

# КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

**Коротич Андрей Владимирович,**

доктор архитектуры,  
чл.-корр. РААСН, профессор МААМ, Заслуженный изобретатель России.  
Уральский филиал УралНИИпроект.  
Екатеринбург, Россия, e-mail: avk-57@uniip.ru

УДК.72.01  
ББК 85.110

## **Аннотация**

*В статье изложены некоторые актуальные аспекты архитектурного формирования различных типов современных высотных комплексов. Представлена авторская общая классификация высотных комплексов по основным морфологическим характеристикам и типу композиционного построения. Показаны основные отличительные черты и способы формообразования наиболее известных высотных комплексов каждой классификационной группы, раскрывающие их гигантский выразительный художественно-эстетический потенциал и композиционные перспективы в контексте интенсивного развития мировой высотной архитектуры.*

## **Ключевые слова:**

*высотный комплекс, высотное здание, фактура, детали фасада, пластика, символ, архитектурная форма, композиция, силуэт, структура*

Квинтэссенцией, высшей ступенью пространственной организации высотной архитектуры являются высотные комплексы. Однако в современной теории архитектуры и искусствоведения отсутствуют как общее определение, так и композиционная типология/классификация этого сложноорганизованного вида современных архитектурных объектов.

В известных автору специальных научных работах, посвященных развитию архитектурной типологии, а также истории формирования высотных зданий в различных странах мира [1, 16-20, 22-26], приведенные важнейшие категории научного анализа высотных архитектурных объектов абсолютно выпали из поля зрения исследователей. Отсутствие же четкой научной трактовки данных понятий, а также разработанной на их основе системной морфологической типологии не позволяет прогнозировать тенденции развития той или иной классификационной группы высотных архитектурных комплексов, а также определять потенциально перспективные направления формообразования компонентов их сложноструктурной структуры. Это, в свою очередь, самым негативным образом отражается на архитектурно-художественных качествах наиболее масштабных, уникальных объектов градостроительной структуры, во многом формирующих международный символический имидж всемирно известных мегаполисов, а иногда – целых стран и континентов.

Дать авторскую трактовку понятия «высотный архитектурный комплекс», а также осветить вопросы общей морфологической систематизации/типологии современных высотных архитектурных комплексов и описать их разнообразие композиционные разновидности – задача настоящей статьи.

Исследованием установлено, что структурную организацию/построение различных высотных архитектурных объектов, т.е. пространственное взаиморасположение и взаимосвязь совокупности составляющих элементов, можно свести к следующим пяти принципиальным категориям.

1. Единичный, отдельно стоящий основной высотный объем (в т.ч. имеющий стилобатную часть).

2. Высотный объем как один из составляющих элементов сложно-комбинированной системы, включающей композиционно равноценные и морфологически разнородные объемы меньшей высоты (в т.ч. развитую стилобатную часть).

3. Парные высотные объемы (идентичные, подобные или родственные): отдельно стоящие; имеющие общую стилобатную часть; соединенные между собой надземной висячей галереей.

4. Композиционная группа из трех и более высотных объемов (идентичных, подобных или родственных): отдельно стоящих; имеющих общую стилобатную часть; установленных с интервалом вдоль прямой или дуги и последовательно соединенных висячими галереями (в т.ч. расположенными в различных уровнях, а также многоярусными); установленных в вершины планировочного треугольника или квадрата либо по окружности (с возможным объединением висячим объемом или системой автономных разноуровневых висячих объемов, либо системой автономных или пересекающихся висячих галерей).

5. Асимметричная/аритмичная/иррегулярная сложноорганизованная пространственная система полностью разнотипных высотных объемов (отдельно стоящих или каким-либо образом объединенных), в которой отсутствуют классические принципы композиционного построения (симметрия, ритм, регулярность и др.).

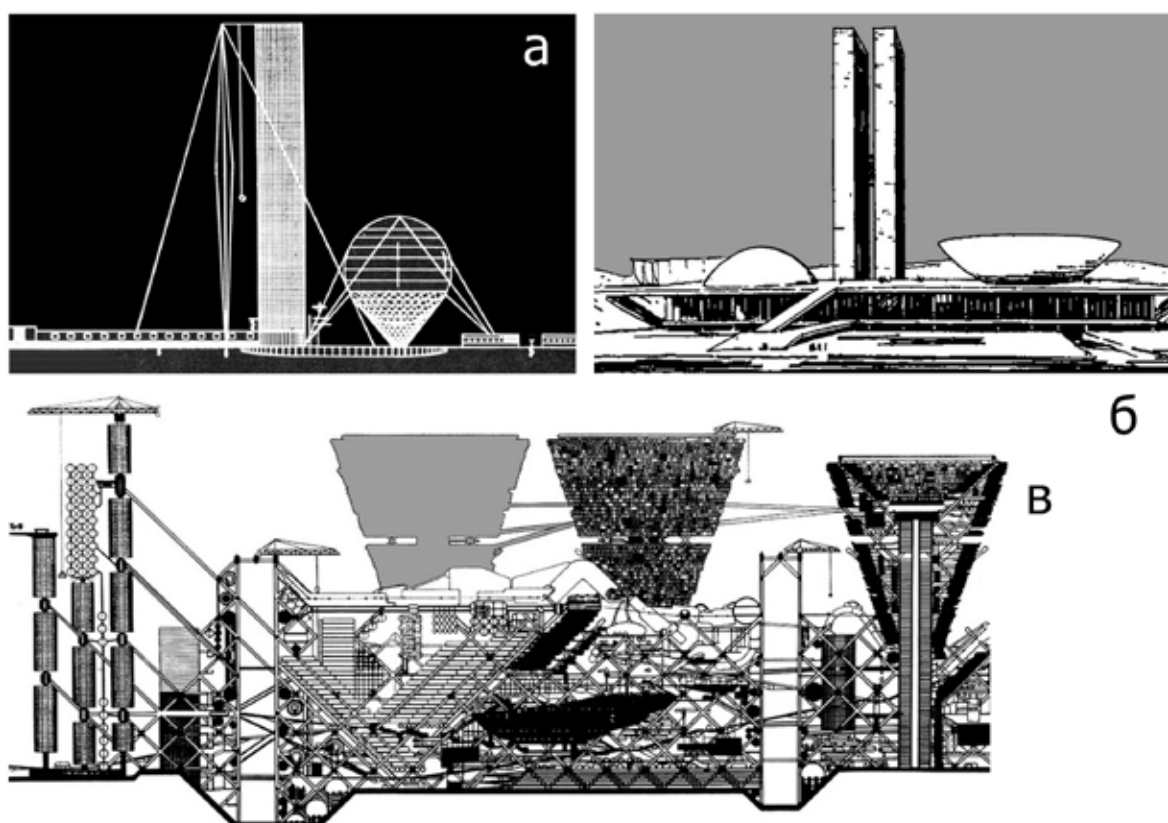


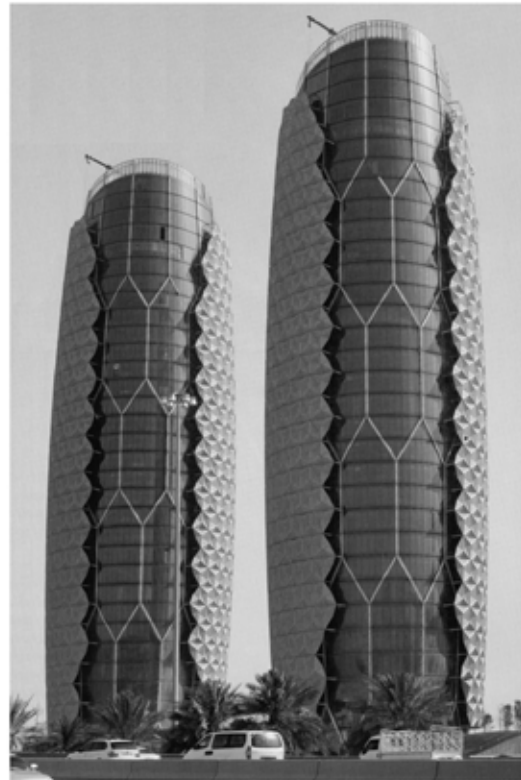
Рис. 1. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов первого типа. Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [а, б – 17; 5].

Объемные системы данных категорий могут представлять собой высотные комплексы. Последние определяются автором как группы объемов, объединенных в общую составную композицию, подчиненную единому концептуальному замыслу, т.е. обладающую стилистическим единством, в которой четко выделяются от одной и более высотных доминант.



а

б



в

г



Рис. 2. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (I группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [26; 33; 24; 37].

Настоящим исследованием четко выделены два принципиально различных композиционных типа современных высотных архитектурных комплексов.

Первый тип: сложно-комбинированная система, где собственно высотный объем – лишь единица среди композиционно равнозначных и при этом морфологически разнородных составля-

ющих элементов меньшей высоты (рис. 1). Сюда можно отнести, например, проект института библиотековедения им. В.И. Ленина в Москве, арх. И. Леонидов (рис. 1а); Дворец Национального Конгресса в Бразилиа, арх. О. Нимейер (рис. 1б); известные конкурсные проекты Дворца Труда в Москве (арх. Г. Людвиг, арх. И. Голосов, арх. А., В. и Л. Веснины [22]); проект «Плагин-Сити», арх. П. Кук/группа «Аркигрэм» (рис. 1в).

Второй тип: комбинированная система, где один или несколько высотных объемов являются главными, доминирующими элементами общей композиции в рамках единого концептуального замысла (рис. 2–14). Наиболее яркие примеры: «World Trade Center», Бахрейн (рис. 2б); «The Absolute World Towers», Канада (рис. 10а); комплексы, имеющие структуру типа «Стоунхендж»: «Gate Towers», Абу, Даби, ОАЭ (рис. 12а, б) и «Marina Bay Sands», Сингапур (рис. 8г).

Первый тип высотных композиционных построений по своей численности многократно уступает второму.

При этом какой-либо высотный комплекс, содержащий в своей структуре несколько высотных объемов как главных элементов составной композиции, может относиться к одной из четырех перечисленных далее групп и соответственно включать:

- I – идентичные/полностью одинаковые высотные объемы;
- II – подобные высотные объемы, представляющие собой разномасштабные/разновеликие копии друг друга;
- III – морфологически родственные/однотипные высотные объемы;
- IV – морфологически разнородные/разнотипные высотные объемы.

Рассмотрим способы и приемы общей структурной организации высотных комплексов, а также характерные особенности и черты композиционного построения формы их высотных объемов в рамках всех четырех обозначенных групп.

