

Марковский Михаил Филиппович, канд. техн. наук,
генеральный директор, РУП «Институт БелНИИС»,
г. Минск

Семашко Анастасия Сергеевна, инженер,
РУП «Институт БелНИИС», г. Минск

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ И НАСЛЕДИЕ

TALL BUILDINGS AND HERITAGE

Аннотация

В статье освещены вопросы проектирования высотных зданий в современных мегаполисах, особенности их возведения в пределах исторической городской застройки и новейшие технологии в сфере высотного строительства по материалам последнего Международного конгресса (2012) и конференций по высотному строительству (2011, 2013).

Abstract

On the basis of the materials of the latest International Congress (2012) and Conferences (2011, 2013) devoted to tall building the issues of tall buildings design in modern megacities, the challenges of tall building in historic urban fabric and emergent tall technologies are presented in the article.

ВВЕДЕНИЕ

Современная цивилизация в своем развитии создала высотные здания. Однако сегодня такие постройки не только представляют ту самую цивилизацию и города, которые их породили, но и становятся универсальным стандартом городского жилья. Высотные здания теперь не только воплощение современных городов; они – неотъемлемая часть нашей повседневной жизни. Они расширили свою роль от обеспечения пространства для реализации коммерческих целей до удовлетворения обусловленных жильем потребностей, они быстро становятся важным достижением человека в удовлетворении растущих потребностей в городском жилье и изменении пейзажа современных городов.

ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ОТВЕТ НА ВЫЗОВ СОВРЕМЕННОСТИ

Более 100 лет человечество воспринимало высотные здания как символы современных городов и универсальную форму городского жилья. Теперь пришло время пересмотреть значение и ценность высотных зданий в современном обществе, выдвигая на первый план экологическую безопасность и гуманистические аспекты высотных зданий, предназначенные для улучшения условий существования человечества.

Только десятилетие прошло с тех пор, так как мы приветствовали XXI столетие, но человечество за этот период уже видело более чем достаточно политических, экономических, и социальных конфронтаций и столкновений. Соответственно, мир технологии и строительства высотных зданий стоит перед серьезными проблемами. Такого рода постройки должны способствовать защите подвергаемой опасности окружающей среды, и развитию технологий. Высотные здания прежде всего должны стремиться повторно изобрести себя в становлении «вертикальным городом», где связь между окружающей средой и людьми едина и органична. Кто построит такие здания? Когда мы сможем видеть их? Как мы можем заставить это произойти? И что должно быть сделано? Работа Всемирной конференции СТБУН 2011 (Council on Tall Buildings and Urban Habitat, далее – СТБУН) в г. Сеуле (Южная Корея) [1], международного конгресса по высотному строительству в г. Шанхае (Китайская Народная Республика) [2] была посвящена поиску ответов на эти вопросы.

С начала 2011 года РУП «Институт БелНИИС» активно работал в направлении вступления в Ассоциацию по высотному строительству, функционирующую на базе Технологического института Иллинойса (г. Чикаго, США). В результате с 1 августа 2011 г. РУП «Институт БелНИИС» присвоен статус Участника СТБУН. Поддерживая данный статус, РУП «Институт БелНИИС» принимает активное участие в ежегодных мероприятиях, проводимых Ассоциацией.

Материалы СТБУН позволяют сделать однозначный вывод о том, что в XXI веке наиболее интенсивное развитие высотного строительства будет наблюдаться в странах Азии. Два прошедших десятилетия показали заметное смещение баланса в возведении высотных зданий с запада на восток. Безусловно, значительные достижения в высотном строительстве, имеющие место в Азии, в большинстве своем являются результатом сотрудничества

восточных и западных специалистов. Учитывая процесс глобальной урбанизации в мире, когда ежедневный прирост населения приближается к 200 000 человек в день, потребность в новых или увеличенных городах с одним миллионом населения ведет к масштабному одновременному росту сотен азиатских городов.

В то же время продолжают интенсивные глобальные дебаты о том, является ли рост наших городов вверх наиболее эффективным направлением развития.

Высотное строительство – не единственный способ удовлетворения возрастающих требований урбанизации. Влияние его на жителей будущих «вертикальных» городов также должно быть оценено более детально. Для всех городов особенно важны инфраструктура, долгосрочное планирование развития, и потому главными проблемами теперь являются не отдельные здания и их возведение, а то, как они вписываются в большее городское целое.

