеси повзучості та фільтрації, що впливають на деформування в часі, і для оцінки яких існують загально прийняті нормативні методики отримання відповідних параметрів. Для випадку швидких динамічних та, у тому числі, сейсмічних навантажень, існуючі методи розрахунків часто зводяться до використання емпіричних параметрів, отриманих на основі результатів статичних випробувань. Такий підхід є неоднозначним і потребує спеціального обґрунтування для кожного окремого випадку. В умовах сейсмічних навантажень важливу роль відіграють в'язкопружні властивості ґрунтів, які суттєво впливають на процеси згасання коливань і напружено-деформований стан конструкцій. Тому більш обґрунтованими є методики, що базуються на безпосередньому визначенні відповідних параметрів на основі динамічних випробувань.

Аналіз публікацій. Сучасні моделі ґрунтів для дослідження взаємодії елементів системи «основа – фундамент – будівля» при динамічних та в т. ч. сейсмічних навантаженнях базуються на узагальненнях моделі Кельвіна [1]. Експериментальні компресійні дослідження впливу властивостей в'язкості на характер деформування ґрунту неодноразово приводились в роботах Д. Д. Баркана [2], М. Д. Краснікова [3], П. Л. Іванова [4] та багатьох інших вчених. В роботах