

1. Самые высокие здания и сооружения древности

Первыми на ум при разговоре о самых высоких сооружениях древности приходят египетские пирамиды. Великая пирамида Гизы возрастом в 4 500 лет было самой высокой постройкой на Земле до 1300 года, то есть 3 900 лет. 140-метровую пирамиду построили по указанию фараона Хеопса. Если бы она была больше похожа на жилое здание, она и сейчас подпадала бы под определение небоскрёба с точки зрения высоты. Для сравнения: высотное здание на площади



Красных ворот, одна из «Сталинских сестёр», достигает 138 метров.

На острове Сардиния к XV века до н. э. воздвигли целый комплекс оборонительных башен-нураг, имевших, возможно, и религиозное предназначение. Высота самой высокой из башен изначально составляла около 19 метров, сейчас разрушенные сооружения стали гораздо ниже. 19 метров – это больше пятиэтажной хрущёвки.



Мавзолей-мечеть Тадж-Махал, великолепное здание в Агре, Индия, был построен в 1653 году. Сейчас Тадж-Махал – музей, привлекающий огромное

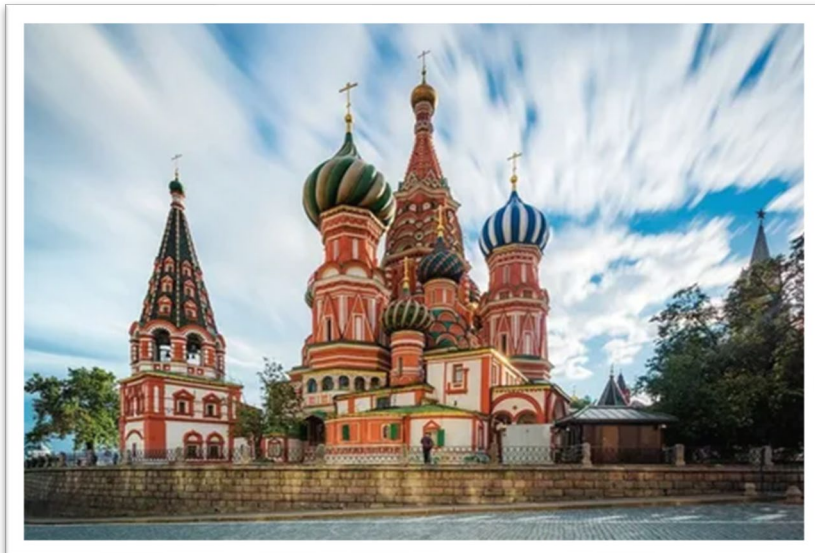
количество туристов. К сожалению, как и в случае с Пирамидой Хеопса, огромную часть изначальной красоты это здание потеряло из-за разграбления. Например, мы не увидим 10-метровый золотой шпиль, спиленный британскими колонизаторами. Гиды также рассказывают о жемчужных нитях, соединявшие четыре башни с центральным куполом.



Высота мавзолея — 73 метра. Для сравнения: первым небоскрёбом принято считать Здание домового страхования, построенный в 1885 году в Чикаго офис высотой 42 метра.

К этому размеру ближе другой мавзолей — 46-метровый Галикарнасский мавзолей.

Мавзолей в Галикарнасе до нас, к сожалению, не дожил. На фотографии — его миниатюрная копия. Он смог простоять 19 веков, а в XIII веке был разрушен землетрясением. Остатки здания разобрали на строительство крепости св. Петра.

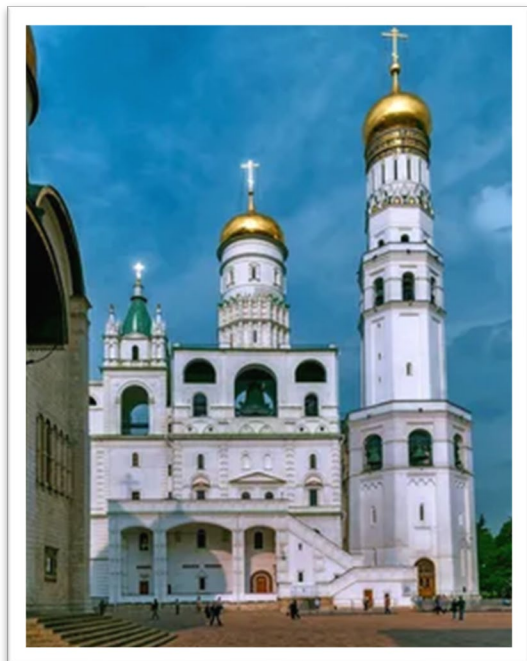


Среди наиболее высоких зданий всегда были культовые сооружения. Храм Василия Блаженного на Красной площади в Москве в высоту достигает 65 метров.

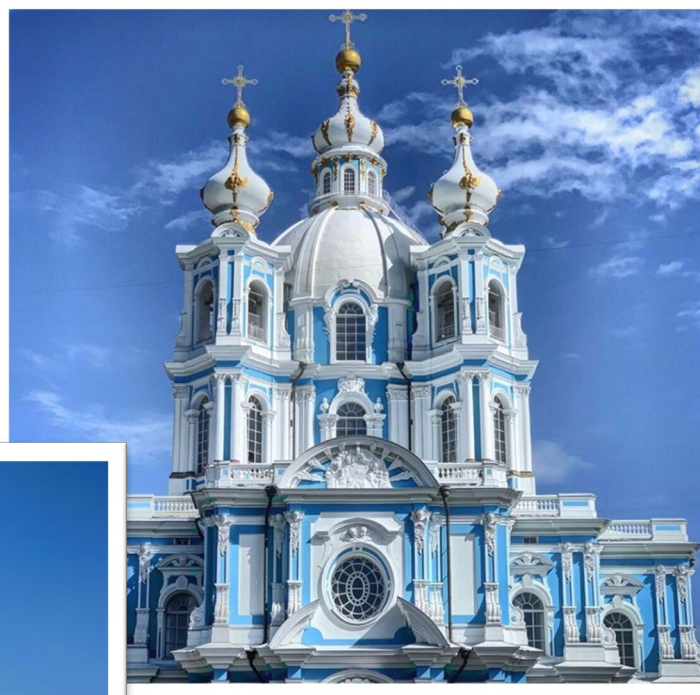
Фарфоровая пагода, построенная в 1422 году, возвышалась над китайским Нанкином на высоту 78 метров.



81-метровая колокольня Ивана Великого на Соборной площади Московского кремля до середины XX века оставалась самым высоким зданием в столице России.



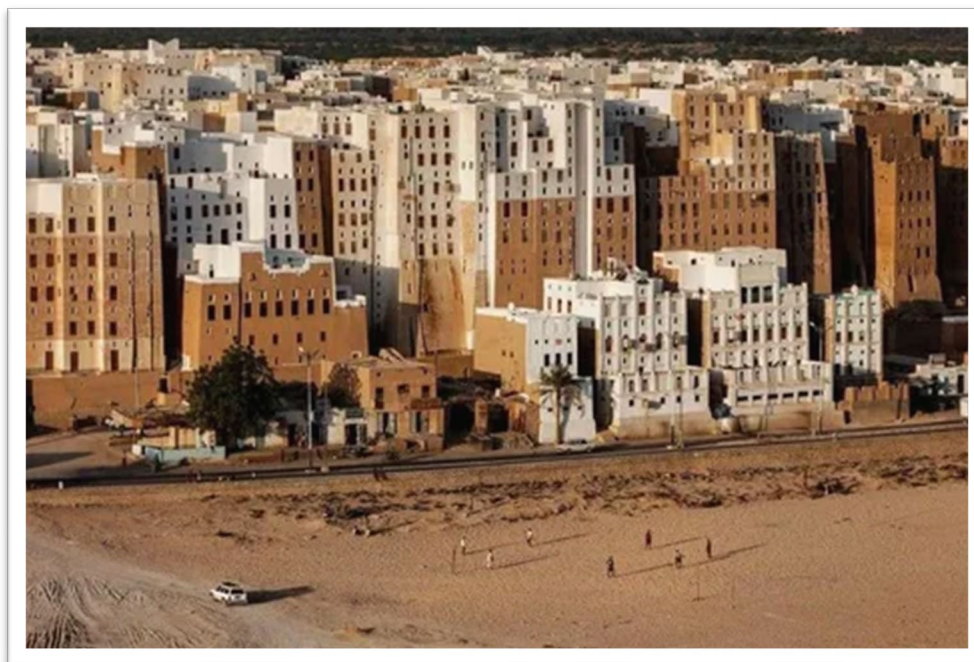
Высота Смоляного собора в Санкт-Петербурге – 93,7 метра, а ведь колокольня собора могла составить 140 метров в высоту.



