

УДК 702/704 72.01 725.011

**Куприянов В.Н.** – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСНE-mail: [kuprivan@kgasu.ru](mailto:kuprivan@kgasu.ru)**Сметанин Д.В.** – аспирантE-mail: [proektant@list.ru](mailto:proektant@list.ru)**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ АТРИУМОВ

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются основные этапы формирования атриумов в разные периоды их развития, в зданиях различного функционального назначения. Дано определение понятия «атриум» в высотном здании и предложена типология и классификация атриумов в высотных зданиях.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** типология и классификация высотных атриумных зданий, объемно-планировочное решение высотных атриумных зданий.

**Kupriyanov V.N.** – doctor of technical sciences, professor, corr.-m. RAACS**Smetanin D.V.** – post-graduate student**Kazan State University of Architecture and Engineering**

## HISTORY OF DEVELOPMENT AND CLASSIFICATION OF ATRIUMS

### ABSTRACT

The article is concerned with the main stages of atriums' formation during various periods of their development and in buildings of different functional purpose. It was given a definition to the conception atrium and offered typology and classification of atrium in the high-rise buildings.

**KEYWORDS:** typology and classification of high-rise atrium buildings, space-and-planning solution of high-rise atrium buildings.

История атриума берет свое начало из Древней Греции, между V и II веками до н.э. на ее территории появляются первые атрии – открытые внутренние дворики, окруженные колоннами и сообщавшиеся с периферийными жилыми пространствами (рис. 1, 2).

Первоначально в центре атриума находился очаг (крыша над ним имела отверстие для выхода дыма), затем – четырехугольный неглубокий бассейн (имплювий), над которым оставлялось отверстие для стока дождевой воды (комплювиум). Атриум *tuscanicum*, или этрусский, имел вогнутую крышу с четырехугольным отверстием посередине; скаты крыши были обращены к комплювиуму для стока дождевой воды, а отверстие в кровле образовывалось только стропилами. Атриум *tetrastylum*, или четырехколонный, имел крышу, которая опиралась на четыре колонны, поставленные по углам комплювиума. Такого рода устройство применялось тогда, когда атриум был настолько велик, что балки ни по своей длине, ни по прочности не годились для поддержания крыши.

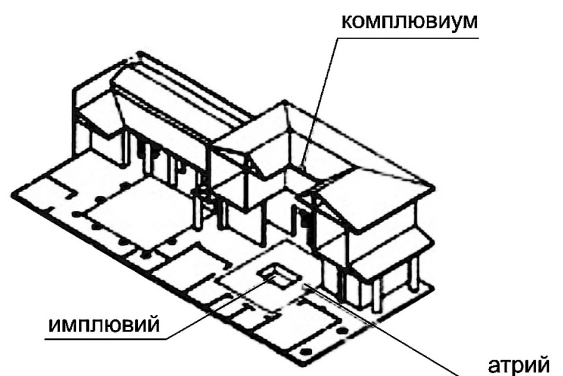


Рис. 1. Этрусский атриум



Рис. 2. Четырехколонный атриум

В эпоху Римской империи атриум становится одним из парадных помещений римского дома, способным регулировать микроклимат жилища. Вода в имплювии, охлаждаясь ночью, передавала прохладу внутренним стенам атриума во время жаркого полуденного зноя, а свет и воздух, попадая в него из открытой кровли, распространялись в окружающие помещения.

Таким образом, в Древней Греции и Древнем Риме атриумы использовались исключительно в жилых зданиях. Этрусский, четырехколонный и римский атриумы по типу формообразования являются примерами четырехстенного атриума. По типу размещения в объемно-планировочной структуре здания такие атриумы относятся к встроенным, по типу регулирования микроклимата их следует отнести к охлаждающим. Новый период в развитии концепции атриумных зданий пришел вместе с промышленной революцией, принесшей в строительство сталь и стекло.