В выступлениях всемирно известных архитекторов и конструкторов, таких как Adrian Smith (США), однозначно прозвучало, что эра высотных зданий только начинается. Строители должны воплотить мечту в жизнь.

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ В ИСТОРИЧЕСКОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Вопросы в отношении того, является ли высотное строительство верным направлением развития, приобретают иной характер при взгляде на европейский подход к возведению высотных зданий в мегаполисах с богатым историческим архитектурным наследием. Принципиальным отличием от азиатской модели является то, что для европейских городов проблема уместности высоток в большем городском целом стоит более остро. Необходимость отвечать на вызов глобальной урбанизации нарастает, и городская застройка даже в исторических центрах, являющихся наследием европейских культур, не может оставаться неизменной. Ввиду остро стоящих вопросов возведения высотных зданий в Европе 2013 год для представителей международного сообщества высотного строительства ознаменовался конференцией, проходившей с 11 по 13 июня 2013 г. Мероприятие объединило более 680 профессионалов в области строительства более чем из 39 стран мира в г. Лондон. Специалисты РУП «Институт БелНИИС» принимали участие в работе этой международной конференции.

Среди основных вопросов, которые обсуждались на Лондонской конференции СТВУН 2013, важно выделить следующие:

трудности при возведении высотных зданий в пределах исторической городской застройки; новейшие технологии в сфере высотного строительства; высотные здания в исторической среде города, которая являет собой историческую ценность, и высотные здания как наследие [3, 4].

В качестве места проведения конференции была выбрана столица Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, г. Лондон. Выбор города был неслучайным и определялся темой конференции «Высотность и наследие» (англ. «Height and Heritage»). Не только выступления докладчиков и их презентации, но и технические туры раскрывали данную тему, а также отвечали на вопрос об уместности высотного строительства в центре европейских городов с тысячелетней историей.

Столица Великобритании уже с XI века отличалась от множества других европейских городов наличием высотных сооружений: в 1087 году была построена 27-метровая Белая башня – центральная башня лондонского Тауэра. Первым сооружением, превысившим высоту в 100 метров, стал Старый Кафедральный Собор Святого Павла. Построенный в 1310 году, собор имел в высоту 150 метров. Он был самым высоким сооружением в мире до 1311 года. Высота нынешнего собора составляет 111 м, во многом определяя современный облик города. Для сохранения вида на Собор Святого Павла, лондонский Тауэр, а также Вестминстерский дворец в городе действуют строгие правила строительства и ограничения на высоту зданий. Впервые такие ограничения были наложены законом об упорядочении строительства в г. Лондоне от 1894 года, который был принят после строительства 14-этажного дома Королевы Энн. С 1894 года ограничения были ослаблены, что привело к буму в строительстве небоскребов в 1960-х годах. Одним из первых значительных небоскребов стал 117-метровый Centre Point, построенный в 1966 году. В 1980 году была построена NatWest Tower, высотой 183 метра, которая стала первым лондонским небоскребом, соответствующим международным стандартам. В 1991 году был построен 235-метровый One Canada Square, ставший центром делового квартала Canary Wharf.

Такой исторический разрез тематики высотного строительства в г. Лондон наилучшим образом раскрывает тему конференции. В течение двух дней выступали 70 участников из разных стран, представляя различные темы, связанные с высотными

зданиями и городской средой обитания, в различных форматах: дискуссии, презентации и пленарные заседания в рамках работы четырех секций конференции. Организаторы выбрали два слова, которые подчеркивают готовность новейших технологий и архитектуры современности сотрудничать с уже существующими зданиями, которые являют собой наследие, уважаемое всем миром. «Высотность и наследие» – словосочетание, предлагающее рассматривать высотное строительство как достижение современности и одновременно как механизм, формирующий наследие для будущих поколений. И снова конференция СТВУН с оптимизмом смотрит в будущее, утверждая, что высотные здания являются разумным ответом на вызов современных мегаполисов, в том числе и тех, история которых насчитывает тысячи лет.

Конференция, затрагивающая тему будущего высотного строительства, была очень актуальной ввиду того, что, невзирая на мировые тенденции роста высотного строительства, Европа оставалась в стороне, нехотя впуская высотные здания в архитектуру своих городов. Цель при этом была одна: сохранить историческую ценность, которую представляют собой многие европейские города. Однако на протяжении последних двух десятков лет ситуация начала меняться, и консервативная Европа сдержанно, но все же стала вносить изменения в свой облик за счет возведения высотных зданий. Одним из ярчайших примеров сосуществования архитектуры, имеющей историческую ценность, и современной архитектуры является столица Великобритании г. Лондон.