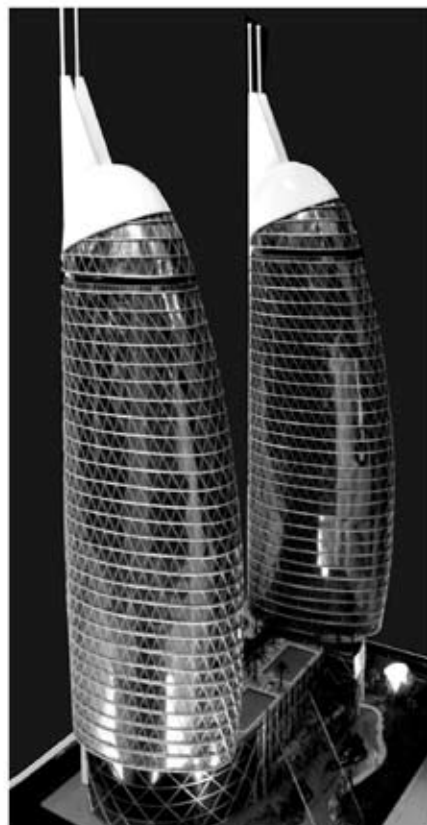
I. Высотные комплексы, включающие идентичные/полностью одинаковые высотные объемы (рис. 2–6). В современной высотной архитектуре комплексы из одинаковых башен-«близнецов» являются чрезвычайно популярной композиционной темой.

Среди двухбашенных объектов выделяется комплекс «Petronas Towers», Куала-Лумпур, Малайзия (рис. 2а), две одинаковые призматические башни которого имеют круговой звездчатый план, телескопическое построение вдоль вертикальной оси, шпильобразное скульптурное завершение и активную складчатую структуру внешних оболочек из чередующихся круглых и треугольных складок (данные национальные культурные мотивы однозначно транслируются из древней архитектуры Юго-Восточной Азии, где очевидные прототипы – храмовый комплекс «Ангкор-Ват» в Камбодже и минарет «Кутуб Минар», Индия). Башни комплекса в уровне основания объединены стилобатом, а по середине складчатых призматических объемов – висячей галереей с трубчатыми каркасными распорками.

Основные объемы двух башен-«близнецов» комплекса «World Trade Center», Манاما, Бахрейн (рис. 2б) имеют остроугольную форму косо срезанных линзовидных цилиндров, на которые последовательно наложены несколько выступающих друг из-под друга слоев решетчатой декоративной детализировки с криволинейным очертанием. Башни расположены встречно под определенным углом и на определенном расстоянии друг от друга для обеспечения эффективной работы лопастей ветровых генераторов, соединяющих оба здания тремя горизонтальными галереями на различной высоте. Оба рассмотренных примера отличает великолепный активный силуэт, служащий «визитной карточкой» этих всемирно известных высотных объектов.



а



б

в

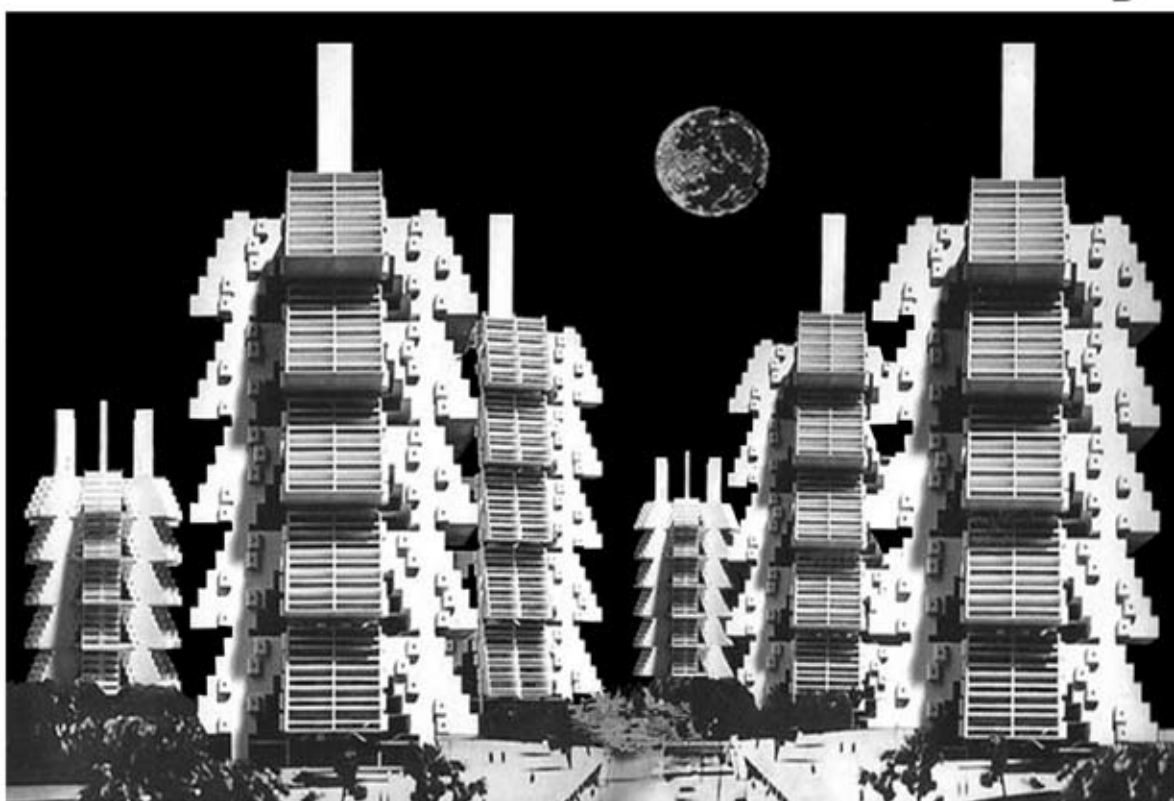


Рис. 3. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (I группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [25; б – фото А.В. Коротича; 47].

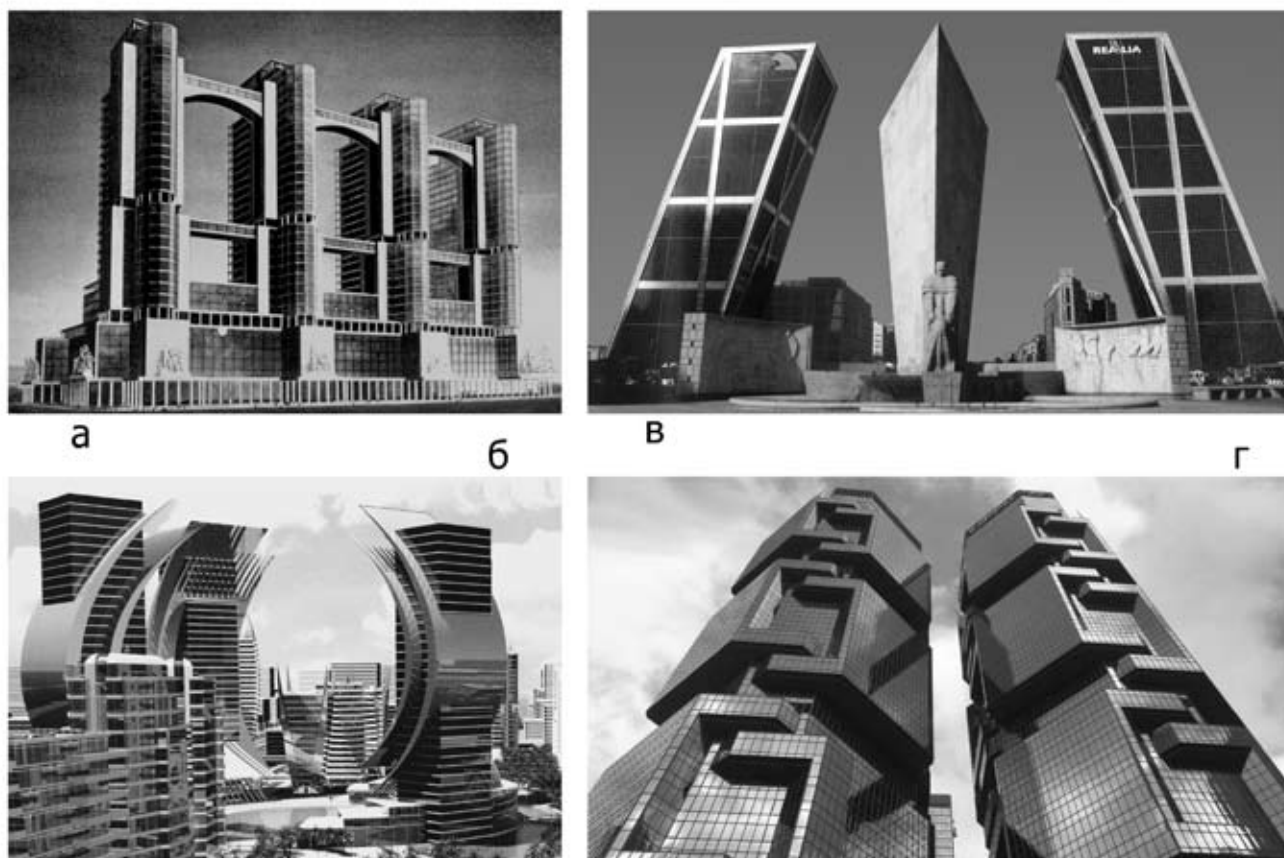


Рис. 4. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (I группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [22; 44; 21; 45].

Те же выразительные качества присущи комплексу «Ворота Европы», Мадрид (рис. 4в), где отдельно стоящие одинаковые призматические объемы с активной диагонально-перекрестной решетчатой детализацией фасадных плоскостей выполнены наклонными навстречу друг другу, образуют динамичный силуэт своеобразной разомкнутой входной арки. В уровне земли комплекс богато украшен тематическими скульптурными группами.

Две одинаковые бутанообразные башни комплекса «Al Bahar Towers», Абу Даби, ОАЭ (рис. 2в) имеют оригинальную трансформируемую детализацию фасадных навесных оболочек из периодически раскрывающихся складчатых композитных «зонтиков», служащих солнцезащитными жалюзи и одновременно панелями солнечных батарей. Навесные складчатые оболочки создают необходимый композиционный контраст с гладкими остекленными участками основных бутанообразных объемов.