В самом начале XIX века атриумы начали применять в общественных зданиях. Появляются оранжереи, использующие свободно проходящее сквозь стекло солнечное тепло, которое не может также легко выйти наружу. По типу регулирования микроклимата такие пространства можно отнести к согревающим. Центральное отопление сделало возможным, хотя и дорогостоящим, круглогодичное использование оранжерей, поэтому вскоре их стали пристраивать к обычным зданиям. В связи с этим оранжереи являются прообразом пристроенного по типу размещения в объемно-планировочной структуре здания атриум (рис. 3, 4).

Характерным примером атриума линейного типа формообразования является атриум здания галереи Виктора Эммануила в Милане (архит. Д. Менгони), построенного в 1867 г. Данный атриум по типу размещения в объемно-планировочной структуре здания является встроенным.

Д. Менгони продемонстрировал, что целые улицы могут быть покрыты стеклянными крышами по принципу восточного базара, но по образу зданий всемирных выставок.

Франк Ллойд Райт обеспечивает живую связь между первым и вторым этапами строительства атриумных зданий. Атриум главного офисного здания фирмы «Джонсон Вокс» в Рейсине, шт. Висконсин (1936 г.) по типу формообразования является примером четырехстенного атриума. По типу размещения в объемно-планировочной структуре – встроенный. Атриум имеет верхнее освещение, охватывает входной вестибюль, кулуары и основной конторский зал, в котором имеются также галереи. Круглые «золоченые клетки» лифтов, мостики и закругленные формы балконов являются прямыми предшественниками архитектурных форм Джона Портмена (рис. 5, 6, 7).

Первым применением атриума в высотном здании является воплощенный Джоном Портменом в 1967 г. в здании гостиницы «Ридженси Хайатт» в Атланте четырехстенный по типу формообразования атриум. Цель проекта состояла в том, чтобы открыть интерьерное пространство, создать возвышающую динамичную среду. Атриум в гостинице «Ридженси Хайатт» по типу размещения в объемно-планировочной структуре здания является примером встроенного атриума, проходящего через весь объем здания. Данное здание стало первым экспериментом в области применения атриума в высотном строительстве, изменившим представление об идее атриума в масштабе архитектуры XX века.

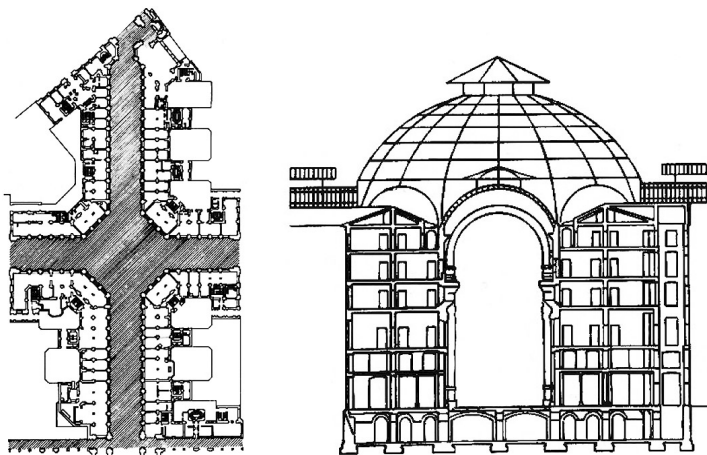


Рис. 3. Галерея в Милане, 1867. План и разрез галереи.  
Арх. Д. Менгони



Рис. 4. Офисное здание «Джонсон Вокс»  
в Рейсине, шт. Висконсин (1936 г.). Арх. Ф. Райт

1970-е годы XX в. знаменуют собой начальный этап теоретических и практических разработок в области использования атриумных пространств. Интерес был вызван широким развитием высотного строительства. На этом этапе значительное влияние оказали исследования, проводимые французским ученым Ле Риколем и американским ученым Б. Фуллером в области пространственных конструкций, которые явились важнейшими структурными элементами современных атриумов.