Большинство презентаций, сделанных за два дня конференции, так или иначе подтверждали мысль о том, что основную сложность теперь представляет не возведение отдельно взятого высотного здания, а то, как это здание вписывается в большее городское целое. Эта проблема была изучена на примерах следующих высотных зданий г. Лондон: Willis Building, The Lloyd's Building, 20 Fenchurch, 30 St. Mary Axe. Все эти здания сосредоточены в бизнес-центре г. Лондон (City of London), то есть в районе, густо застроенном зданиями, имеющими многовековую историю (The Tower of London, St. Paul's Cathedral, The Royal Exchange Bank и т.д.). Следует отметить, что высотные здания в районе Сити весьма органично вписываются в окружающую застройку старого города и представляют собой шедевры архитектуры (рис. 1 и 2).



Рисунок 1. Высотные здания бизнес-центра, г. Лондон

Формы высотных зданий в историческом центре города во многом определяются требованиями и ограничениями, которые накладывает закон об упорядочении строительства в городе (рис. 3). Главный архитектор района Сити Питер Риз (англ. Peter Rees) отметил, что согласно законам Великобритании администрация каждого района города вправе самостоятельно разработать политику в отношении высотного строительства. Однако с точки зрения месторасположения любое высотное здание должно соответствовать основным положениям по сохранению исторического вида г. Лондон. Разработка этих положений восходит к 1991 году, когда Правительство определило несколько стратегических направлений коридоров обзора, которые нуждаются в защите от «неуместных» построек.

Такое решение все же не сглаживает постоянные дебаты об уместности высотных зданий в исторических районах города. Противостояние накаляется еще и за счет давления ЮНЕСКО, которое выражает беспокойство в отношении статуса Мирового Наследия



Рисунок 2. Высотное здание 30 St. Mary Axe (The Gherkin), г. Лондон

таких сооружений, как Тауэр оф Лондон и Вестминстерский дворец. Мэр города Борис Джонсон, избранный в 2008 г., ужесточил требования по сохранению исторического вида г. Лондон. Он расширил коридор обзора из Ричмонд Парк в западной части Лондона на Собор Святого Павла с 70 до 150 метров, удвоил ширину остальных коридоров и добавил два новых, чем на время удовлетворил требования ЮНЕСКО по охране панорамного вида на здания, входящие в категорию Мирового наследия.

Подобного рода меры не решают вопрос в корне, и дебаты не утихают. Многие специалисты высказываются за то, чтобы приостановить бум строительства ввиду густой застройки района Сити. Господин Стюарт Липтон, представитель компании Chelsfield Partners, утверждает, что возведение высоток в историческом центре какого-либо европейского города неуместно, т. к. такие районы наиболее ярко демонстрируют характер населенного пункта. В них можно проследить развитие города, его историю, поэтому необходимо бережно относиться к существующему расположению улиц, планировке района и т. д., не перекраивая историческую карту населенного пункта. Высотные здания могут быть уместны



Рисунок 3. Элегантная форма небоскреба 20 Fenchurch Street, г. Лондон

в современных жилых или бизнес районах европейских городов. С ним не согласен генеральный директор компании EPADESA, Филипп Каикс, подчеркивающий, что, поскольку в исторических центрах европейских городов можно проследить ход истории, такой временной пласт, как эра высотных зданий, не может обойти стороной те районы города, которые несут в себе информацию о развитии населенного пункта: «Благосостояние города

напрямую зависит от архитектурной сочетаемости, которая создается на протяжении многих лет посредством проектов, отображающих характер времени. Высотные здания являются частью этой непрерывной преемственности». По словам Филиппа Каикс, такое «включение» современности в исторические районы позволяет европейским городам соответствовать веяниям и требованиям сегодняшнего дня.