Совершенно иной принцип композиционного построения имеют две одинаковые полностью остекленные уникальные башни комплекса «LIPPO Center», Гонконг (рис. 4г). Каждая из башен выполнена в виде присоединенных к шестиугольному центральному стволу многогранных блоков, смещенных относительно друг друга и расположенных тремя четко читаемыми ярусами с образованием регулярной «кристаллической» структуры внешней оболочки.

Парные башни-«близнецы» комплекса «The Jewels», Дубай, ОАЭ (рис. 6г) имеют линзовидное очертание основных объемов с богатой фактурой и детализацией, включающей выступающие из боковых фасадных поверхностей призматические элементы с четко выраженной поэтажной ребристой разбивкой, а также активные по пластике выступающие параллельные дугообразные ребра стрельчатого завершения.

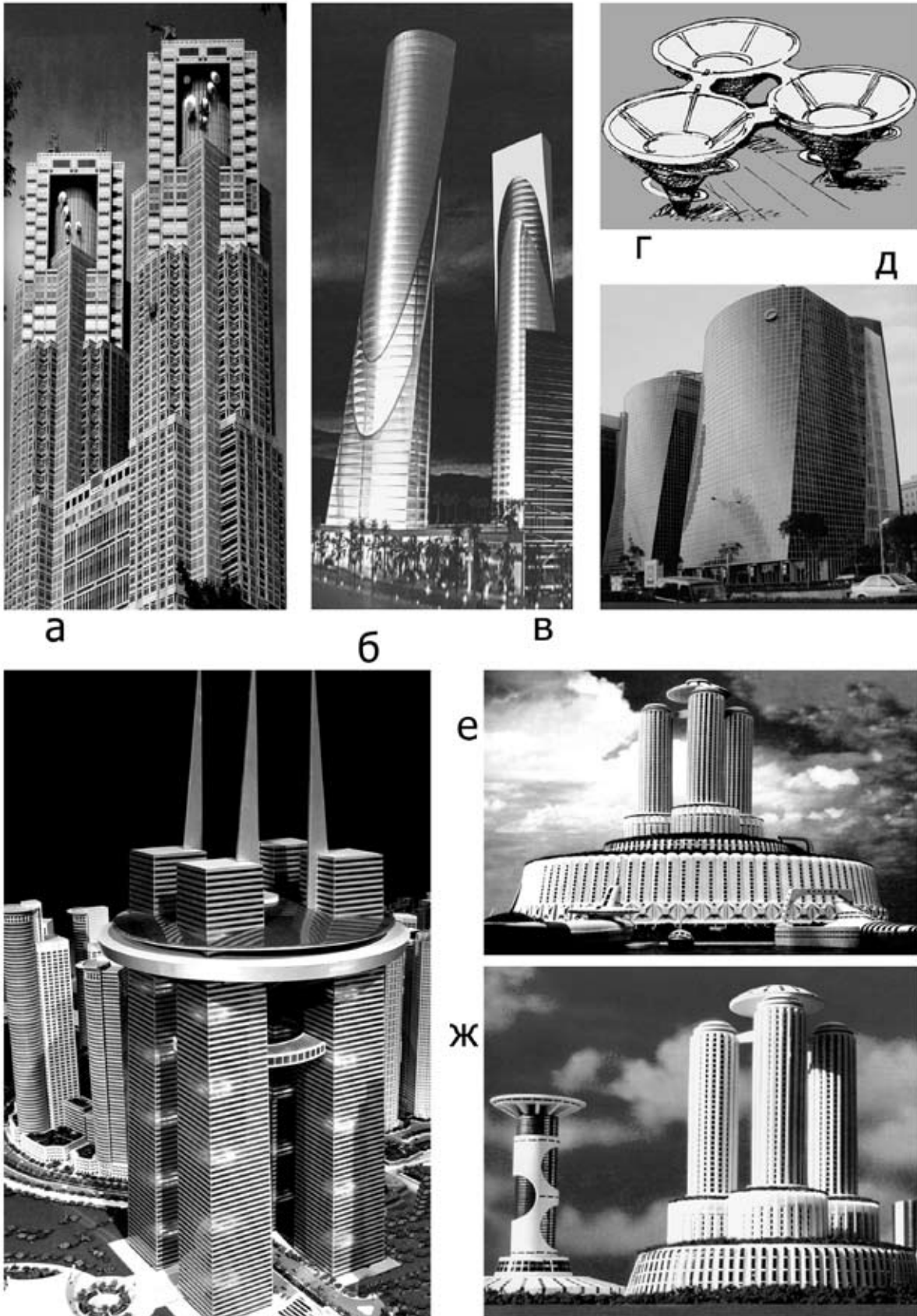


Рис. 5. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (I группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [12; б – фото А.В. Коротича; 31; 4; 3; 9].

Две бутанообразные башни жилого комплекса «Park Towers», Дубай, ОАЭ (рис. 3б) имеют активную поверхностную ребристо-складчатую фактуру остекленных фасадных поверхностей и увенчаны весьма оригинальными белыми «шапочками», имеющими форму косо усеченного эллипсоида, к которому с одной из сторон присоединены две параллельные остроугольные пластины с трубчатыми антеннами.

Парные башни комплекса «Tokyo Enterprises», Тайбэй, Тайвань (рис. 5д), смещенные относительно друг друга вдоль боковых фасадных плоскостей, имеют оригинальные по пластике коноидальные остекленные оболочки главных фасадов, весьма редкие в мировой строительной практике.

Встречно ориентированные здания комплекса «Assalam-The Gate», Доха, Катар (рис. 5в) также имеют фасадные оболочки в форме коноидов с нанесенной на их поверхность дугообразной/параболической системой ребер, что позволило визуально расчленить объемы и придать оболочкам зданий требуемый композиционный контраст, оригинальность и изящество.

Здание мэрии в Токио (рис. 5а) являет собой высотный комплекс, включающий две одинаковые башни, объединенные стилобатом. Формы башен образованы несколькими взаимно пересекающимися призматическими объемами, а их боковые поверхности расчленены ребрами витражей и активными вертикальными складками. Верхний ярус каждой из башен образован двумя диагонально развернутыми совмещенными призматическими элементами, косо врезанными в нижележащий объем и имеющими вид рамы со сквозными прямоугольными отверстиями и центральной внутренней полостью, в которую помещен отсек вертикального цилиндра, очерченного вертикально-ребристой мелкоскладчатой поверхностью.

Сложные по своему объемно-пластическому решению одинаковые здания жилого комплекса «Fish Towers», Дубай, ОАЭ (рис. 2г) включают систему центральных и боковых тонких рамных элементов с криволинейным контуром и декоративными круговыми сквозными проемами; при этом между смежными элементами расположена композиционно активная горизонтально-ребристая поэтажная система балконов.

Комплекс зданий системы «СПАСТ», арх. Г. Борисовский (рис. 6е) включает высотные объемы с необычной тектоникой: многолучевые в плане здания включают расположенные вокруг центрального остекленного объема призматические блоки, консольно наклонные наружу, т.е. «падающие» в противоположные стороны от центральной оси.

Высотный жилой комплекс «Tsameret Towers», Тель-Авив, Израиль (рис. 3а) включает три одинаковые автономно расположенные башни со сложной пластикой поверхности. Каждая из башен включает основной призматический объем, к боковым граням которого по всей высоте примыкают толстые ортогональные решетки из композитных панелей; при этом угловые участки объема оставлены полностью остекленными и гладкими. К основному объему башни в различных уровнях присоединены консольно выступающие горизонтальные призматические объемы, вкуче с решетками образующие эффектную многослойную фактуру и детализировку внешней оболочки.

Трехбашенный комплекс «The Emirates City», Аджман, ОАЭ (рис. 4б) включает одинаковые полностью остекленные простейшие по форме призматические объемы с поэтажной горизонтальной разбивкой боковых граней, каждый из которых установлен на изогнутый дугой ступенчатый стилобат и пересечен парой параллельных белых серповидных элементов, придающих всему комплексу динамичность, экзотику и необходимый композиционный контраст. Здания с трех сторон окружают бассейн.

Город «Интра», арх. В. Йонас (рис. 5г) воплощает собой высотный комплекс из трех перевернутых/обратных конических башен, установленных вершинами в углы равностороннего треу-