Важнейшей датой в развитии атриумных зданий является 1980 г. Именно тогда английским инженером и архитектором Терри Фарреллом и Рольфом Лебенсом была разработана концепция «буферного мышления», суть которой заключалась в том, что ориентированный в наиболее благоприятную с точки зрения солнечных лучей и господствующих ветров сторону атриум за счет содержания большого количества воздушных масс служит буферной зоной между наружным и внутренним пространствами. Также результатом концепции «буферного мышления» стало активное внедрение в архитектурную практику буферного эффекта или принципа двойного ограждения. Выделяются согревающий, охлаждающий и трансформируемый типы атриума.

**Согревающий атриум** проектируется с расчетом на свободное проникание солнечного света, и поэтому, как правило, температура воздуха в нем градусов на пять выше, чем в окружающей атмосфере. Поэтому использование согревающего атриума уменьшает отопительный сезон в прилегающих помещениях.

**Охлаждающий атриум** имеет место там, где климат или функциональные особенности здания в течение большей части года требуют борьбы с перегревом и излишней влажностью, атриум является своего рода системой средств затенения и одновременно резервуаром охлажденного воздуха. Там, где климат теплый и влажный, атриум играет роль своеобразного перекрестного вентилятора, обеспечивает сквозное проветривание помещений, используя эффект тяги, возникающий в атриуме, эффект «солнечной трубы» и вытяжных устройств.

**Трансформируемый атриум** – эффективное средство защиты от летнего перегрева помещений, также используется для отопления в зимнее время. Основной особенностью такого атриума является система средств затенения наружного остекления. Цель состоит в том, чтобы эта система пропускала солнечные лучи зимой, когда угол подъема солнца над горизонтом невелик, и препятствовала прямому попаданию солнечных лучей летом, когда солнце стоит высоко (рис. 8).

Институт исследования солнечной энергии в г. Голден, шт. Колорадо (1984 г.), является примером здания по типу формообразования с множеством одноуровневых атриумов. По типу расположения в объемно-планировочной структуре здания данные атриумы являются встроенными. По типу регулирования микроклимата – трансформируемый. Архитекторы применили здесь принцип «буферного мышления» для организации плана здания. Здание защищено холмом, на южном склоне которого оно располагается. Корпуса вытянуты с востока на запад, будучи как связанными, так и разделенными атриумами, которые используются для аккумуляции солнечной энергии.

В 80-90-е годы XX века объемно-пространственные и архитектурно-конструктивные возможности атриумов позволяют объединять ими высотные объемы, пристраивать атриумы к высотным зданиям и размещать их в любой части высотного здания (рис. 9, 10, 11).

Архитекторы Джонсон и Берджи выстроили комплекс «Пензойл плейс» (1976 г.), представляющий собой две башни с офисными помещениями, между которыми треугольный атриум с наклонной остекленной кровлей объединяет нижние этажи башен. Атриум здания «Пензойл плейс» является по типу формообразования атриумом, соединяющим несколько высотных зданий. По типу размещения в объемно-планировочной структуре здания данный атриум является пристроенным.

Громадный отель «Peachtree Plaza» находится в одном квартале с «Hyatt Rigency» в Атланте. Для того чтобы рационально решить планировочную задачу, архитекторами было спроектировано базовое основание, перекрытое светопрозрачной конструкцией. Атриум отеля «Peachtree Plaza», архитектора Джона Портмена (1976 г.), по типу формообразования является атриумом подиумного типа. По типу размещения в объемно-планировочной структуре здания – встроенно-пристроенным.

Примером одностенного типа формообразования является атриум высотного 60-метрового жилого здания «ZEG-Tower» в Вене, спроектированного и построенного в 1998 г. По типу размещения в объемно-планировочной структуре высотного здания данный атриум является пристроенным. Архитекторы использовали стеклянный «климатический фасад» – атриум как элемент, фактически объединяющий два основных вертикальных объема здания, поставленных один на другой.