Кёльнский собор, заложенный в 1248 году, достигает 157 метров в высоту.



Кроме отдельных зданий и комплексов, существует целый «город небоскрёбов» — Шибам в Йемене. Сегодня в Шибаме находятся самые высокие глиняные здания в мире — до 30 и более метров. Среди них наиболее высокий — дом — 11-этажный.



Причина необычной архитектуры — желание уберечь жителей от набегов бедуинов. Дома приходилось строить внутри городских стен, расширять их не было возможности. Дома росли, сужаясь кверху, а некоторые из них даже соединены балкончиками, чтобы можно было перемещаться из одного дома в другой. Самый старый из домов Шибамы относится к 1609 году. Материалы и климат не позволяют домам стоять дольше, в среднем срок жизни глиняных зданий в этом городе составляет до трёхсот лет.

У жителей Шибамы возникало сразу несколько противоречий:

- 1. Необходимо уберечь жителей от набегов бедуинов, но как? (административное противоречие)**
- 2. Если количество жилых домов будет увеличиваться (это хорошо), то стена, защищающая жителей от набегов будет разрушаться (это плохо). (техническое противоречие)**
- 3. Жилья должно быть больше, чтобы людям было где жить, и не должно быть больше, чтобы не разрушать защитную стену. (физическое противоречие)**

Для решения возникших противоречий был использован принцип перехода в другое измерение: вместо размещения объектов в плоскости, разместили объекты в пространстве.

2. История небоскребов

Минимальная высота здания-небоскрёба является спорной. В США и Европе небоскрёбами принято считать здания высотой не менее 150 м. Emporis определяет небоскрёб как здание выше 100 метров, в отличие от просто высотных зданий (от 35 до 100 метров), а SkyscraperCity — как здание выше 200 метров. Небоскрёбы выше 300 м по определению Совета по высотным зданиям и городской среде называются сверхвысокими, а свыше 600 м — «мега-высокими» (англ. megatall).

Категорирование высотных зданий и составление их рейтингов имеет некоторую неоднозначность ввиду разнообразия способов измерения. В настоящее время общепринятыми критериями являются разработанные Советом по высотным зданиям и городской среде. Согласно этим критериям, под зданием подразумевается сооружение, спроектированное для использования в качестве жилого, офисного (коммерческого) или производственного помещения. Существенной характеристикой здания является наличие этажей. Таким образом, описываемый рейтинг заведомо не включает радио- и телебашни.

Совет предлагает три критерия измерения высоты здания (во всех случаях измерения производятся от наиболее низкого значимого входа в здание):

- конструктивная высота здания — высота от уровня тротуара до наивысшей точки конструктивных элементов здания (включая шпили и исключая телевизионные и радио-антенны и флагштоки).

Это основной критерий. Он используется при составлении рейтинга самых высоких зданий.

- до последнего эксплуатируемого этажа — высота до уровня пола наиболее высокого эксплуатируемого этажа здания.
- до кончика антенны/шпиля — высота здания до самой высокой точки антенны, шпиля и т. п.

Развитие технологий стали, железобетона и водных напорных насосов, а также изобретение безопасных лифтов позволили в десятки раз увеличить высоту зданий, что особенно востребовано в мегалополисах, где велика стоимость площади застройки.

С началом бурного развития промышленности, концентрации населения в городах общество столкнулось с новыми трудностями: появилась необходимость возведения больших объемов многоэтажных и высотных зданий. Первым городом, в котором стали строиться высотные здания, был Чикаго, в конце XIX в. игравший заметную роль в развитии США.

В этом городе впервые стали возводиться здания в 12-16 этажей, что привело к трудностям при их эксплуатации. Во-первых, водяные насосы того времени могли подавать воду только на высоту 15 м, во-вторых, подъем выше 5-7 этажей также не способствовал возведению высоких зданий в 10-12 этажей, и только применение каркасной системы, изобретение безопасного лифта, разработка более мощных насосов создали возможность увеличивать высоту зданий до 100 и более метров.

Противоречия:

- 1. Необходимость возводить здания в больших объемах и большей этажности, но как? (административное противоречие)**
- 2. Здания должны становиться выше (это хорошо), но снабдить верхние этажи зданий водой невозможно (это плохо). (техническое противоречие)**
- 3. Высота здания будет увеличена (это хорошо), но люди не смогут подняться пешком на верхние этажи или затратят на это очень много сил и времени (это плохо). (техническое противоречие)**
- 4. Здания должны быть выше, для того, чтобы удовлетворить потребности общества, и не должны становиться выше, так как нет возможности обеспечения верхних этажей всеми удобствами. (физическое противоречие)**

Некоторые из выделенных противоречий была разрешена с помощью принципа «посредника»: изобретение безопасного лифта и разработка более мощных насосов.

Первые многоэтажные и высотные здания строились из кирпича, всю несостоятельность такого

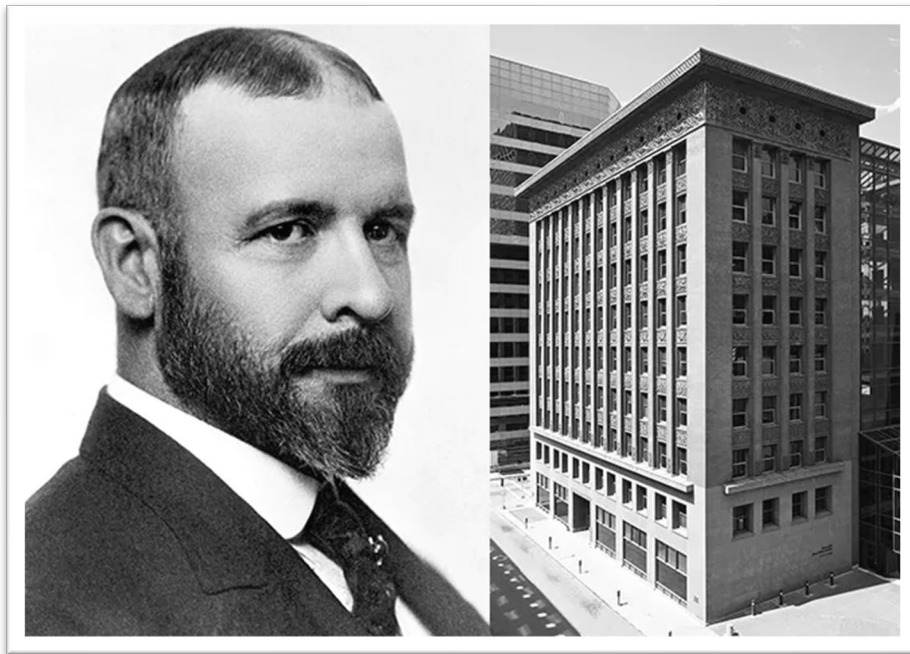


Наружная стена здания "Монаднок"

строительства показало возведение здания «Монаднок» в 1891 г. 16-этажное здание с несущими наружными и внутренними стенами имело толщину наружной стены 1,8 м (рисунок ниже), что не позволяло в силу конструктивных особенностей иметь помещения с большими площадями и

большеразмерными витринными окнами.