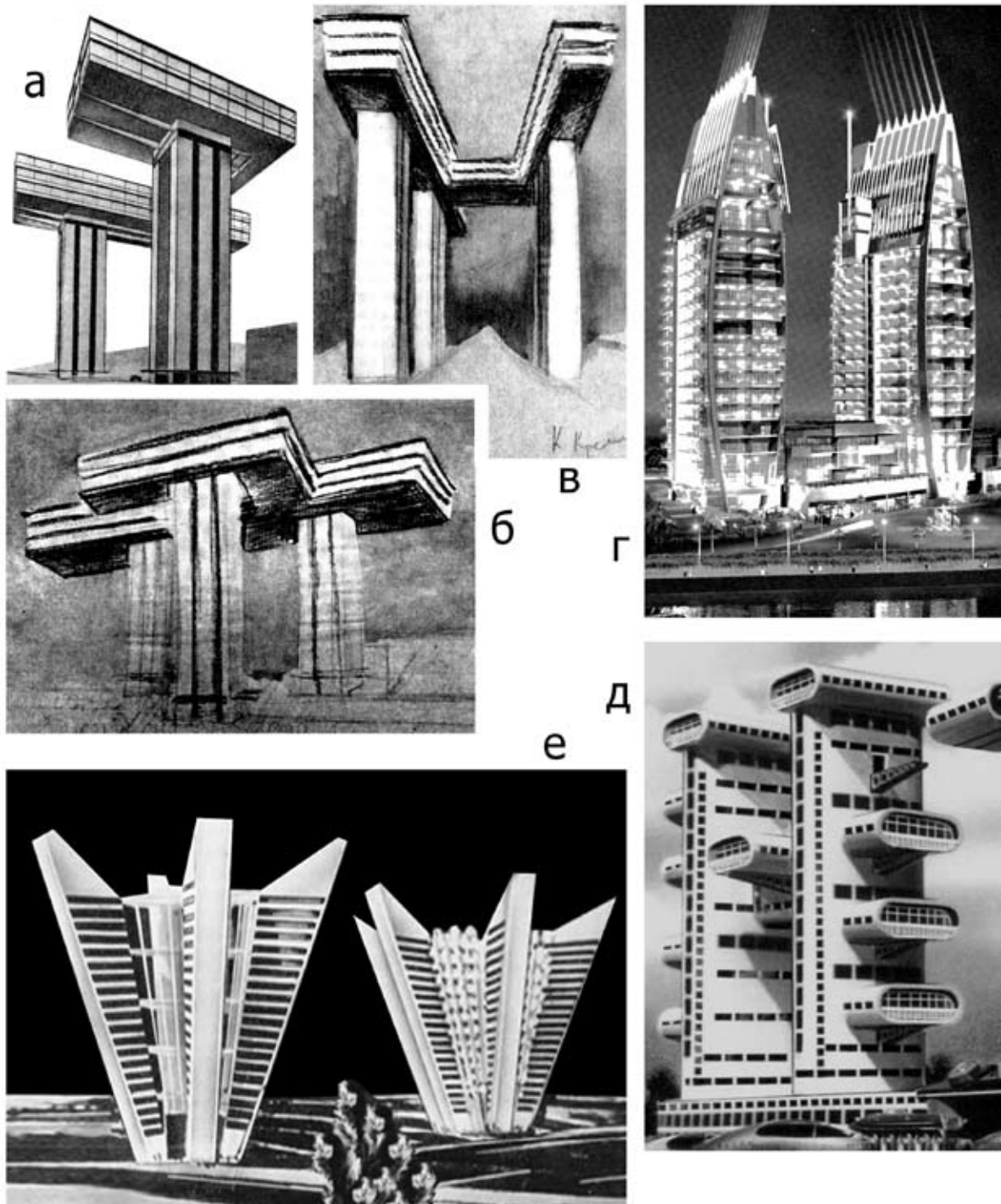


Рис. 6. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (I группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [а,б,в- 22; 42; 9; 4].

гольника и состыкованных по кромкам круглых оснований. По боковой поверхности башен проходит спирально навитая коммуникационная галерея.

Проект «Венера» арх. Ж. Фреско включает несколько принципиально различных типов высотных комплексов, среди которых выделяется трехбашенный объект (рис. 5е, ж), имеющий многоярусное телескопическое построение: на двухъярусном круговом стилобате, где каждый из разновеликих ярусов представляет собой конический пласт со складчатой боковой поверхностью, установлены одинаковые телескопические цилиндры, расположенные правильным треугольником, боковые поверхности которых оформлены вертикальными ребрами и склад-

ками перемежающимися рядами светопроемов. Цилиндры объединены в верхней зоне трехлучевой системой галерей, на которую установлен центральный объем, по своей форме напоминающий летательный аппарат. Не менее экзотично смотрится двухбашенный комплекс



Рис. 7. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (II группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [6; 10; 40; г, д, е – фото А.В. Коротича; 38].

этого же проекта (рис. 6д), включающий две одинаковые вертикальные узкие цилиндрические башни, соединенные посередине перемычкой. Из боковых поверхностей башен выступают ритмически расположенные горизонтальные цилиндрические отсеки меньшего по размерам и аналогичного по форме поперечного сечения. При этом точно такие же отсеки венчают основные вертикальные цилиндры.

Высотный комплекс у Никитских ворот в Москве, арх. Л. Лисицкий (рис. 6а-в) образован тремя одинаковыми призматическими башнями, боковые поверхности которых расчленены вертикальными полосами. По верхним основаниям башни объединены горизонтальным призматическим объемом Ч-образного очертания в плане, имеющим консольные участки.

Здание «Наркомтяжпрома» в Москве, арх. А. и В. Веснины (рис. 4а) представляет собой четырехбашенный высотный комплекс, где призматические башни-пилоны, имеющие сложную комбинированную форму объема и поэтажное членение остекленных фрагментов, установлены вдоль прямой с равными интервалами и объединены в уровне основания стилобатом, содержащим призматические выступы, соответствующие расположению башен и оформленные многочисленными тематическими скульптурными группами и барельефами. Башни последовательно соединены в двух уровнях горизонтальными висячими галереями с образованием двухъярусной аркады (арки второго яруса очерчены нижними дугообразными кромками галерей).

Четырехбашенный комплекс проекта «SHAMS Abu Dhabi», Абу Даби, ОАЭ (рис. 5б) имеет совершенно иную структуру: одинаковые полностью остекленные призматические башни установлены квадратом на расстоянии друг от друга. Углы зданий, обращенные внутрь комплекса, снабжены белыми остроугольными пластинами, формирующими силуэт высотной группы; при этом все здания в верхней зоне пересечены сплошной горизонтальной круглой плитой, имеющей консольно выступающие участки. Чуть ниже плиты расположена кольцевая галерея, последовательно объединяющая все здания комплекса. Между зданиями в уровне основания отсутствует стилобат, что позволило организовать сквозные проходы, а также своеобразный открытый атриум.

Многобашенный жилой комплекс «Экополис», арх. К.Кикутаке (рис. 3в) включает здания с характерным для стилистики метаболизма объемным решением: к центральному стволу каждого здания присоединена система призматических блоков, расширяющихся к низу нисходящими ступенями и ритмически расположенных друг над другом с образованием общего зигзагообразного контура. При этом смежные вертикальные ряды блоков на плане могут располагаться под углами 60° и 90° друг к другу. [Необходимо отметить, что композиция зданий комплекса существенно перекликается с объемным решением отеля «Софител» в Токио, построенного по проекту того же архитектора].

II. Высотные комплексы, включающие подобные высотные объемы, представляющие собой разномасштабные/разновеликие копии друг друга (рис. 7); в современной высотной архитектуре встречаются в ограниченном количестве.

Среди двухбашенных объектов здесь выделяется комплекс «Федерация», ММДЦ, Москва (рис. 7а), включающий две подобные разномасштабные встречно ориентированные башни, имеющие треугольный план и очерченные бутанообразными оболочками с выпуклыми фасадными поверхностями двоякой положительной кривизны.

Комплекс «Dubai International Financial Center», арх. бюро Perkins+Will (рис. 7б) включает две подобные разномасштабные встречно ориентированные башни, каждая из которых очерчена сложной по геометрии оболочкой двоякой отрицательной кривизны, сужающейся от основания к вершине.

Подобные разновысокие здания парного комплекса «Platinum Park», Куала-Лумпур, Малайзия (рис. 7в) имеют сложную геометрию спиралевидных оболочек, закрученных в разные стороны и объединенных в плоскости основания объемом-перемычкой входной группы.

[Можно отметить интересную композиционную особенность, объединяющую три описанных случая – в промежутке между встречно ориентированными однотипными высотными объемами введен тонкий вертикальный элемент, закрепленный на обеих башнях (в первом случае это лифтовая шахта, во втором – винтообразная деталь ветрового генератора, в третьем – трубчатая антенна). В комплексах других групп использования подобного композиционного приема не наблюдается].

Подобные разновеликие парные башни комплекса «The Absolute World Towers», Канада (рис. 10а) имеют спиралевидную форму, образованную поворотом установленных друг на друга одноэтажных цилиндрических плит с эллиптическим основанием вокруг центральной вертикальной оси на определенный фиксированный угол. Сами башни также развернуты относительно друг друга, благодаря чему комплекс воспринимается по-новому с различных ракурсов.

Представляют композиционный интерес два комплекса из парных подобных башен (рис. 7д, е), первый из которых образован рассечением круглого в плане бутонообразного объема с последующим разъединением половинок и смещением их по высоте (контурные параболические кромки срезов обоих полученных объемов оторочены толстыми белыми арками); при этом второй комплекс представлен объемами формы восьмигранной усеченной пирамиды с диагонально-ромбической решетчатой разбивкой боковых граней и многоярусным телескопическим завершением из уменьшающихся к вершине цилиндрических отсеков, увенчанных трубчатыми шпилями.

Среди трехбашенных объектов этой группы необходимо отметить комплекс «Flame Towers», Баку, Азербайджан (рис. 12г), где сложные по геометрии однотипные разновысокие объемы башен, очерченные полностью остекленными выпуклыми и вогнутыми линзовидными поверхностями с криволинейным очерком, напоминают языки пламени, изогнутые в разные стороны от центра. В нижнем уровне башни объединены системой асимметричных малоэтажных разновеликих объемов с выпуклыми поверхностями и иррегулярными сквозными проемами, имеющих ярко выраженную деконструктивистскую стилистику и детализовку, что несколько диссонирует с композиционным характером основных высотных объемов.

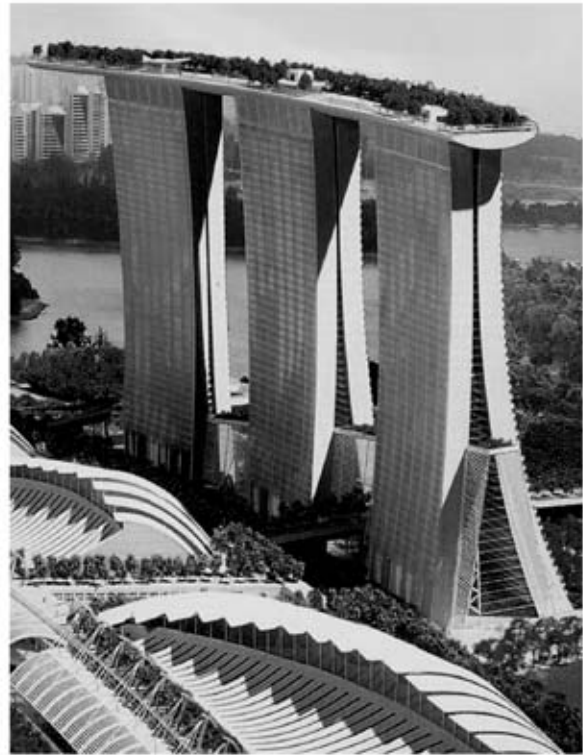
К трехбашенным объектам данной группы можно отнести и комплекс «1 Dubai», Jumeirah Garden, Дубай, ОАЭ (рис. 12д), где однотипные разновысокие башни-пилоны, расположенные правильным треугольником, имеют двусторонне криволинейное сопряжение с надземными перемычками, образуя трехстороннюю аркаду; при этом в верхних ярусах башни соединены блоками висячих галерей, имеющих очертание горизонтальных треугольных рам, подвешенных к высотным пилонам на вантах.

Восьмибашенный комплекс «Sails», Путраджая, Малайзия (рис. 13г) включает однотипные разномасштабные здания, каждое из которых очерчено линзовидной двояковыпуклой оболочкой с остроугольным стрельчатым коньковым ребром. Линзовидная форма оболочки каждого здания подчеркивается активным композиционным рядом вертикальных стрельчатых белых арок, выступающих из поверхностей фасадов и расположенных вдоль продольной оси здания, высота которых соответствует определенной отметке стрельчатого конькового ребра и уменьшается от вершины к торцам.