Если же обратить внимание на сферу бизнеса, то владельцы и арендаторы высоток единогласно выступают за строительство высотных зданий в исторических центрах, т. к. именно в таких районах наблюдается наибольшее скопление людей, именно здесь «делаются» деньги. «Высотное здание в собственности? Это уже брэнд», – утверждает Кент Гарднер, президент компании Evans Randall, в чьей собственности находится высотное здание 30 St. Mary Axe. В своем докладе «Здание The Gherkin: собственник символа города» господин Гарднер поднял вопрос, касающийся того, сколько времени может понадобиться высотному зданию, чтобы быть принятым и одобренным местным населением. История высотки 30 St. Mary Axe (неофициальное название The Gherkin) от окончания строительства до настоящего времени составляет девять лет. Изначально строительство этого здания не одобрялось населением. В первую очередь высмеивалась его форма; все чаще звучали возгласы о том, что высоткам не место в историческом центре. Несмотря на негатив к зданию, которое еще не было построено, компания Evans Randall смогла рассмотреть его перспективы. На текущий момент, по словам президента компании, The Gherkin является уникальным зданием на рынке недвижимости, которое реализовало себя как качественная постройка для сотрудников офисов, размещенных в высотке, и как выгодная инвестиция (рис. 2). Более того, за девять лет владельцам удалось изменить отношение к зданию и сделать его иконой современного бизнес-центра. В основном результат был достигнут благодаря размещению оригинальной рекламы на фасаде здания в ходе тех или иных маркетинговых кампаний. Участвуя в социальной жизни города, здание становится неотъемлемой его частью.

Вопрос о том, может ли высотное здание привнести новую жизнь в уже существующую местную застройку, был поднят и в докладе, касающемся построенной и сданной в эксплуатацию высотки The Shard (рис. 4).



Рисунок 4. The Shard и местная застройка

Согласно мнению господина Камрана Моазами, директора компании WSP UK, вместо доминирования в архитектуре городов с многовековой историей, строительство высотных зданий должно преследовать иную цель: дополнение и вклад в развитие городов так, чтобы сохранить и усилить проявление их характеров. The Shard справился с этой задачей. Здание открыто для посетителей. На верхних этажах работают кафе и бары, где каждый желающий может полюбоваться видом на город с высоты 305 м. Каждый этаж, отведенный под офисные помещения, оснащен тремя зимними садами, чтобы улучшить условия окружающей среды для арендаторов офисов. Зимние сады находятся между фасадом с двойной рамой и фасадом с одинарным остеклением, поскольку в таком случае вентиляция позволяет свежему воздуху проникать в помещение, и стальная конструкция выглядит более легкой (рис. 5)

Таким образом, согласно мнению большинства архитекторов и специалистов, выступавших на конференции, высотное строительство в городах с многовековой историей вполне уместно в случае соблюдения определенных условий. На текущий момент г. Лондон справляется с поставленной задачей и успешно адаптируется к требованиям XXI века.



Рисунок 5. Зимний сад в высотном здании The Shard

В дополнение к роли коммерческого центра район Сити является историческим ядром города. Именно здесь осуществлялась торговля с дороманских времен более 2000 лет назад. Экономика тех времен зависела от транспортных сетей в той же степени, в которой зависит сегодня.

С наступлением XXI века стало очевидно: если район Сити, площадью в одну квадратную милю, не изменит свой облик, он просто перестанет быть мировым финансовым центром. Места становилось все меньше, и необходимость принятия кардинальных решений нарастала.

На вопрос «Как построить в историческом центре группу высотных зданий?» ответ был один: «Аккуратно». Относясь с уважением к таким зданиям, как Тауэр оф Лондон, Собор Святого Павла, архитекторы принялись за работу.

Согласно мнению Питера Риза, выносить строительство высотных зданий в новый район города, а значит, переносить бизнес-центр города, не является разумным, поскольку именно общественная жизнь, активность, деловое общение происходит в пабах, ресторанах и магазинах, популярность которых невозможно «перенести». «Сплетни» создают сеть деловых связей, которые и расширяют возможности финансовых центров. Для того чтобы перенести такой центр, нужно привлечь внимание людей к новому району, сделать его не менее популярным, на что потребуются десятилетия, а то и века.

Безусловно, решение возводить высотные здания не было принято единогласно; СМИ высказывались резко против изменения всемирно известного лондонского горизонта с возвышающимся куполом Собора Святого Павла.

Особое внимание сейчас приковано к находящейся на завершающей стадии строительства высотке – башне The Leadenhall. Построенная в виде стеклянного осколка, башня имеет 50 наземных этажей и 4 подземных. Высота здания составляет 224,5 м. Общая площадь – 93 тыс. м². Каркас здания выполнен из стальных конструкций. Основным вертикальным транспортом при строительстве являются два башенных крана и приставные шахтные подъемники (рис. 6).