Одним из первых теоретиков высотного строительства был Луис Салливан, сформулировавший пять основных принципов возведения высотных зданий, которые используют все современные архитекторы.



Луис Салливан

1. Небоскребу необходим подземный этаж, в котором размещаются бойлерные, силовые установки и инженерное оборудование, обеспечивающее здание энергией и теплом.
2. Первый этаж должен быть отдан в распоряжение банков, магазинов и иным заведениям, которым необходимо большое пространство, много света, яркие витрины и легкий доступ с улицы.
3. Второй этаж должен иметь не меньше света и простора, чем первый, поскольку он легко достижим с помощью лестниц.
4. Между вторым и самым верхним этажом должны располагаться офисные помещения, которые могут ничем не отличаться друг от друга по планировке.
5. Самый верхний этаж, так же как и подземный, должен быть техническим. В нем должны находиться система вентиляции и другое оборудование.

Свои принципы Салливан совместно с Адлером подтвердил в проекте «Гаранти Траст билдинг» в Буффало (рисунок ниже), где магазины и банк разместились на первом и втором этажах, верхний этаж отведен для установки

необходимого оборудования, а десять этажей между ними заняты офисными помещениями с одинаковым планировочным решением.



"Гаранти Траст билдинг", Буффало, США



"Хоум Иншуренс билдинг", 1895 год

По мере развития проектирования и строительства высотных зданий их архитектура, конструкции и инженерное оборудование постоянно претерпевали изменения. Изобретения в области строительства, технологии, различные влияния, оказываемые законодательством, архитектурные теории и стили оставили свой след в высотном строительстве.

На основе опыта проектирования и строительства развития архитектурных стилей проведено деление этапов развития высотного строительства.

3. Чикагская школа (1890-1915)

В США была возведена первая серия высотных офисных блочных зданий, на основании которых Луис Салливан и Джон Велборн Рут провозгласили архитектурный принцип *«Форма определяется функцией»*. Новый стиль стал известен всему миру как стиль так называемой Чикагской школы, который положил начало современному направлению проектирования высотных зданий. Вначале при строительстве многоэтажных зданий, по аналогии с фабриками Англии, были применены чугунные колонны по проекту инженера-архитектора Уильяма ле Барона Дженни – одного из основоположников Чикагской школы. В здании впервые был применен навесной фасад.

Построенное в 1895 г. здание «Хоум Иншуренс билдинг» является типичным примером стиля Чикагской архитектурной школы, которое на многие десятилетия определило направление

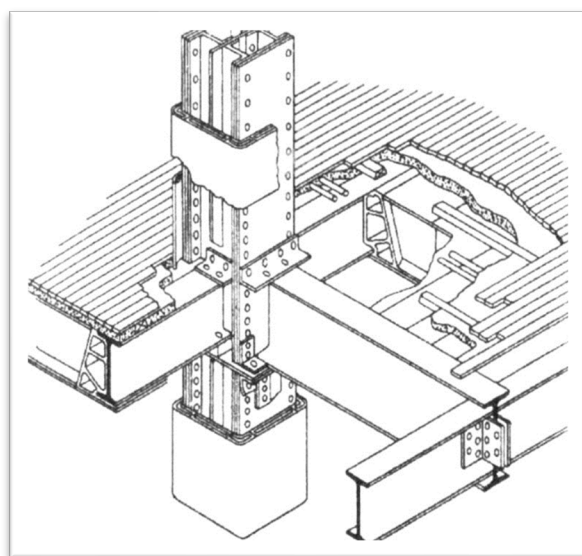
развития высотного строительства. У. Дженни был первым, кто сформулировал принцип разделения функции несущих конструкций и оболочки здания, предвосхищая систему навесной наружной стены. Чикагская школа, объединяя в своих работах в единое целое архитектуру и конструкции, конструкции и формы, впервые преодолела разрыв между ними.

Противоречия:

- 1. Здание должно быть красивым (внешняя оболочка здания) и прочно стоять на месте (внутренняя оболочка). Как этого достичь одновременно? (административные противоречия)**
- 2. Стены здания должны быть тоньше, чтобы быть визуально красивыми, но тогда возникнет опасность неустойчивости здания. (техническое противоречие)**
- 3. Стены конструкции должны быть толстыми, чтобы она крепко стояла и выдерживала свой вес, и не должны быть толстыми, чтобы выглядеть красивыми. (физическое противоречие)**

В данной ситуации был применен принцип местного качества: разные части объекта имеют различные функции (несущие конструкции удерживают здание, а оболочка несет эстетический смысл).

Одним из первых высотных зданий с применением стальной каркаса стало 30-этажное здание «Парк Роу билдинг» (арх. Р. Робертсон), построенное в 1899 г. Хотя наружные стены были кирпичными, горизонтально разделенный поясками и балконами различной длины фасад завершался верхним декоративным поясом и двумя башнями.



Общий вид каркаса

Несмотря на прогрессивность конструктивных решений, архитектура здания не претерпела существенных изменений (рисунок ниже). В его объемно-пространственных решениях повторялись мотивы каменных строений – массивные нижние этажи, тяжелые горизонтальные поэтажные пояса.



Парк Роу билдинг, Нью-Йорк, США



Купол здания

Применение металлического каркаса выдвинуло перед архитекторами новые тектонические задачи, заключающиеся в отказе от облицовки каркаса массивными каменными стенами и, напротив, в выявлении его на фасаде и заполнении пространств между каркасом остекленными поверхностями.

Противоречия:

- 1. Необходимо облегчить материалы облицовки каркаса. Как это сделать? (административное противоречие)**
- 2. Металлический каркас достаточно легкий и прочный (это хорошо), а фасад для него слишком массивный и тяжелый (это плохо). (техническое противоречие)**



Магазин фирмы "Лейтер"

Так, при проектировании восьмизэтажного магазина фирмы «Лейтер» фасад здания имел длину 120 м. Дженни применил крупные и простые пропорции, разбив фасад на секции. **(принцип дробления)** Каркас здания подчеркивал выразительность сооружения.

Крупные остекленные поверхности были отделены друг от друга огнестойкими металлическими колоннами, разделяя фасад на крупные квадраты.

Такое членение фасадов было присуще практически всем строящимся в то время зданиям, одним из таких примеров может служить построенное в 1895



Релайнс билдинг, 1895

г. 14-этажное здание «Релайнс билдинг».

Характерными особенностями возведенного здания были: стальной каркас так называемой чикагской структуры и значительные площади окон. Здание благодаря широким эркерным окнам и горизонтальным поясам, приобрело стройность и легкость. Большие эркерные окна, не открывающиеся в центральной части, выступали вперед, обеспечивая необходимый световой фронт. Для проветривания служили расположенные по разным сторонам эркера узкие окна. Само здание было разделено на два функциональных объема – первые два этажа с большими окнами-витринами универмага облицованы темным камнем, почти без украшений, а фасад верхних 12 этажей офисов был разработан в

необычной для того времени открытой и прозрачной манере. Это здание стало предшественником небоскребов из стекла и стали, пропагандируемых в 20-40-е гг. XX столетия всемирно известным архитектором Мис ван дер Роэ.

Одним из первых жилых зданий с применением в структуре стального каркаса стало 87-метровое «Флэтайрон билдинг», построенное в 1902 г. в Нью-Йорке, которое по высоте более чем в два раза превышало окружающую застройку. Спроектированное Д. Бернемом и Д.Э. Руттом треугольное по форме высотное здание прекрасно разместилось на перекрестке улиц Манхэттена. Оно повторяет классические каноны трехчастного деления – первые три этажа основания с большими пролетами выложены из массивного тесаного камня,



Флэтайрон билдинг, 1902 год, Нью-Йорк

средняя часть, придающая зданию стройность и легкость, облицована светлым камнем, а верхняя часть – пентхаус – украшена аркадами и резным карнизом.