В рамках данной группы необходимо выделить ряд комплексов, башни которых при очень сильном внешнем сходстве все-таки не являются точной разномасштабной копией друг друга. Так, известный комплекс «Emirates Towers», Дубай, ОАЭ (рис. 7г) включает две разновысокие



а



г



в

б

Рис. 8. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (III группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [24; 27; 8; 7].

встречно ориентированные призматические башни, имеющие в основании равносторонний треугольник и одинаковое косо верхнее усечение с образованием пирамидальной вершины. Однако при полном подобии основных объемов отдельные детали внешних оболочек башен не совпадают, что, впрочем, придает комплексу дополнительную привлекательность.

Две встречно ориентированные разномасштабные башни комплекса «Commercial and Retail Development at An Shan Lu», арх. бюро Ronald Lu & Partners (рис. 7ж) имеют эллиптическое поперечное сечение, очерчены расширяющимися кверху криволинейными оболочками и соединены провисающей надземной галереей. Однако здесь, в отличие от предыдущего случая, при абсолютно схожей внешней детализировке имеется несовпадение в форме основных объемов: большая из башен выполнена гладкой, а меньшая имеет дугообразный цилиндрический срез фасадной оболочки.

Иной тип различия подобных высотных объемов отмечен в трехбашенном комплексе «Bay Pointe», Cardiff Bay, Кардиф, Великобритания (рис. 12в). Здесь разномасштабные высотные здания бутанообразной формы имеют внешнее сходство по всем морфологическим параметрам, включая пространственную ориентацию, кроме пропорций как основных объемов так и деталей фасадных оболочек.

III. Высотные комплексы, включающие морфологически родственные/однотипные высотные объемы (рис. 8–13). В современной высотной архитектуре встречаются наиболее часто.

Среди двухбашенных комплексов здесь необходимо выделить «One Liberty Place», Чикаго, США (рис. 8а), где высотные объемы, имеющие «кристаллографический» тип оболочки, различаются лишь завершением (одна из башен увенчана многоярусной телескопической группой складчатых элементов, переходящих в трубчатый шпиль; при этом соседняя башня имеет завершение типа «заточенный карандаш» лишь с одним ярусом наклонных ромбовидных складок, сходящихся в вершине).

Комплекс «SOHO Shang Du», Пекин, Китай (рис. 9в) включает разновысокие здания с асимметричными сложноскладчатыми стеклянными оболочками фасадов, где грани фасадных складок дополнительно расчерчены ритмичной сетью витражей и облицованы разнотонным стеклом с образованием иррегулярного рисунка типа «крыло бабочки».

Двухбашенный комплекс «Capital City», Москва (рис. 11в) имеет развитый объем стилобата, на котором расположены высотные башни, каждая из которых представляет собой вертикальную группу поставленных друг на друга призм, слегка развернутых вокруг вертикальной оси и имеющих иррегулярную ортогональную фасадную разбивку витражными ребрами и лентами панелей.

Комплекс «Reem Island Scheme», Абу Даби, ОАЭ (рис. 10в) включает два сильно изогнутых сужающихся кверху и различных по геометрии высотных объема. Единственным элементом, придающим комплексу стилистическое единство, служит наложенная на основные объемы зданий толстая выпуклая решетка, имеющая сложный иррегулярный рисунок криволинейных ячеек, расположенных между скругленными угловыми ребрами.

Комплекс «Marijin Dvor», Сараево, Сербия (рис. 8в) включает два примыкающих друг к другу объема неправильной косо усеченной многогранной формы с образованием промежуточного узкого арочного проема. Фасадные поверхности объемов, напоминающих менгиры, имеют одинаковое оформление в виде иррегулярного рисунка оконных проемов и облицовочных панелей (фактура типа «крыло бабочки»).

Комплекс «Dancing Dragons», Сеул, Южная Корея (рис. 13б) включает два однотипных разновысоких объема, у каждого из которых к центральному призматическому стволу на различной



а

б



в

г



Рис. 9. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (III группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [29; 14; 35; 9].

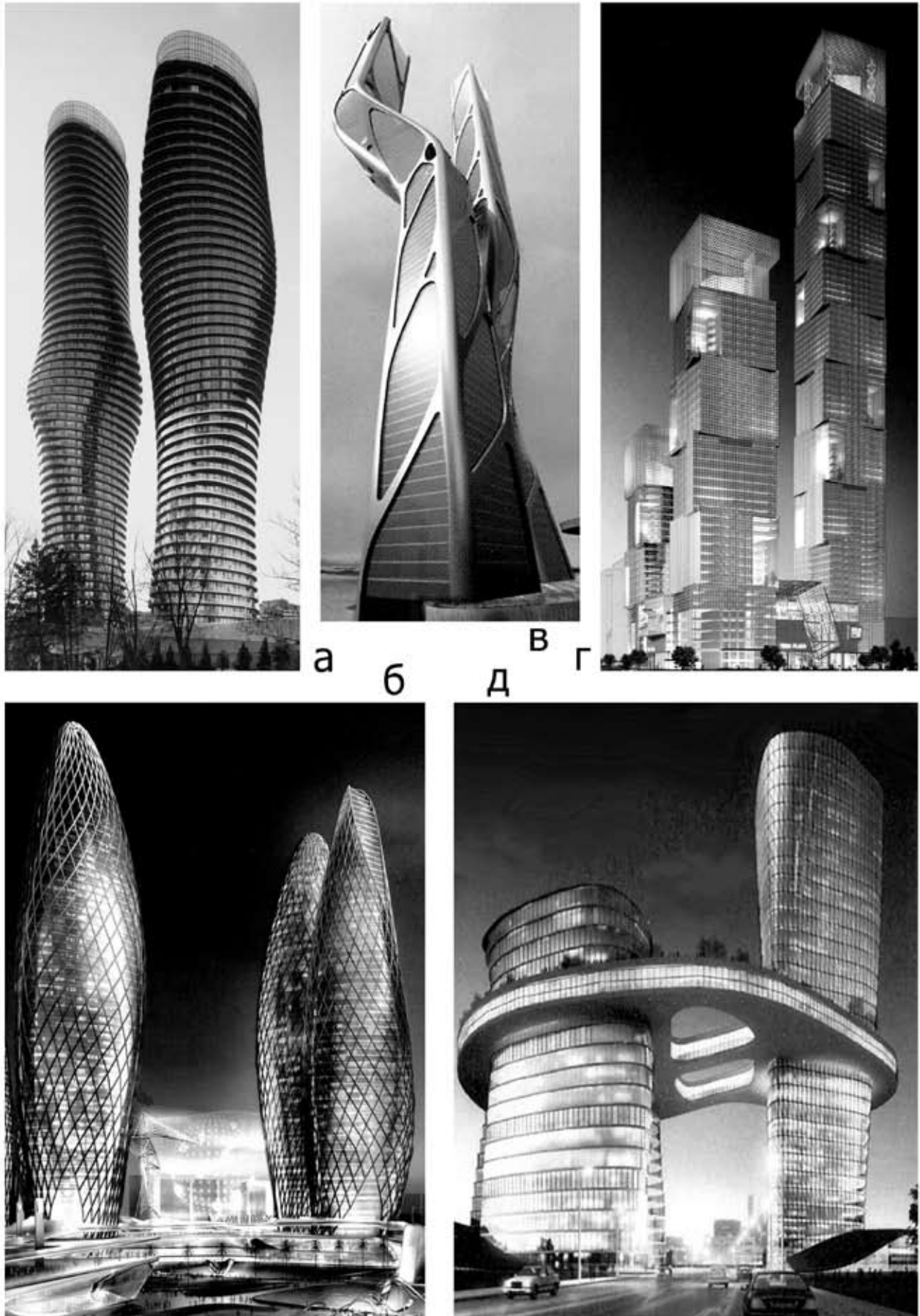


Рис. 10. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (II+III группы). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [24; 29; 30; 33; 36].





а

б



в

г



Рис. 11. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (III группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [46; 10; 2; 13].

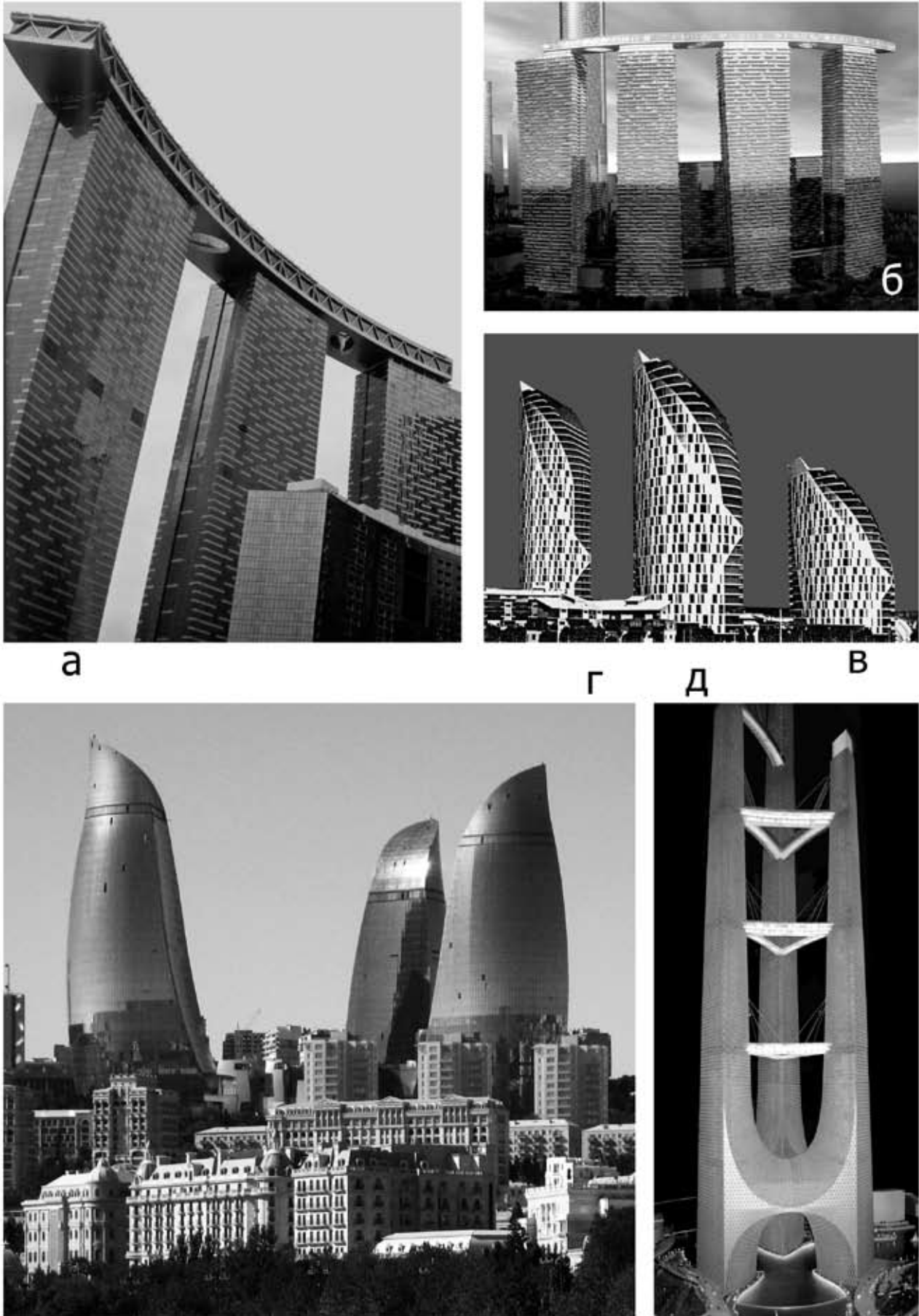


Рис. 12. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (II+III группы). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [28; 43; 32; г,д – фото А.В. Коротича].