Атриум здания отеля «Burj Al Arab», построенный в 1999 г. в Дубаи, является примером трехстенного типа формообразования. По типу размещения в объемно-планировочной структуре здания данный атриум является встроенным. Принцип формообразования отеля «Burj Al Arab» можно привести в качестве примера использования ограждающей способности атриума, создающего «буферную зону», снижающую влияние природно-климатических воздействий на здание.

Основные положения, изложенные в концепции «буферного мышления», легли в основу проектирования атриумов и в конце 90-х годов XX-начале XXI века нашли применение в высотных энергоэффективных зданиях, зданиях высоких технологий и биоклиматической архитектуры. Эти три направления на сегодняшний день являются тремя столпами в архитектурной инженерии. Определение данного типа зданий в современной технической литературе звучит следующим образом.

**Энергоэффективное здание** – здание с низким потреблением энергии или с нулевым потреблением энергии из стандартных источников. Это здание, в котором эффективное использование энергоресурсов достигается за счет применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, а также приемлемы с экологической и социальной точек зрения и не изменяют привычного образа жизни (рис. 12, 13) [1].

Ярким представителем энергоэффективного здания является атриумное здание Commerzbank во Франкфурте-на-Майне. Атриум этого здания является примером уникального типа формообразования. Внутренний вертикальный атриум с включением горизонтальных объемов. Такими объемами выступают зимние сады, являющиеся частью атриума, расположенные с наветренной и заветренной стороны здания. Таким образом создаются отличные условия для организации естественной вентиляции всего здания посредством атриума. По типу размещения в объемно-планировочной структуре атриум здания Commerzbank является встроенным. По типу регулирования микроклимата – трансформируемым.

**Здание высоких технологий** – это прежде всего самые ультрасовременные решения в архитектуре с точки зрения конструкций и материалов, но это еще и здание, в котором экономия энергии, качество микроклимата и экологическая безопасность достигаются за счет использования технических решений, основанных на сильных ноу-хау, на правилах сильного мышления [1].

Атриум здания компании «Swiss Re» в Лондоне также является примером уникального типа формообразования атриума. Тип формообразования с системой вертикальных атриумов, расположенных по периметру. По типу размещения в объемно-планировочной структуре здания атриумы здания компании «Swiss Re» можно классифицировать как встроенные. По типу регулирования микроклимата – трансформируемые. Архитектурную революционность здания дополняет применение вертикальных атриумов, участвующих в системе естественной вентиляции здания. Проектом предусмотрены шесть световых атриумов треугольного сечения на каждом этаже. Каждый световой атриум имеет принудительно открываемую поверхность для естественной вентиляции (рис. 14, 15).

**Биоклиматическая архитектура** – это одно из направлений архитектуры в стиле hi-tech с ярко выраженным использованием остекленных пространств. Главный принцип биоклиматической архитектуры – гармония с природой, желание приблизить человеческое жилище к природе. В биоклиматической архитектуре, наравне с заградительными системами, активно применяется многослойное остекление, обеспечивающее поддержку микроклимата совместно с естественной вентиляцией [1].

В инновационном проекте биоклиматического атриумного здания «Городские ворота Дюссельдорфа» (г. Дюссельдорф, Германия) реализован тип атриума, соединяющий несколько высотных зданий. По типу размещения в объемно-планировочной структуре здания данный атриум является встроенным. По типу регулирования микроклимата – трансформируемым.

Эффективность естественной вентиляции зависит, с одной стороны, от степени открытия оконных створок атриума и, с другой, от перепада давления по обе стороны ограждения здания, в том числе и вызванного действием ветра. Влияние последнего фактора в здании «Городские ворота Дюссельдорфа» снижено благодаря особой планировке и наличию атриума в середине здания (рис. 16, 17).

Обзор выявил, что термин «атриум в высотном здании» с инженерной и архитектурной точек зрения окончательно не определен в современной технической литературе. Не произведена типология и классификация атриумных высотных зданий, без чего невозможно дальнейшее развитие данного типа зданий, являющегося перспективным ввиду использования естественного освещения и естественной вентиляции.