Рисунок 6. Система подачи материалов при строительстве башни The Leadenhall

Весьма ограниченная строительная площадка позволяет вести монтаж только с колес. Стесненность строительной площадки, а также высокая стоимость работы квалифицированных специалистов на стройке обуславливает выбор сборной технологии строительства. Монтаж блоков осуществляется всего девятью монтажниками. Темпы монтажа составили 2000 м² за неделю. Монтаж выполняется укрупненными блоками, включающими стальные конструкции, железобетонную плиту перекрытия и начинку из инженерных коммуникаций. Сборные блоки, изготовленные на заводе, представляют собой «стол» из стальных конструкций каркаса, по которому уложена железобетонная плита перекрытия. Под плитой перекрытия смонтирована система вентиляции и кондиционирования. Индустриальное изготовление конструкций башни достигло 85 %. Всего на строительство здания понадобилось 18 000 тонн стали и 70 000 м² наружной обшивки.

Помимо формы, здание обладает еще одной архитектурной особенностью: центральное ядро жесткости здания отсутствует. Система, обеспечивающая устойчивость башни, интегрирована во внешнюю стержневую конструкцию. Такое решение не является уникальным, однако размещение центрального ствола высотного здания со стойками инженерных сетей вне основного каркаса – очень большой отрыв от стандартной планировки.

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Мировые тенденции строительства небоскребов в странах Юго-Восточной Азии, Северной Америки и Персидского залива показывают, что гонка за высоту продолжается [5].

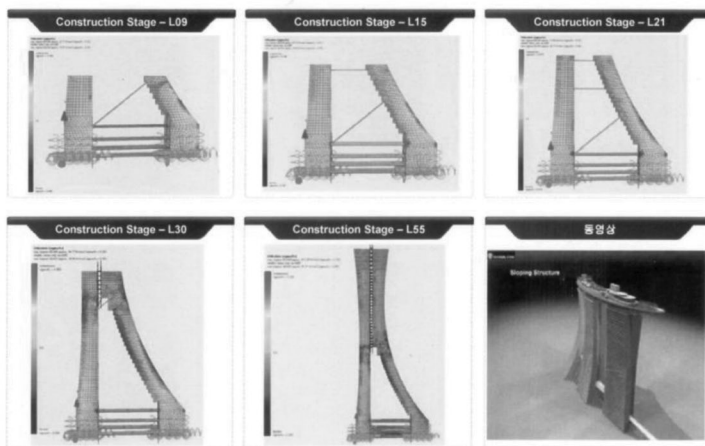
С начала 2000 года наблюдается бурный рост как по количеству построенных небоскребов, так и их высоты. Иные высоты небоскребов отличают европейский континент, на котором преобладает умеренно-консервативный подход к новому строительству [3].

Развитие высотного строительства генерирует создание новых строительных материалов, конструкций и технологий.

Мировая практика – проектирование самого здания и разработка технологии его возведения ведутся параллельно и неотделимо друг от друга. К строительству приступают только после проверки независимыми организациями-экспертами всей проектной и технологической документации. Очень тщательно выполняют фундаменты и подземную часть сооружения. К возведению каркаса

D. Analysis

Sloping Structure



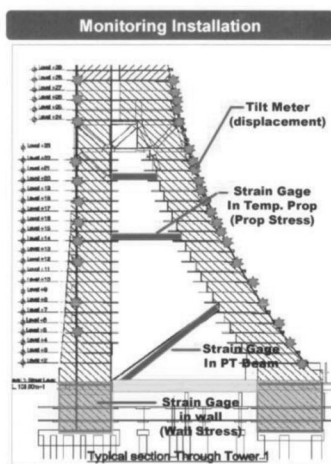
Marina Bay Sands IR Project, Singapore

10

SSANGYONG
Engineering & Construction Co., Ltd.

E. Building Monitoring

Sloping Structure



Marina Bay Sands IR Project, Singapore

SSANGYONG
Engineering & Construction Co., Ltd.

Рисунок 7. Технология возведения монолитных конструкций отеля «Марина» (Сингапур)

приступают только после устройства и контроля качества всего фундамента.

Технология монолитного железобетона позволяет реализовывать самые смелые архитектурно-конструктивные решения. Технология строительства зданий разрабатывается весьма скрупулезно. Например, срок строительства отеля «Марина» в Сингапуре составил лишь 28 месяцев (рис. 7).