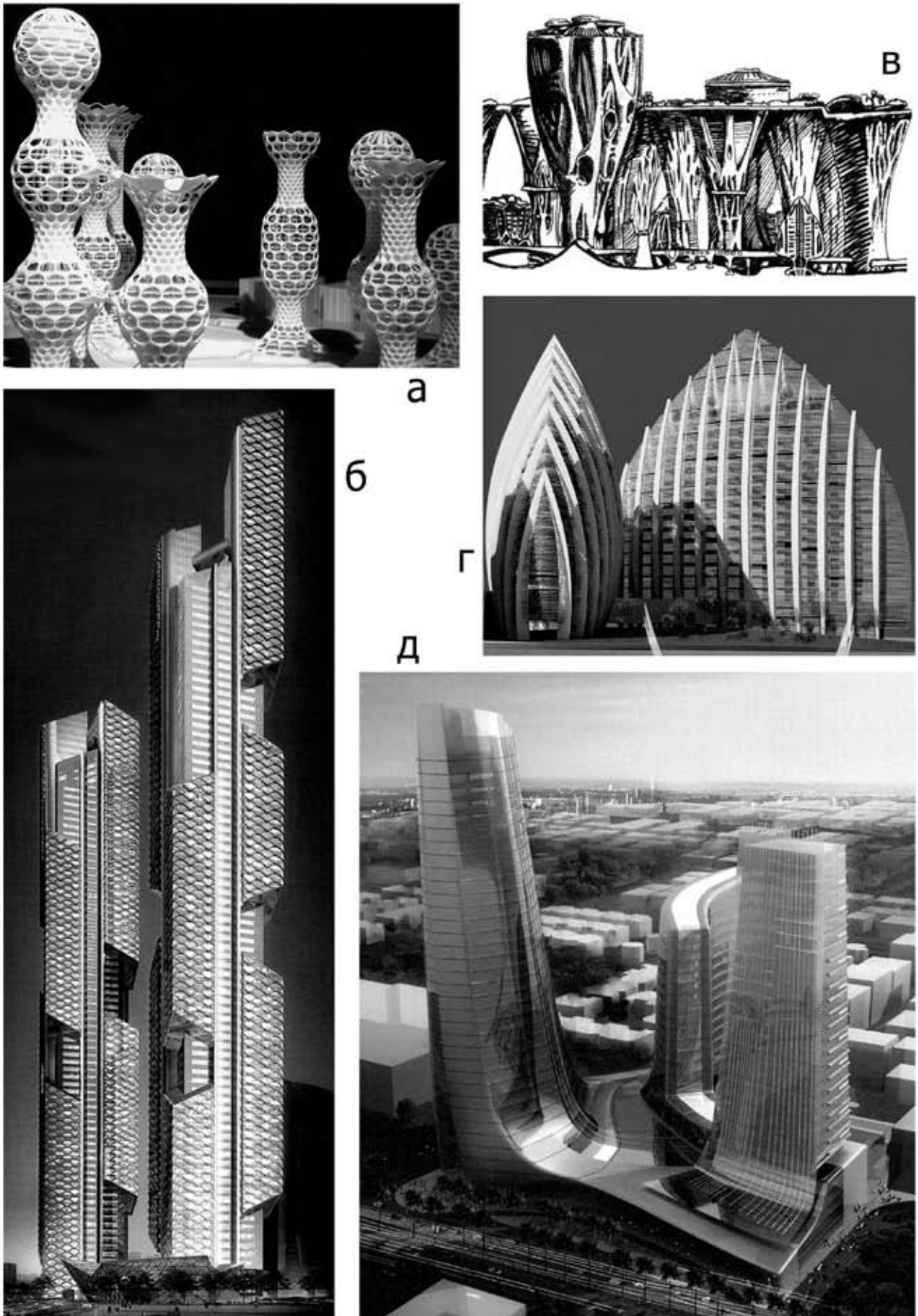


Рис. 13. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (II+III группы). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [7; 15; 16; 11; 34].

высоте по углам примыкают выступающие многогранные блоки, облицованные диагонально развернутыми стеклянными панелями, наложенными друг на друга с образованием активной «чешуйчатой» поверхностной фактуры.

Асимметричная композиция «City Gate Complex», Ченджу, Китай (рис. 10д) основана на взаимодействии трех основных объемов – двух боковых разновысоких башен, очерченных криволинейными фасадными оболочками, а также пересекающего их в центральной зоне двухэтажного горизонтального пласта, имеющего криволинейное контурное очертание и содержащего два сквозных проема неправильной формы, расположенных между боковыми башнями.

Принципиальная композиционная схема типа «Стоунхендж» реализована в трехбашенной аркаде «Marina Bay Sands», Сингапур (рис. 8г). Здесь расставленные по дуге и различные по очертанию башни представляют собой объемы, образованные парами пересекающихся встречно вогнутых блоков. Комплекс в целом обладает очевидным стилистическим единством.

То же самое характерно для трехбашенного комплекса «Gate Towers», Абу, Даби, ОАЭ (рис. 12а), включающего расставленные по дуге однотипные призматические объемы со слегка скошенными боковыми гранями, имеющие легкие отличия в очертании и объединенные по верхним основаниям единым дугообразным горизонтальным объемом, содержащим сквозные вертикальные круглые отверстия между смежными башнями (в первоначальном варианте изогнутой аркады башен было четыре).

Единый стилобат, из которого плавно вырастают разнохарактерные высотные объемы (некоторые из них имеют сложную винтообразную геометрию), а также единый тип фактуры и детализации – те композиционные параметры, которые обеспечивают стилистическое единство уникального по художественной пластике комплекса «Penang Global City Center», Малайзия (рис. 11б). Эти же самые композиционные черты характерны и для комплекса «ICT mixed use Complex», арх.бюро Dewan Architects & Engineers (рис. 13д).

Разновысокие башни комплекса «Landmark Buildings in TEDA», Тянджин, Китай (рис. 10г), объединенные единым стилобатов, образованы поставленными друг на друга и слегка развернутыми вокруг вертикальной оси призматическими объемами.

Трехбашенный комплекс «Signature Towers», Дубай, ОАЭ (рис. 9а) интересен тем, что изогнутые однотипные разновысокие объемы с активной иррегулярной пластической детализацией боковых поверхностей, контактируя друг с другом, образуют динамичную и асимметричную пространственную композицию.

Ряд комплексов данной группы выделяется своим ярко выраженным природообразным, бионическим обликом. Так, в многобашенном комплексе «Биотехнический город», арх. П. Солери (рис. 13в) расширяющиеся кверху разновысокие объемы имитируют рощу сросшихся кронами деревьев.

Те же образно-композиционные качества отличают многобашенный комплекс «Seoul Commune», Сеул, Южная Корея (рис. 13а), разновысокие объемы которого выполнены в виде периодической структуры, где выпуклые участки оболочки плавно сопрягаются вдоль вертикальной оси с промежуточными вогнутыми «горловинами». При этом активные по фактуре регулярные крупноячеистые фасадные решетки, служащие основным привлекательным композиционным средством, а также важным параметром стилистического единства, имеют различную насыщенность сот на выпуклых и горловинных участках каждого из зданий.

В четырехбашенном комплексе «Dubai Towers», Дубай, ОАЭ (рис. 8б) разновысокие островершинные башни расставлены по дуге (наиболее высокие – в центре) и представляют собой

восьмигранные пирамиды, спирально закрученные вокруг оси с одновременным синусоидальным изгибом вдоль нее. В результате комплекс воплощает образ языков пламени.

Многобашенный комплекс «Larnaca Port & Marina», Ларнака, Кипр (рис. 9б) имеет активную горизонтально-слоистую структуру и включает линейный ряд разновысоких зданий, установленных вплотную друг к другу; при этом каждое здание составлено из узких цилиндрических пластов, ритмично/иррегулярно уложенных друг на друга вдоль вертикальной оси с образованием консольных свесов, напоминая скалистые утесы из горизонтальных каменных плит.

Изысканная пластическая детализация фасадных поверхностей отличает и трехбашенный комплекс «Palm Jebel Ali», Дубай, ОАЭ (рис. 9г), одновременно являясь важным связующим композиционным элементом, придающим стилистическое единство группе высотных зданий, имеющих абсолютно различные геометрические формы и габариты и напоминающих стаю сидящих бабочек со сложенными крыльями.

Природные бутонообразные формы со сложной нелинейной геометрией и диагонально-сетчатой поверхностной детализацией – отличительные черты трех однотипных башен комплекса «Marina Oasis», Абу Даби, ОАЭ, арх.бюро ONL (рис.10б).

Сложное по пластике композиционное решение отличает комплекс «Mariner's Cove Towers» (рис. 11а), включающий два разновысоких объема на едином стилобате, каждый из которых очерчен складчатой оболочкой с криволинейными поверхностями. Стеклопанельные складки оболочек очерчены толстыми белыми криволинейными ребрами, подчеркивающими их изящную форму; причем на некоторых участках складчатые поверхности имеют активную горизонтально-ребристую фактуру. Визуальный образ комплекса – нераспустившиеся цветочные бутоны.