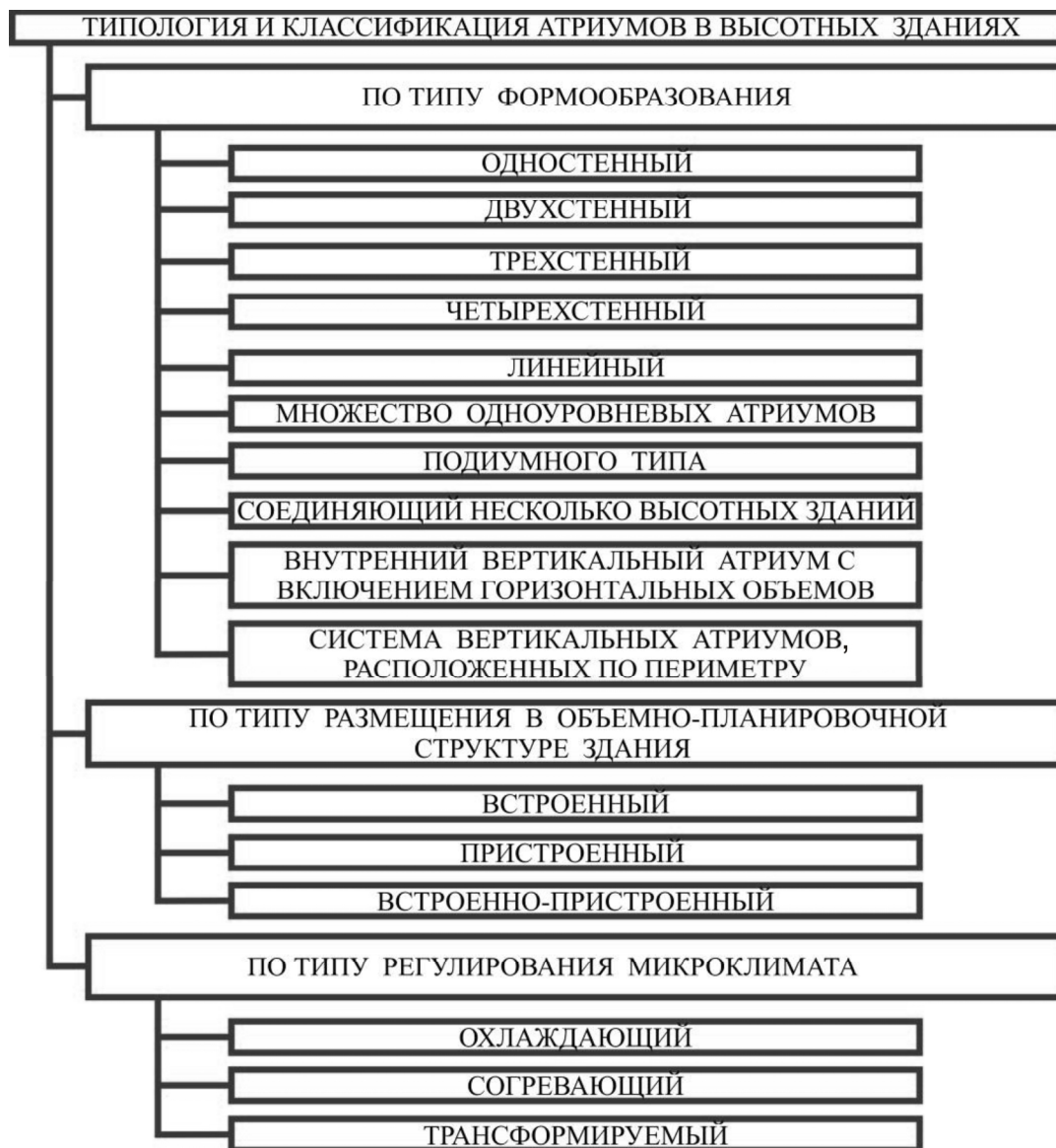


Схема. Типология и классификация атриумов в высотных зданиях

Следовательно, учитывая особенности высотных зданий, термин атриум в высотном здании можно определить как вертикально развитое пространство, объединяющее несколько этажей здания в единый структурный элемент. Конструктивно такое объединение достигается с помощью отсутствия перекрытий на нескольких этажах в границах площади, определенной очертаниями атриума. Атриумы являются сосредоточием коммуникационных и информационных узлов высотного здания. Атриумы, как правило, имеют боковое или верхнее освещение через купола, световые фонари или остекленные фасады. Они зачастую уникальны по ряду признаков и вызывают интерес у специалистов, предоставляя проектировщикам широкие возможности для применения естественного освещения и естественной вентиляции.