4. Период эклектики

Период эклектики – неоготика, арт-деко, «свадебный пирог». Построенные в этот период высотные здания во многом повторяют стили различных сооружений. В 1908 г. архитектор Эрнст Флэг спроектировал башню для уже существующего 14-этажного «Сингер тауэр». Форма башен имитирует угловые башни парижского Лувра, а построенный в 1909 г. «Метрополитен Лайф тауэр» (арх. Ле Бран) явно напоминает башню в Венеции на площади Св. Марка. В этот период произошел переход от высоких офисных блоков к офисным башням.



Метрополитен Лайф тауэр, 1909 год



Сингер, тауэр, 1908 год

Попытки разнообразить архитектуру высотных зданий выливаются в эклектику, когда разные стилевые направления присутствуют в одном здании одновременно. Неоготику и романский стиль, неоклассику и ренессансное Возрождение архитекторы пытались использовать для связи нового со старым.



Чикаго Трибьюн тауэр, США, 1925

Наиболее яркими представителями неоготического стиля стали высотные здания «Вулворт билдинг», (1913 г., арх. Г. Гилберт), «Враглей билдинг» (1921 г., арх. Г. Андерсон и др.), «Трибьюн тауэр» (1925 г., арх. Р. Худ, Дж. Хоуэлс), в которых легкие, вздымающиеся к небу вертикальные элементы и готические башенки визуально подчеркивали высотность зданий.

В 1922 г., в период проведения международного архитектурного конкурса за право проектировать здание газеты «Чикаго Трибьюн тауэр», были сформулированы новые архитектурные идеи.

Это и продемонстрировали на практике архитекторы, построив в начале 1930 г. два всемирно известных небоскреба: «Крайслер билдинг» и «Эмпайр Стейт билдинг» (арх. Уильям ван Аллен) построен в театральном стиле арт-деко. 77-этажное здание «Крайслер билдинг» стало первым зданием, ставшим выше Эйфелевой башни, и представляет собой переходный тип от уступчатого здания к башне.

Нижняя часть имеет сложный П-образный план, а верхняя часть приобретает характер башни. Стремление архитектора обогатить ритмику фасада комбинацией вертикальных и горизонтальных элементов привело к компоновке различных по стилю деталей. Завершение здания напоминает



Крайслер билдинг, Нью-Йорк, США

стилизованные автомобильные обода колес, что придает зданию символический образ фирмы «Крайслер».



Эмпайр Стейт билдинг, Нью-Йорк

Вскоре первенство по высоте переходит к «Эмпайр Стейт билдинг» (арх. Шреве, Лэм и Хармон) с мачтой для дирижаблей, которая бы сломалась при первом же причаливании воздушного судна. Тем не менее это был первый случай, когда идею футуристов о том, что небоскребы будут доступны с воздуха, действительно попытались превратить в жизнь. 381-метровое здание «Эмпайр Стейт билдинг» более 40 лет (с 1931 по 1972 г.) оставалось самым высоким в мире.

В 1972 г. пальма первенства перешла к зданию «Сирс тауэр» высотой 442 м, построенному в Чикаго.

Противоречия:

- 1. Необходимо увеличивать высоту зданий, но как? (административное противоречие)**
- 2. Стремление архитекторов обогатить каким-то способом ритмику фасадов. (административное противоречие)**
- 3. Высота здания растет (это хорошо), оно тяжелеет (это плохо), так как нет необходимых технологий пока для уменьшения массы. (техническое противоречие)**
- 4. Здание должно становиться выше, чтобы видно было развитие высотного строительства, и не должно становиться выше, чтобы не тяжелееть. (физическое противоречие)**

Для увеличения высоты используются шпили и башенки (принцип вынесения, выделение нужного в данный момент свойства), для обогащения ритмики фасадов используют принцип дробления, комбинируя в фасаде вертикальные и горизонтальные элементы. Для устранения физического противоречия в данном случае используется

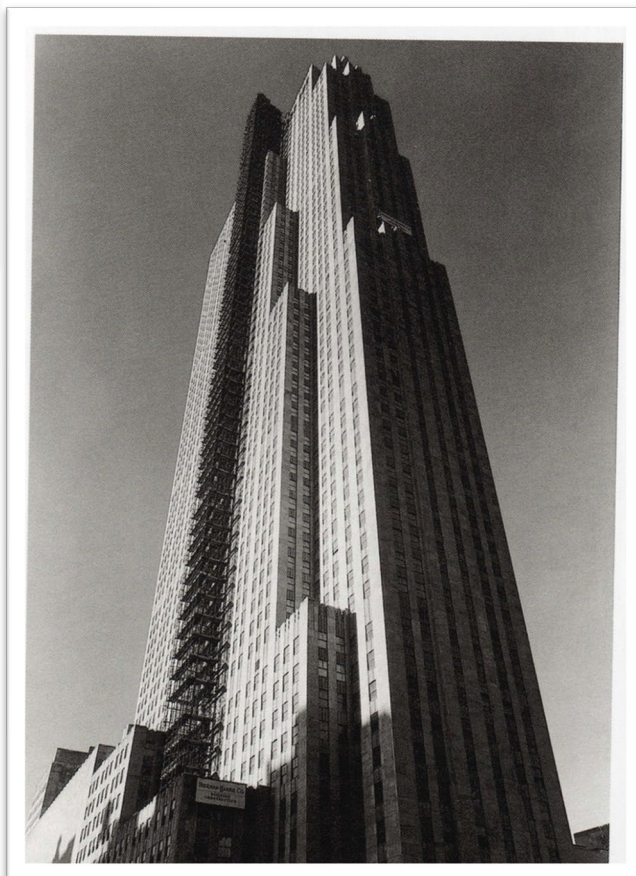
принцип копирования, когда наверху высотного здания ставится шпиль (еще один высокий элемент), относительно дешевый и не утяжеляющий существенно постройку.

5. Международный стиль

В период между войной и экономическим кризисом в стиле модерн были возведены два здания: «PSFS билдинг» в Филадельфии (1932 г., арх. Ноу и Лескейз) и «RCA билдинг» Рокфеллер центра (1940 г., арх. Худ и Фулоу, Хофмейстер, Корбет, Харрисон и Мак Мюррей). «PSFS билдинг» в Филадельфии с его плоскими крышами, выразительными вертикальными линиями и ассиметричными подсекциями ознаменовало наступление нового этапа развития стиля – это была одна из первых попыток применить принципы интернационального (международного) стиля к строительству американских небоскребов.



PSFS билдинг, Филадельфия, 1932 год



RCA билдинг, 1940

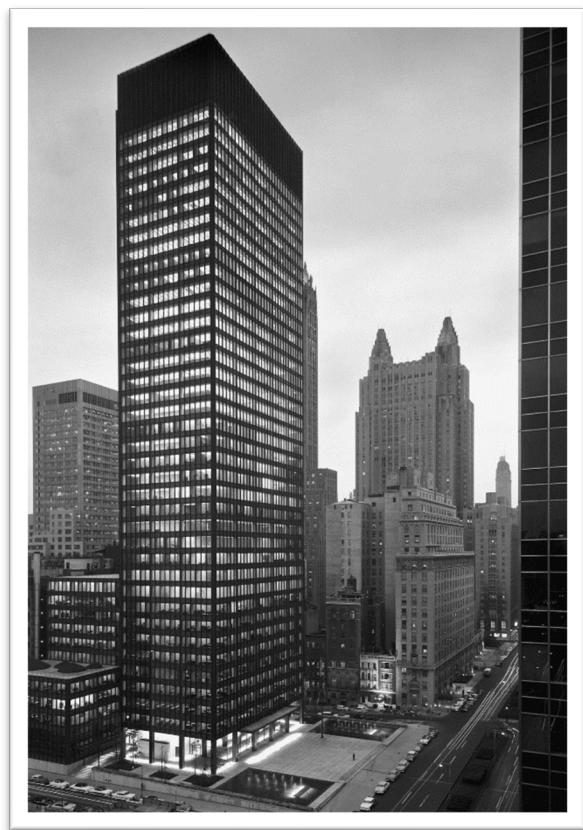
Начиная с 40-х гг. XX столетия Мис ван дер Роэ стал инициатором строительства нового поколения высотных зданий, так называемого «международного стиля». Он сумел объединить архитектурную и конструктивную форму, максимально упрощая структуру функционального пространства.