Пластичная композиция из двух разновысоких зданий, имеющих сложную спиралевидную геометрию оболочек, плавно сопряженных со сложным по форме объемом стилобата, определяет экспрессивную архитектуру комплекса «Raffles City», Ханчжоу, Китай (рис. 11г). Здесь участки боковых поверхностей, имеющие активную мелкоячеистую фасадную фактуру, композиционно удачно чередуются с гладкими белыми криволинейными участками, а также заглубленными фрагментами фасада, имеющими контрастное горизонтально-ребристое членение.

К выразительным «бионическим» высотным комплексам этой группы также могут быть отнесены весьма популярные в последнее время проекты бельгийского архитектора Венсана Каллебо («Lilyrad» (2008), «Hydrogenase» (2010) и др.).

IV. Высотные группы, включающие морфологически разнородные/разнотипные высотные объемы (рис. 14). В современной высотной архитектуре такие группы являются наиболее редкими – исследованием зафиксированы лишь единичные случаи их формирования. Так, высотная группа «The Green Emerald at Fiera Milano», Милан, Италия (рис. 14а) включает три композиционно автономные уникальные башни. Одна из них имеет сложное очертание плана и является спиралевидной. Расположенная напротив башня представляет собой узкий параллелепипед со вспарушенными/выгнутыми наружу горизонтальными участками внешней оболочки и зафиксированный на основании наклонными хай-тековскими трубчатыми фермами-распорками. При этом промежуточный наиболее низкий изогнутый объем выполнен в виде отсека полой сферы, ограниченного противоположными фасадными поверхностями двойкой кривизны и изогнутыми серповидными торцевыми полосами, в толщу которого врезан вертикальный призматический ствол с коммуникациями.

Всемирно известная трехбашенная группа «Lujiazui Finance & Trade Zone», Шанхай, Китай (рис. 14в) также включает автономные объемы уникальных сверхвысоких зданий: «Shanghai



а



в

б



Рис. 14. Композиционные разновидности высотных архитектурных комплексов второго типа (IV группа). Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [25; 39; 9].

World Trade Center» (призматический объем с двухсторонним встречным цилиндрическим усечением верхней части к центральному ребру и образованием в усеченной клиновидной части сквозного трапециевидного проема), «Jin Mao Tower» (телескопический объем, напоминающий многоярусную китайскую пагоду и составленный из постепенно уменьшающихся сверху призматических блоков, имеющих богатую пластическую детализировку боковых граней и ступенчатых карнизов, а также сложное скульптурное завершение) и «Shanghai Tower» (гладкая спиралевидная башня со сложным криволинейным очертанием плана).

Аналогичные качества композиционной разобоченности в целом характерны и для трехбашенной группы проекта «Венера», арх. Ж. Фреско (рис. 14б); однако здесь у разнородных по общей форме высотных объемов все-таки присутствуют отдельные черты стилистического единства, привнесенные фасадной детализировкой.

[Необходимо отметить, что в рассмотренных выше трех примерах композиционный контраст расположенных близко друг к другу стилистически разнородных «высоток» придает этим группам несомненную визуальную остроту и привлекательность, обозначая художественную ценность каждого высотного здания как уникального произведения пластического искусства. Однако отнюдь небесспорное помещение в единую высотную группу композиционно несовместимых по форме объемов при полном отсутствии их стилистического сходства ставит резонный вопрос о правомерности причисления таких объектов к разряду «высотных архитектурных комплексов»].

Следующая разновидность современных высотных комплексов, появившихся сравнительно недавно – целостные структуры, представляющие собой сложноорганизованный единый составной объем из нескольких сочлененных разновысотных башен и более низких объемов (многоуровневый стилобат, многоэтажные надземные или наземные «перемычки» между башнями и др.). Каждый такой комплекс, по сути, представляет собой огромное многобашенное здание величиной с микрорайон.

Сюда можно отнести, например, гостиничный комплекс в Дубае, ОАЭ, арх. бюро Dewar Architects & Engineers (рис. 15а), композиция которого включает две высотные группы, ступенями восходящие к наиболее высоким центральным башням единого сложносоставного объема, соединенным в центре двумя висячими переходами с образованием центральной двухъярусной аркады; при этом весь комплекс, имеющий в целом симметричную структуру, выполнен в национальной восточной стилистике и создает образ дворца (этому способствует не только общее объемное решение, но и традиционная детализировка: стрельчатые арки, угловые открытые ротонды с куполами, декоративно-пластическая разработка фасадных плоскостей).

Образ восточного дворца, но в более современной манере, также выражен в высотном комплексе «PKN Princess Resort», Аджман, ОАЭ (рис. 15б,в), сложносоставная асимметричная композиция которого включает огромный многогранный косо усеченный стилобат, из которого вырастают призматические объемы, увенчанные разновысокими тонкими башенками-пинаклями, каждая из которых завершена остроугольным натяжным тентовым покрытием. При этом иррегулярная фасадная фактура объемов комплекса выполнена в виде накладных белых композитных панелей, прорезанных лентами светопроемов.

Еще одной быстро развивающейся новой разновидностью современных высотных объектов являются имитационные высотные комплексы, представляющие собой образную стилизацию под всемирно известные исторические прототипы, например, транслирующие в современную архитектуру мотивы древнеегипетской культовой архитектуры со скульптурными атрибутами как важными элементами региональной идентификации (пирамидальный комплекс «Raffles Dubai» в Дубае, ОАЭ – рис. 16). [Оригинальное композиционное построение арочно-кольцевой



а



б

в



Рис. 15. Новая разновидность современных высотных комплексов- целостные структуры, представляющие собой сложно-организованный единый составной объем из нескольких сочлененных разновысотных башен и более низких объемов. Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [34; б,в – 41].



группы Стоунхендж также явилось исходным концептуальным мотивом создания некоторых вышеописанных современных высотных комплексов (рис. 8г; рис. 12а, б)].

**Вывод.** На основе данного автором определения понятия «высотный комплекс» настоящим исследованием установлены и систематизированы основные типологические группы этой категории современных архитектурных объектов, а также описаны их основные композиционные разновидности в рамках каждой из групп; при этом в основу научной классификации положе-

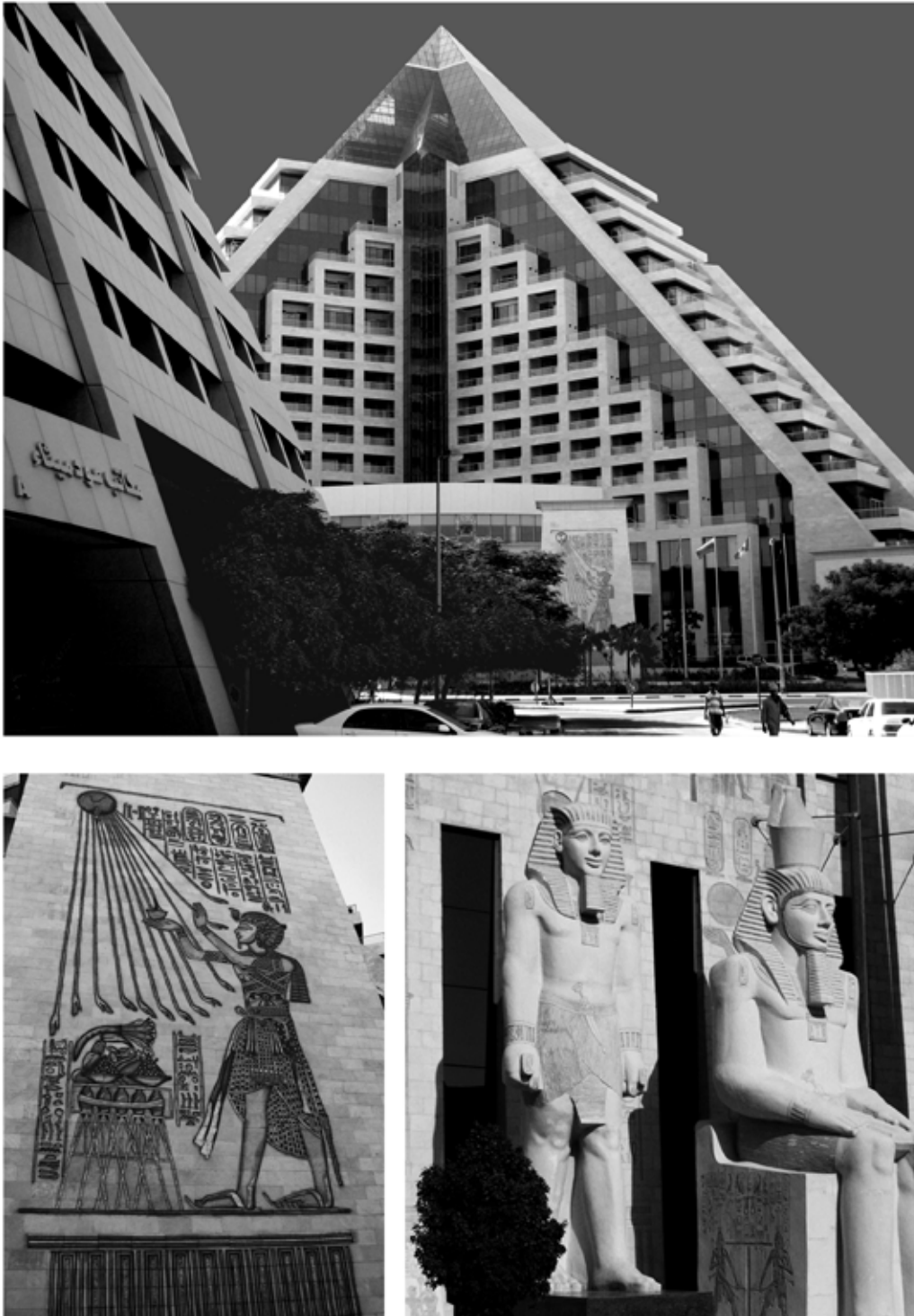


Рис. 16. Высотные комплексы, представляющие собой образную стилистическую имитацию всемирно известных исторических прототипов. Пирамидальный комплекс «Raffles Dubai» в Дубае, ОАЭ, транслирует в современную архитектуру мотивы древнеегипетской культовой архитектуры со скульптурными атрибутами как важными элементами региональной идентификации. Фото А.В. Коротича

ны важнейшие категории, характеристики и принципы объемно-пространственной композиции сложносоставных систем.