Обзор и анализ истории развития атриумных зданий позволил разработать и предложить типологию и классификацию атриумов в высотных зданиях, что представлено на схеме.





Рис. 5. Здание гостиницы  
«Ридженси Хайатт», Атланта, 1967.  
Арх. Д. Портмен



Рис. 6. Здание гостиницы  
«Ридженси Хайатт». Атриум

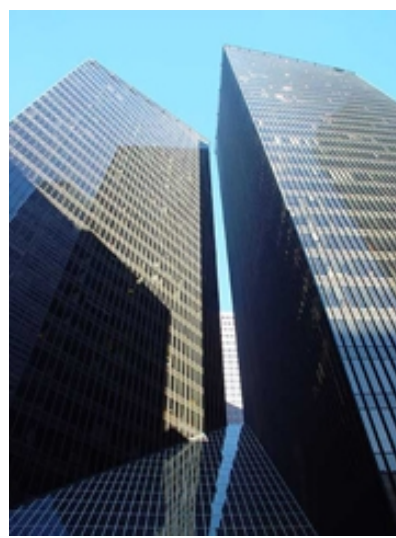


Рис. 7. Офисное здание  
«Пеннзойл Плэйс», 1976 г.  
Арх. Ф. Джонсон,  
Д. Берджи, г. Хьюстон

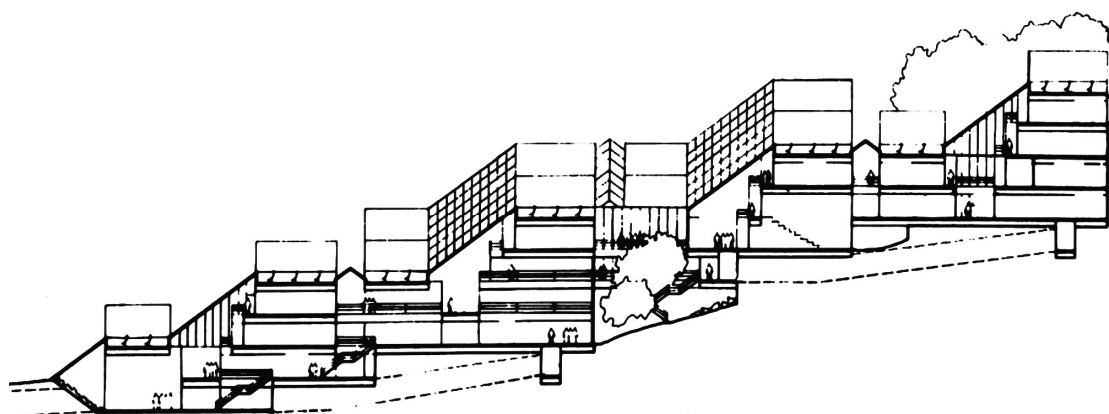


Рис. 8. Разрез здания управления Института исследования солнечной энергии, Голден



Рис. 9. Отель «Peachtree Plaza»,  
Атланта, 1976 г.



Рис. 10. Жилое здание «ZEG-Tower».  
Вена, 1998 г.



Рис. 11. Отель «Burj Al Arab».  
Дубаи, 1999 г.