В высотном строительстве несущий каркас из монолитного железобетона становится основанием для подъемных кранов, которые перемещаются по мере роста самого здания (рис. 8).

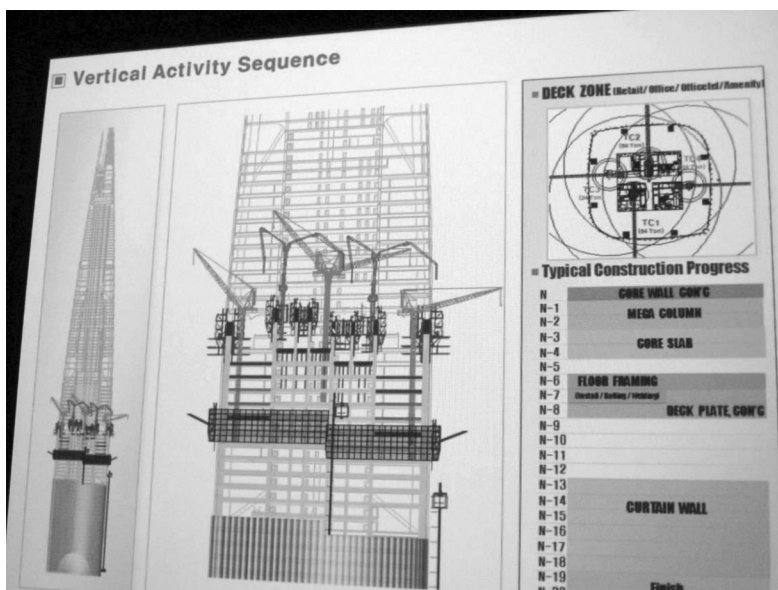


Рисунок 8. Скоростная технология возведения башни «Лотос» в Южной Корее

Требуется тщательная увязка работы кранов по возведению ядра здания, устройства его фасада и инженерных систем. При этом каркас здания подлежит дополнительному расчету на стадии возведения. Не менее сложные технологические решения потребовались при строительстве высотки сложной формы (рис. 9). Без применения самоподъемных кранов возвести такие архитектурные шедевры невозможно.



Рисунок 9. Технология самоподъемных кранов при строительстве высотного здания

Приведенных примеров вполне достаточно для того, чтобы утверждать: разработка технологии возведения небоскребов должна вестись параллельно с проектированием самого каркаса здания. Такая работа не уступает по сложности процессу возведения высоты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В гонке за лидерством в высотном строительстве принимают участие все ведущие державы мира.

2. Проектирование и строительство высотных зданий – это своеобразный импульс развития строительной науки, методов расчета и проектирования конструкций, а также технологии возведения зданий и сооружений, разработки новых материалов и конструкций.

3. Высотные здания следует рассматривать как достижение современности и в то же время как механизм, формирующий наследие для будущих поколений. Высотные здания являются разумным ответом на вызов современных мегаполисов, в том числе и тех, история которых насчитывает тысячи лет.

4. Проектирование высотных зданий и разработка технологии их возведения ведутся параллельно и неотделимо друг от друга.

Технология самоподъемных кранов позволяет достичь высоких темпов строительства и точности возведения высотных сооружений.

Список использованных источников

1. 2011 Seoul Conference Themed Issue : proceedings of CTBUH 2011 International Conference, Seoul, October 10-12, 2011 / The Council on Tall Buildings and Urban Habitat ; editor Jan Klerks – Chicago, 2011. – 58 p.
2. China Special Issue: 9th World Congress : proceedings of CTBUH 2012 World Congress, Shanghai, September 19-21, 2012 / The Council on Tall Buildings and Urban Habitat ; editor Kevin Brass – Chicago, 2012. – 62 p.
3. Europe Special Issue: 2013 London Conference : proceedings of CTBUH 2013 International Conference, London, June 11-13, 2013 / The Council on Tall Buildings and Urban Habitat ; editor Daniel Safarik – Chicago, 2013. – 70 p.
4. Council on Tall Buildings and Urban Habitat [Electronic resource]. – CTBUH, 2013 – Mode of access : <http://www.ctbuh.org/>. – Date of access : 10.12.2013.
5. Марковский, М.Ф. Гонка за высоту продолжается / М.Ф. Марковский, А.В. Щербач // Архитектура и строительство. – 2013. – № 1. – С. 82–89.

Статья поступила в редколлегию 03.12.2013