Лэйк Шор Драйв, Чикаго, США

Характерным примером могут служить высотные 82-метровые жилые дома «Лэйк Шор Драйв», построенные в 1951 г. в Чикаго. Между 1948 и 1969 гг. Мис ван дер Роэ спроектировал четырнадцать высотных зданий в Чикаго. В основе всех их лежала простая кубическая форма. «Сигрем билдинг», построенное в 1958 г., спроектированное совместно с Филиппом Джонсоном, стало прототипом современного офисного здания. Это здание явилось новацией в градостроительном отношении. Впервые был применен прием в застройке, когда здание сдвигалось вглубь, перед его входом образовывалась просторная площадь.

Такой прием застройки повлек за собой принятие новых градостроительных законодательных актов 1961 г., которые регламентировали организацию общественных зон. Офисные высотки в стиле Мис ван дер Роэ стали одними из самых распространенных, которые возводились по всему миру. Тем не менее копии не всегда соответствовали по качеству оригиналу, и востребованность таких небоскребов в мире постепенно снизилась. После широкого распространения такого приема акценты здания переместились с верхней части на его основание, где располагались зоны публичного пользования. Начался бум строительства зданий с площадью перед ними, так называемых плаза. Вследствие чего при строительстве нескольких зданий рядом друг с другом пропадала



Сигрем билдинг, 1958 год

линия улицы, создавая непрерывную площадь, что заставило архитекторов отойти от такого решения во всех высотных зданиях и применять этот прием дисперсно.

В подражание Мис ван дер Роэ по всему миру были построены высотные здания в международном стиле. В России – здание института «Гидропроект» (арх. Г. Яковлев, рисунок ниже), в Бельгии – это здание «Тур Мартини», в Швеции – здание фирмы «САС» и много других.



Здание института "Гидропроект", Москва

Противоречия:

1. Необходимость как-то улучшить зоны публичного пользования. (административное противоречие)

2. Бум строительства зданий с площадью перед ним (это хорошо, так как много новых зданий). Но при этом пропадает линия улицы (это плохо), превращаясь в непрерывную площадь. (техническое противоречие)

3. Площади перед высотками должны быть, чтобы улучшить зоны публичного пользования, и их не должно быть, чтобы не

нарушать городскую структуру. (физическое противоречие)

Для устранения этой группы противоречий использовались прием вынесения, с помощью которого акцент с верхней части здания переместился на его основание, принцип перехода в другое измерение, когда здания выстраивались не в линию, а дисперсно, т.е. раздроблено.

6. Модернизм (постмодернизм, футуризм)

До середины 60-х гг. в мировой архитектуре превалировал стиль модерн, давший миру большое количество великолепных зданий. Однако уже во второй половине 60-х гг. возникли новые теоретические и практические подходы, что способствовало отходу от архитектурных принципов модернизма. Это, в свою очередь, повлияло и на высотное строительство.

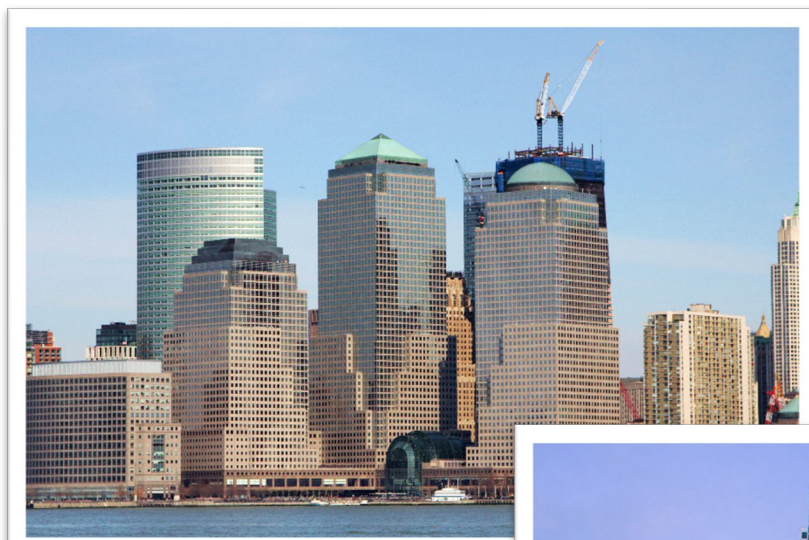
Публикации Р. Вентури и Д.С. Браун определили направление постмодернизма. Внешний вид зданий значительно усложнился. Первым значительным зданием эпохи постмодернизма стало AT&T Headquarter по проекту Филипа Джонсона (1984 г.), работавшего с Мис ван дер Роэ над проектом «Сигрем билдинг».



AT&T Headquarter, 1984

Основная идея его здания заключалась в демонстративном возвращении к историческим корням архитектуры небоскребов. Вместо стеклянных навесных стен опять был применен тяжелый каменный фасад, в котором смешались различные архитектурные стили и вновь появилась структура из трех частей, декларируемых Салливаном (база, ствол, капитель). Быстрое развитие рынка таких зданий происходило совместно с массовым производством большого числа архитектурных форм и деталей. В архитектуре зданий

постмодернизма была использована одна схема – исторический тип башни, заканчивающейся верхушкой в форме пирамиды. В 1985 г. Цезарь Пелли построил Всемирный финансовый центр в Нью-Йорке,



Всемирный финансовый центр, Нью-Йорк

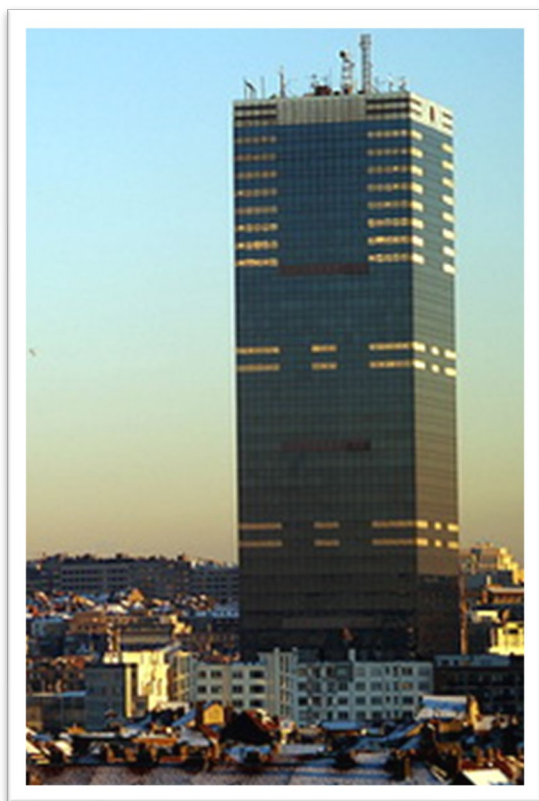
повторив свой проект в «Кенери Верф тауэр» в Лондоне в 1991 г.



Кенери Верф тауэр, Лондон

В 90-х гг. прошлого столетия продолжились поиски альтернативы прямоугольным кубическим зданиям международного стиля, которые зачастую не вписывались в существующую структурную застройку. Четкие формы этого стиля стали заменяться на более пластические, скульптурные. Объемно-пространственное решение рассматривалось не только как чисто функциональное, но и как архитектурное выражение здания.

В Европе высотные здания вначале строились не для решения каких-то конкретных практических потребностей, а скорее как дань техническому прогрессу и как выражение силы общества, одним из таких зданий стало офисное здание «Тур ди Миди» в Бельгии.