Исследование показало, что в современной архитектуре преимущественное развитие получили высотные комплексы III группы, где составляющие пространственную композицию высотные объемы являются морфологически родственными/однотипными, но не абсолютно идентичными (I группа) или принципиально разнородными (IV группа), что позволяет получать гармоничную и максимально разнообразную композицию с одновременным сохранением ее стилистического единства, исключаящую как присутствие монотонно повторяющихся одинаковых высотных объемов, с одной стороны, так и наличие в комбинированной структуре визуально несовместимых, стилистически не сочетаемых элементов – с другой. В результате, это ценное композиционное качество высотных комплексов III группы позволяет как нивелировать быстрое привыкание и потерю зрительского интереса к объекту, так и устранить ощущение диссонанса/дисгармонии.

Установленные исследованием вышеизложенные научные закономерности позволяют определять приоритетность и скорость развития того или иного типа высотных комплексов в различных странах мира, а, следовательно, получать объективную динамическую картину данного явления, учитывать разнообразные художественные течения и тенденции моды, характерные национальные/региональные культурные особенности и интересы, а также прогнозировать эффективные практические пути дальнейших формотворческих поисков в этой важнейшей отрасли современной архитектуры.

### **Библиография:**

1. Абрамсон, Л.А. Развитие строительства высотных зданий / Л.А. Абрамсон // Жилищное строительство. – 2005. – № 10. – С. 14–29.
2. ARX / учредитель ЗАО «Билдинг Медиа». – 2006. – № 03[04], июнь–июль.
3. ARX / учредитель ЗАО «Билдинг Медиа». – 2007. – № 05[12] сентябрь.
4. Бархин, М.Г. Архитектура и человек / М.Г. Бархин. – М.: Наука, 1979. – 239 с.: ил.
5. Бэнем, Р. Взгляд на современную архитектуру: Эпоха мастеров. Пер. с англ. / Р. Бэнем. – М.: Стройиздат, 1980. – 172 с.: ил.
6. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2006. – № 1.
7. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2007. – № 3.
8. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2007. – № 4.
9. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2007. – № 5.
10. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2008. – № 1.
11. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2008. – № 3.
12. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2009. – № 1.
13. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2011. – № 3.
14. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2011. – № 5.
15. Высотные здания/Tall Buildings: журнал высотных технологий / учредитель ООО «Скайлайн Медиа». – 2012. – № 3.

16. Иконников, А.В. Зарубежная архитектура: от новой архитектуры до постмодернизма / А.В. Иконников. – М.: Стройиздат, 1982. – 255 с.: ил.
17. Иконников, А.В. Функция, форма, образ в архитектуре / А.В. Иконников. – М.: Стройиздат, 1986. – 288 с.: ил.
18. Магай, А.А. Архитектурно-композиционные особенности высотных зданий / А.А. Магай // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2015. – № 4. – С. 25-30.
19. Магай, А. А. Архитектурное проектирование высотных зданий и комплексов: учеб. пособие / А. А. Магай. – М.: АСВ, 2015. – 248 с.: ил.
20. Маклакова, Т.Г. Высотные здания / Т. Г. Маклакова. – М.: АСВ, 2008. – 160 с.: ил.
21. Фролова, Е.А. 100 самых удивительных достижений современной архитектуры / Е.А. Фролова. – М.: Эксмо, 2011. – 232 с.: ил.
22. Хан-Магомедов, С.О. Сто шедевров советского архитектурного авангарда / С.О. Хан-Магомедов. – М.: УРСС, 2005. – 456 с.: ил.
23. Bellini, O.E. New frontiers in Architecture / O. E. Bellini, L. Daglio. – Turin: White Star Publishers, 2008. – 304 s.: il.
24. Best Tall Buildings 2012: CTBUH International Award Winning Projects / Routledge Taylor & Francis Group, London & New York, 2012. – 224 p.
25. Binder, G. Tall buildings of Europe, the Middle East and Africa / G. Binder. – Sydney: Images Pubilshing, 2006. – 240 p.: il.
26. Binder, G. Tall buildings of Asia and Australia / G. Binder. – Sydney: Images Pubilshing, 2001. – 224 p.: il.
27. BUSINESS: Property, Business, Investment. – Oct. – Nov. 2008.
28. CTBUH Journal / учредитель Council of Tall Buildings and Urban Habitat. – 2013. – Issue IV.
29. Jodidio, P. Architecture in Emirates / P. Jodidio. – Koln: Taschen, 2007. – 192 s.: il.
30. Aedas: каталог.
31. Architecture and Model Making Studio: каталог.
32. Atkins Architecture: каталог.
33. WS Atkins: каталог.
34. Dewan Architects & Engineers: каталог.
35. LAB: каталог.
36. MAD: каталог.
37. P&T Group /Architects & Engineers: каталог.
38. Ronald Lu & Partners: каталог.
39. Thornton-Tomasetti: Tall and Supertall: каталог.
40. Platinum Park: каталог.
41. PKN Princess Resort: каталог.
42. INFINITY: living by Design: каталог.
43. SHAMS Abu Dhabi: каталог.
44. The Emirates City: каталог.
45. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LmaQAjtVujs>
46. URL: <https://www.al-fanarmedia.org/2016/04/zaha-hadid-architect-and-mentor/>
47. URL: <https://tutdesign.ru/cats/interview/2248-day-pyat-anastasia-vihornova.html>

Статья поступила в редакцию 14.06.2018

Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция – На тех же условиях») 4.0 Всемирная.



## COMPOSITIONAL FEATURES OF THE ARCHITECTURE OF MODERN TALL BUILDING COMPLEXES

**Korotich Andrey V.,**

Doctor of Architecture,  
Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Civil Engineering,  
Professor of the International Academy of Architecture, Honored Inventor of Russia.  
Head of Architectural Form-Building Research Laboratory at the Ural Branch of UralNIIproject.  
Central Research and Design Institute of the Russian Construction Ministry.  
Ekaterinburg, Russia, e-mail: avk-57@uniip.ru

### Abstract

*The article considers some current issues relating to architectural development of different types of modern tall building complexes. The author presents a general classification of high-rise building complexes according to their main morphological characteristic features and type of compositional organization. He also shows some main characteristic features and methods of form-building with reference to the best-known tall building complexes in every compositional group revealing their extensive expressive artistic and esthetic potential and compositional perspectives in the context of intensive development of high-rise building architecture around the world.*

### Keywords:

*tall complex, high-rise building, texture, details of facade, plasticity, symbol, architectural form, composition, silhouette, structure*

### References:

1. Abramson, L.A. (2005) Evolution of Tall Building Construction. Housing Construction, No. 10, p. 14–29.
2. ARX / founder ZAO «Building Media» (2006), No. 0304, June-July. (in Russian)
3. ARX / founder ZAO «Building Media» (2007), No. 0512 September. (in Russian)
4. Бархин, М.Г. (1979) Architecture and Man. Moscow: Nauka. (in Russian)
5. Banham, R. (1980) Age of the Masters: A Personal View of Modern Architecture. Translated from English. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
6. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by OOO «Skyline Media». 2006, No. 1. (in Russian)
7. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by OOO «Skyline Media». 2007, No. 3. (in Russian)
8. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by OOO «Skyline Media». 2007, No. 4. (in Russian)
9. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by OOO «Skyline Media». 2007, No. 5. (in Russian)
10. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by OOO «Skyline Media». 2008, No. 1. (in Russian)
11. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by OOO «Skyline Media». 2008, No. 3. (in Russian)
12. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by OOO «Skyline Media». 2009, No. 1. (in Russian)

13. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by ООО «Skyline Media». 2011, No. 3. (in Russian)
14. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by ООО «Skyline Media». 2011, No. 5. (in Russian)
15. Tall Buildings: a magazine devoted to tall building technologies. Founded by ООО «Skyline Media». 2012, No. 3. (in Russian)
16. Ikonnikov, A.V. (1982) Foreign Architecture: from New Architecture to Postmodernism. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
17. Ikonnikov, A.V. (1986) Function, Form, Image in Architecture. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
18. Magai, A.A. (2015) Architectural and Compositional Features of Tall Buildings. Academic (in Russian) Bulletin of UralNIIprojekt RAASN, No. 4, p. 25-30.
19. Magai, A.A. (2015) Architectural Design of Tall Buildings and Complexes. Moscow: ASV. (in Russian)
20. Maklakova, T. G. (2008) Tall Buildings. Moscow: ASV. (in Russian)
21. Frolova, E.A. (2011) A 100 Most Amazing Achievements of Modern Architecture. Moscow: Eksmo. (in Russian)
22. Khan-Magomedov, S.O. (2005) A Hundred Marvels of Soviet Architectural Avant-Garde. Moscow: URSS. (in Russian)
23. Bellini, O. E. (2008) New Frontiers in Architecture. Turin: White Star Publishers.
24. Best Tall Buildings 2012: CTBUH International Award Winning Projects. Routledge Taylor & Francis Group, London & New York.
25. Binder, G. (2006) Tall Buildings of Europe, the Middle East and Africa. Sydney: Images Pubilshing.
26. Binder, G. (2001) Tall Buildings of Asia and Australia. Sydney: Images Publishing.
27. BUSINESS: Property, Business, Investment. - Oct.-Nov. 2008.
28. CTBUH Journal. Council of Tall Buildings and Urban Habitat. ISSN 1946-1186. 2013. Issue IV.
29. Jodidio, P. (2007) Architecture in Emirates. Koln: Taschen.
30. Aedas: Catalogue.
31. Architecture and Model Making Studio: Catalogue.
32. Atkins Architecture: Catalogue.
33. WS Atkins: Catalogue.
34. Dewan Architects & Engineers: Catalogue.
35. LAB: Catalogue.
36. MAD: Catalogue.
37. P&T Group /Architects & Engineers: Catalogue.
38. Ronald Lu & Partners: Catalogue.
39. Thornton-Tomasetti: Tall and Supertall: Catalogue.
40. Platinum Park: Catalogue.
41. PKN Princess Resort: Catalogue.
42. INFINITY: living by Design: Catalogue.
43. SHAMS Abu Dhabi: Catalogue.
44. The Emirates City: Catalogue.
45. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=LmaQAjtVujs>
46. Available from: <https://www.al-fanarmedia.org/2016/04/zaha-hadid-architect-and-mentor/>
47. Available from: <https://tutdesign.ru/cats/interview/2248-day-pyat-anastasia-vihornova.html>