Рис. 12. Здание «Commerzbank», Франкфурт-на-Майне, 1997 г. Арх. Н. Фостер. Общий вид

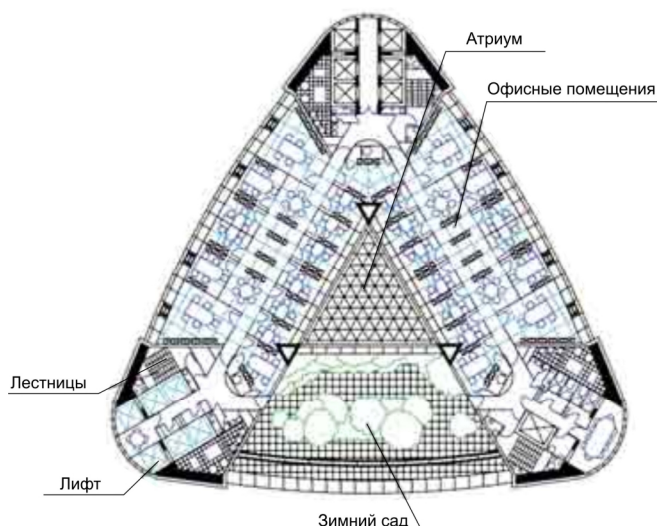


Рис. 13. Здание «Commerzbank», Франкфурт-на-Майне, 1997 г. Арх. Н. Фостер. План



Рис. 14. Здание страховой компании «Swiss Re». Арх. Норманн Фостер. Общий вид

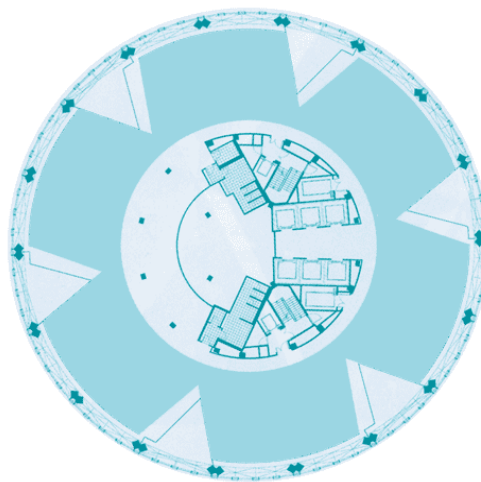


Рис. 15. Здание страховой компании «Swiss Re». План здания с атриумами



Рис. 16. Здание «Городские ворота Дюссельдорфа». Общий вид



Рис. 17. Здание «Городские ворота Дюссельдорфа». Атриум



**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Белова Е.М. Здание биоклиматической архитектуры «Городские ворота Дюссельдорфа» // Журнал «АВОК», 2006, № 2.
2. Гордина Е.Ж. Атриумные пространства в высотных зданиях. Этапы развития // Архитектон: известия вузов, 2009, № 28. URL: [http://archvuz.ru/numbers/2009\\_5/ta3](http://archvuz.ru/numbers/2009_5/ta3) (дата обращения 23.04.2010).
3. Земов Д.В. Эволюция и тенденции формирования современных атриумных пространств // Архитектон: известия вузов, 2004, № 8. URL: [http://archvuz.ru/numbers/2004\\_3/ia3](http://archvuz.ru/numbers/2004_3/ia3) (дата обращения 10.04.2010).
4. Земов Д.В. Формирование архитектурной среды атриумных пространств общественно-торговых и деловых центров средствами мобильных компонентов // Автореферат дисс. канд. архитектуры. – Екатеринбург, 2006. – 19 с.
5. Магай А.А., Гордина Е.Ж. Принципы формообразования атриумных высотных зданий // Архитектон: известия вузов, 2007, № 4. URL: [http://archvuz.ru/numbers/2007\\_4/ta3](http://archvuz.ru/numbers/2007_4/ta3) (дата обращения 05.05.2010).
6. Саксон Р. Атриумные здания. – М.: Стройиздат, 1987. – 138 с.
7. Табунщиков Ю.А., Бородач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания // Журнал «АВОК», 2003, № 3.