Офисное здание Тур ди Миди, Бельгия

В исторически сложившихся европейских городах со средневековыми центрами, доминирующими историческими зданиями требовался новый подход к высотному строительству. Модель концентрированного размещения высотных зданий в центре города, как это было принято в американских городах, не могла быть использована в Европе. В различных европейских странах этот подход был сформулирован по-своему. Французские архитекторы Огюст Перре и Ле Корбюзье были главными разработчиками концепции возведения высотных зданий для создания совершенно новых городских пейзажей. Концентрируя высотные здания в жилых районах, они пытались выровнять сжатый план и освободить больше места

для света и воздуха. Их высотки, спроектированные как элементы перспективного городского развития, достигали 200-метровой высоты и располагались на значительном расстоянии друг от друга, оставляя территорию для транспортных развязок и зеленых зон.

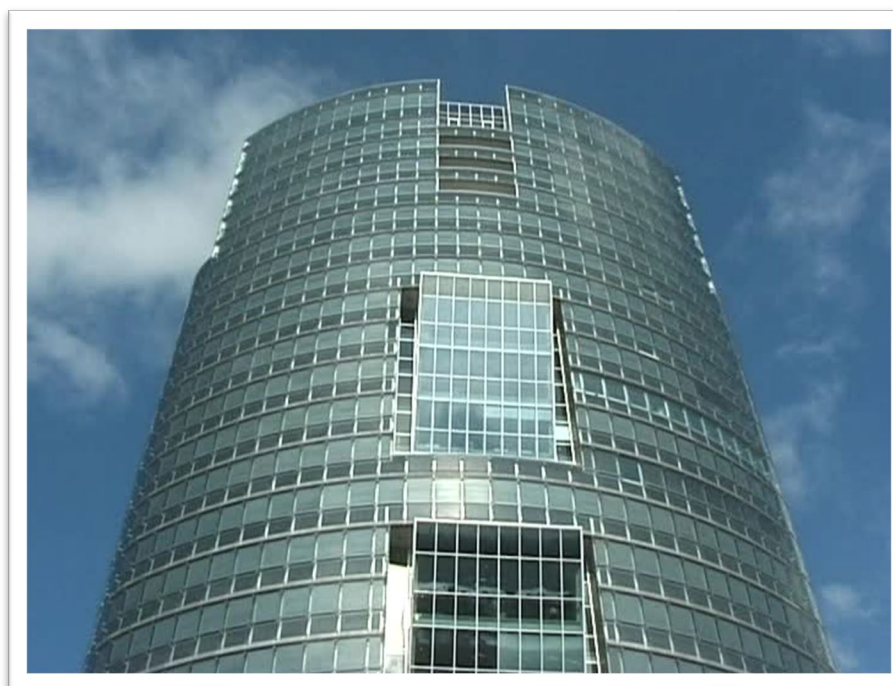
Первые высотные здания, возведенные в Советском Союзе, по своей архитектурной выразительности и художественной композиции во многом повторяют черты русской архитектуры и, в частности, Московского Кремля (шатровые окончания, шпили, башенки и другие элементы). Одним из примеров может служить здание МГУ на Воробьевых горах. Работы, проводимые в послевоенные годы по восстановлению и реконструкции городов, поиск новых городских моделей застройки привели к необходимости возведения высотных зданий и комплексов в мегаполисах. Такие здания в

застройке крупных городов служили для выделения центра или становились доминантами на пересечениях основных городских транспортных магистралей.



Здание МГУ на Воробьевых горах, Москва

городских районов. Только во Франкфурте-на-Майне (Германия) высотное строительство велось в самом центре города. Это было обусловлено несколькими причинами – значительным разрушением города после Второй мировой войны, желанием привлечь финансовые структуры и значительным их давлением по размещению банковских офисных и других финансовых организаций в одном месте. Стереотипные модернистские формы сменились разнообразными вариациями постмодернизма. Одним из таких зданий стало



Здание Андромеда таур, Вена, Австрия

В отличие от американских моделей, где было принято концентрированное размещение высотных зданий, в Европе высотные застройки располагались в специально отведенных зонах вне границы городов, например район Дефанс под Парижем, или путем дисперсного размещения в структуре

«Андромеда таур» в Вене. Построенное в 1998 г. 113-метровое 29-этажное здание имеет остекленный фасад с поясными ограждениями, а выступающие объемы придают зданию динамический эффект.

Желание создать интересные объемно-пространственные формы и попытка гуманизации жилых районов привели к возникновению новых типов высотных зданий.



Башни "Петронас тауэр", Малайзия

Высочайшие спаренные башни «Петронас тауэр» в Куала-Лумпуре (Малайзия) высотой 452 м, возведенные в 1998 г. по проекту ассоциации Ц. Пелли, отразили национальные архитектурные черты традиционных зданий Юго-Восточной Азии – минаретов и пагод, а железобетонная конструкция позволила сделать башни в духе постмодернизма – пластичными и многогранными.

Противоречия:

1. Необходимость проведения работ по реконструкции и восстановлению городов и необходимость в новых городских моделях застройки.

(административное противоречие)

2. Концентрация высотных зданий в жилых районах увеличивается (это хорошо) для возникновения совершенно новых городских пейзажей, но становится меньше места для света и воздуха (это плохо), так как план застройки очень сжатый. (техническое противоречие)

3. Количество зданий должно увеличиваться, чтобы придать городу больше функциональности, и не должно увеличиваться, чтобы не нарушать исторический стиль отдельных районов городов. (физическое противоречие)

Для решения данных противоречий в некоторых городах использовался принцип предварительного действия, высотные застройки располагались в специально отведенных зонах вне границы городов, например, район Дефанс под Парижем, или путем дисперсного размещения в структуре городских районов.

7. Структурный экспрессионизм

Поиски новых формообразующих возможностей в проектировании и строительстве, стремление отойти от простых геометрических объемно-пространственных решений привели к повышению выразительности разных

по назначению зданий. Определение стиля «структурный экспрессионизм» выявилось из так называемого технического модернизма, когда структурные элементы высотного здания показываются снаружи, на фасаде здания. При этом здания структурного экспрессионизма имеют различные объемно-пространственные решения.



Банк Китая, Гонконг

Футуристическую архитектурную форму имеет Банк Китая, расположенный в Гонконге и построенный по проекту И. Пея в 1990 г. Полигональная объемно-пространственная структура здания высотой 367 м напоминает черты национальной китайской архитектуры – уменьшающийся уступами вверх объем по форме напоминает стебель бамбука, а диагональные конструкции, выставленные наружу, подчеркивают элегантность объема.



Гостиница "Бурдж аль-Араб", Дубай, ОАЭ

Необычной объемно-пространственной формой в виде паруса отличается единственный в мире семизвездочный отель «Бурдж аль-Араб» (арх. Д. Спирз) высотой 321 м, построенный в 1999 г. в Дубае (Объединенные Арабские Эмираты).

В стиле структурного экспрессионизма возведено в 1986 г. здание «Ллойд билдинг» в Лондоне (компания Р. Роджерс). Выходящие на фасад конструктивные элементы – стойки и горизонтальные пояса – размещены вокруг здания, на фасад же выходят вентиляционные трубы, подчеркивая высотность и придавая изящество всему объемно-

пространственному решению здания, а нарочито выставленные лестницы придают ему скульптурность.

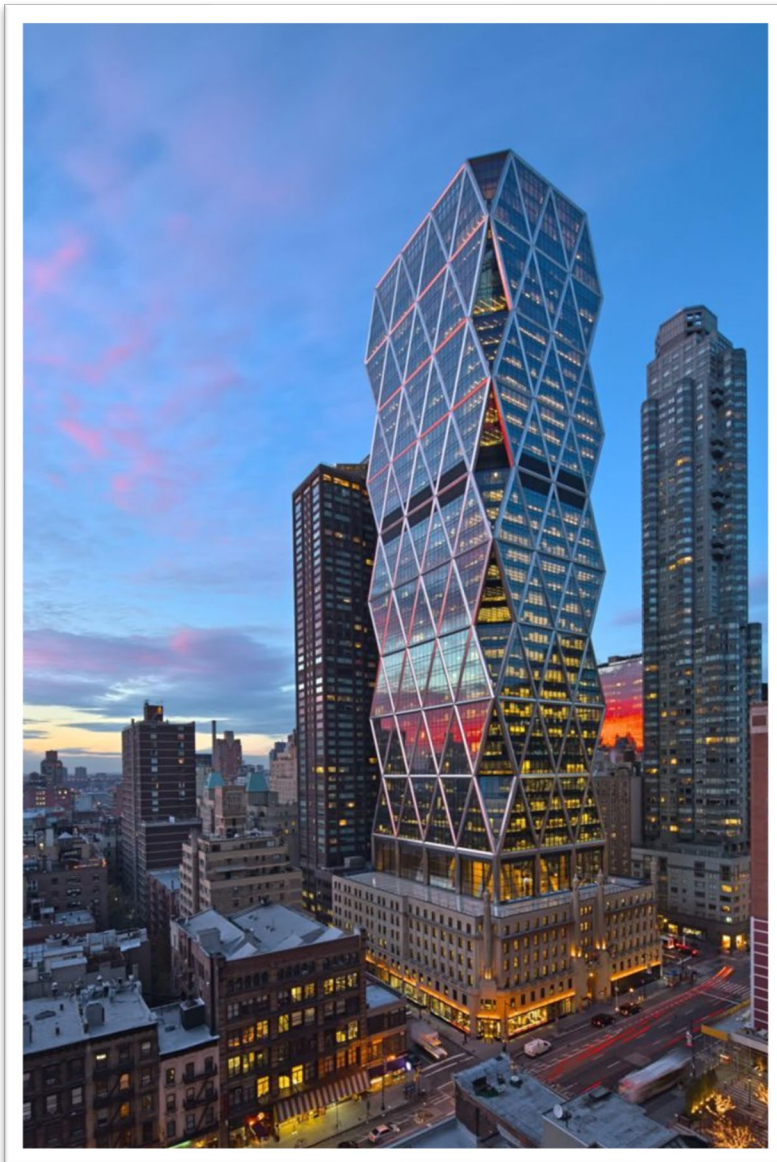


Ллойд билдинг, Лондон

8. Биоэкологический стиль (1990 г. и далее)

Зарождающийся с 1990 г. биоэкологический стиль, включающий не только архитектурно-конструктивные новации, но и в большей степени достижения в области инженерии, используемый для создания интеллектуальных самодостаточных и саморегулирующихся зданий. Биоэкологический стиль – это не только использование ресурсов, но и новый подход к архитектуре высотных зданий – естественная вентиляция и естественное освещение, применение интеллектуальных систем управления зданием, а также регулирующих фасадных систем, возобновляемых систем энергии (солнечные батареи, ветряные двигатели и т.п.), современный вертикальный транспорт и т.д.

История Hearst Tower началась еще в прошлом веке — в 1928 году появилось шестиэтажное здание компании, строительство было остановлено из-за экономического кризиса, продолжавшегося до 1939 гг. Только в 2003 году здание получило вторую жизнь, когда автором обновления здания выступил Норман Фостер, был создан проект 46-ти этажного небоскреба из стекла и бетона над зданием заложенным 1928-ом году.



Hearst Tower, Нью-Йорк

Но изначальный проект был не таким грандиозным. Заказчик и владелец первого здания Уильям Хёрст говорил о том, что после того, как взведётся здание высотой в 6 этажей, на нем появится башня, которая будет возвышаться на 9 этажей. Но, в итоге, проект превзошел сам себя, и сейчас здание возвышается на 182 метра и имеет 46 этажей. Для того, чтобы здание удерживалось, в качестве несущего элемента используется каркасная металлоконструкция, которая представляет собой скрещение балки. Это дает возможность не использовать угловые опоры, что предполагает возможность создавать уникальные архитектурные решения. Очень много архитектурных наград было получено за то, что во

время строительства небоскреба использовались только экологически чистые материалы, а весь металл – это материал вторичной переработки. Для того, чтобы подняться на верхние этажи небоскреба, была разработана специальная система «умных» лифтов, которая сама определяет в какую из кабин вам лучшей зайти, для более быстрого подъема или спуска. Треугольные формы на фасаде здания сделаны не только для красоты. Диагональная сетка позволила использовать меньше стальных балок, и как следствие больше солнечного света проникает в здание. Не забыли архитекторы и о дождевой воде – она собирается в резервуар, вмещающий до 14 тысяч галлонов воды, что составляет где-то 50% от потребления небоскребом. Она идет на охлаждающие системы, поливку растений и необычные водяные скульптуры в главном холле.

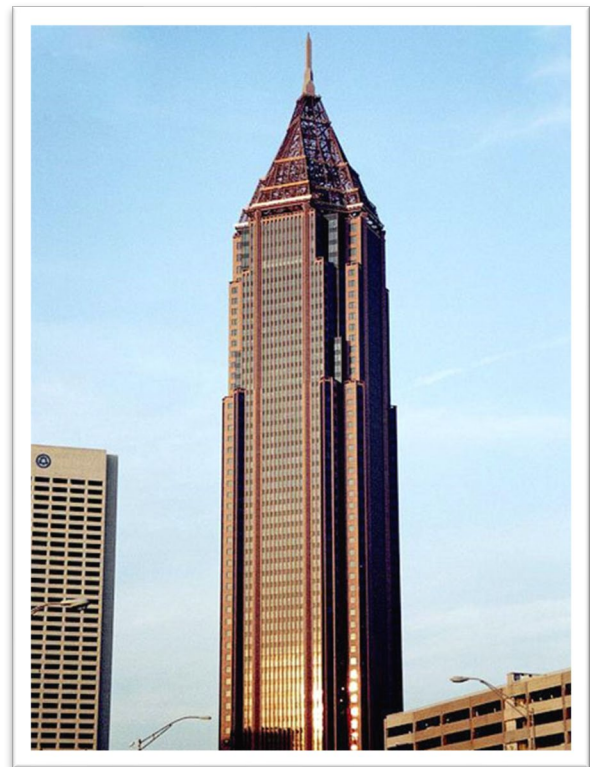
Торговый центр The Bahrain World Trade Center в Бахрейне состоит из двух башен, между которыми располагаются три исполинских ветряка, диаметром



Торговый центр, Бахрейн

30 метров каждый. Согласно подсчетам специалистов, суммарно здание будет вырабатывать более одного гигаватта электроэнергии в год, что сможет обеспечить электричеством не только небоскреб, но и отдавать энергию наружу.

Нью-Йоркский небоскреб Bank of America Tower оборудован системой для сбора дождевой воды и установкой для выработки электроэнергии, работающей на природном газе. Кроме того, для более эффективного использования электричества, здание оснащено большими окнами, пропускающими много света и сенсорами, плавно регулирующими уровень освещенности в помещениях.



Bank of America Tower, Нью-Йорк

В этом году в Китае планируется закончить строительство башни The Pearl River Tower, которая будет не похожа на другие "зеленые" небоскребы. Дело в том, что внутри здания находятся ветряные турбины, представляющие собой щели, через которые с большим давлением дует ветер. Форма здания располагает к тому, чтобы потоки воздуха стремились пройти через турбины с большой скоростью. Такая установка будет полностью обеспечивать освещение небоскреба.



The Pearl River Tower, Куньмин

Жилой небоскреб "340 on the Park", расположенный в Чикаго, примечателен собственной системой сбора дождевой воды, которая затем используется для технических целей. Благодаря хорошей герметизации окон и дверей потери тепла в здании минимальны, что также помогает экономить использование воды для нагрева. Начиная с 25 этажа и выше в небоскребе располагается зимний сад.



340 on the Park, Чикаго

Противоречия:

1. Необходимо повысить степень идеальности системы. Но как? (административное противоречие)
2. Высотные здания продолжают возводиться (это хорошо) для увеличения рабочих и жилых площадей, но обеспечивать их ресурсами очень дорого (это плохо). (техническое противоречие)
3. Количество высотных зданий должно увеличиваться, для большей функциональности, и не должно увеличиваться, чтобы не тратить средства на их обслуживание. (физическое противоречие)

Для решения данных противоречий использовался принцип универсальности, высотные здания стали выполнять дополнительные функции (вырабатывать энергию, сохранять тепло, производить кислород, собирать воду и др.), принцип самообслуживания (сам себя обеспечивает водой и энергией, например: при строительстве использованы переработанные материалы).

9. Противоречия, решенные в ходе строительства отдельных зданий

В США в 1913-1915 годах построили 40-этажный Эквитабл Билдинг 164-метровый небоскрёб отбрасывал на город такую тень, что в полдень лишал



Эквитабл Билдинг, США

солнечного света дома на площади в 30 тысяч квадратных метров. Чтобы избежать подобных проблем в дальнейшем, в Нью-Йорке приняли закон, по которому здание должно было подниматься уступами. (Решено противоречие: объект должен быть высоким для большей функциональности и не должен отбрасывать тень, чтобы она не мешала другим зданиям. Использован принцип динамичности: характеристики объекта (высота и ширина) меняются так, чтобы быть оптимальными) Так появились небоскрёбы с уступчатыми очертаниями. Совокупная площадь помещений этого здания составляет

170 тыс. кв. метров (1 849 394 квадратных футов) – для своего времени это рекорд. При этом, в небоскребе всего 38 этажей (в разных источниках этажность указывается от 38 до 40 этажей). Здание решено в неоклассическом стиле и возведено как единая башня, однако визуально оно представляется как две отдельные но идентичные башни, стоящие друг против друга. Сегодня Эквитабл Билдинг затмили другие небоскребы, значительно превосходящие его по высоте, однако это по-прежнему одно из наиболее самобытных зданий в Нижнем Манхэттене.

Чем выше здание – тем больше оно подвержено влиянию природных условий. Высота Тайбэй 101 в столице Тайваня – более полукилометра. Для

Юго-Восточной Азии характерны тайфуны и землетрясения. Башня уже выдержала несколько землетрясений и спокойно стоит при любых порывах ветра. Более того, люди в этой башне не страдают от «воздушной болезни», они не чувствуют качки на большой высоте.

Опасность обрушения снижает шар-маятник, установленный между 87 и 91 этажами 101-этажного здания. Шар весит 660 тонн и позволяет компенсировать порывы ветра. А каркас здания — очень прочный, но не жёсткий, поэтому оно не может просто «слопаться».



Тайбэй. Тайвань

(Объект должен быть высоким и не должен сломаться при землетрясении.

Использован принцип заранее подложенной подушки)



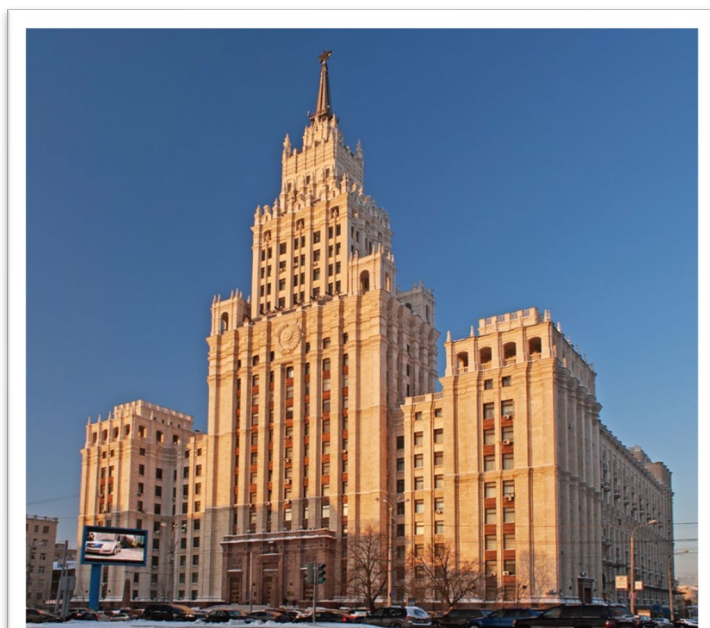
Каждое высотное здание — это новые сложности. Шанхайская башня имеет закрученную конструкцию для борьбы с ветром и двойную оболочку для сохранения температуры. **(принцип заранее подложенной подушки)**



Шанхайская башня

Площадку для башен Петронас пришлось передвинуть на 60 метров, чтобы близнецы стояли на одном виде грунта, а материал для них нужно было производить исключительно на территории Малайзии – потому для них создали специальный сорт бетона. **(принцип предварительного действия)**

Из сложных российских проектов нужно отметить небоскрёб на площади



Небоскрёб на площади Красных ворот

Красных ворот. Под одним из корпусов 138-метровой высоты расположен вестибюль метро, который строили одновременно с домом. Какое-то время «тучерез» должен был стоять под наклоном на краю котлована, а после осадки грунта он бы обязательно накренился. Чтобы избежать этого, здание строили с наклоном, а грунт заморозили по технологии, используемой при строительстве метро. Грунт растаял, здание просело

и встало строго (почти) вертикально. Задача была настолько сложной для расчёта, что подобный метод более нигде не применяли. **(использован принцип: обратить вред в пользу)**

Каждый день в Японии фиксируют десятки землетрясений разной степени интенсивности. Но вот что интересно: по числу небоскребов Токио, да и любой другой японский город, мало чем отличается от остальных мегаполисов мира. Но как же японцам удается сооружать многоэтажные здания, которые практически не страдают в результате землетрясений? Небоскребы в Японии — это не только дань современным архитектурным тенденциям, но и вынужденная необходимость. В стране, чье население превышает 120 миллионов человек, а площадь городской застройки ограничена небольшим количеством подходящих для этого участков, просто невозможно обойтись без высотных объектов. Здесь множество зданий, чья высота превышает 100-200 метров, а телевышка Токио (Tokyo Sky Tree) является одним из самых высоких сооружений современного мира и имеет высоту

634

метра.

Но высокая сейсмичность всей без исключения территории Японского архипелага диктует свои правила: японские инженеры вынуждены постоянно совершенствовать технологии многоэтажного строительства. Одно из сильнейших землетрясений произошло в Японии в марте 2011 года. Но современные многоэтажные здания, построенные с применением сейсмоустойчивых технологий, не разрушились, а лишь слегка покачивались. Если еще несколько десятилетий назад устойчивость зданий в Японии достигалась путем укрепления несущих конструкций, то современные здания построены с применением маятниковых подвесок (пример выше), пружинных амортизаторов и других технологических новшеств. Большое внимание уделяется не только главным конструкциям, но и окнам. Из-за хрупкости стекол в Японии имеется норматив, ограничивающий площадь стеклянного покрытия в здании, а современные стекла пронизаны специальной стальной нитью,



Башня Мори, Япония

которая предотвращает образование крупных осколков в случае разрушения. **(принцип вынесения)**

Раньше инженеры полагали, что для противостояния землетрясению здание должно быть максимально жестким по всей высоте. Новые исследования показали несостоятельность такого подхода. Только гибкость способна спасти от чудовищных нагрузок, возникающих при землетрясении. Но как сделать небоскреб одновременно гибким и прочным?

Эта на первый взгляд невыполнимая задача в башне Мори получила остроумное техническое исполнение. Так, основание здания имеет максимальную жесткость, благодаря заполнению высокопрочным бетоном. Восемь стальных стен в центре каждого этажа заполнены специальным эластомером, позволяющем стали амортизировать в заданных пределах. Но самую главную роль играют... 192 активных гидравлических демпфера, установленных в основании фундамента, а также между этажами. **(принцип посредника и принцип динамичности)**

