

С.Н. Булгаков В.М. Бондаренко Ю.Я. Кувшинов А.М. Курзанов
Н.Н. Миловидов Г.Л. Осипов А.А. Пичугин А.И. Цейтлин

Теория здания. Том 1. Здание - оболочка



**Булгаков С.Н., Бондаренко В.М., Кувшинов Ю.Я.,
Курзанов А.М., Миловидов Н.Н., Осипов Г.Л.,
Пичугин А.А., Цейтлин А.И.**

ТЕОРИЯ ЗДАНИЯ

Том 1

Здание – оболочка



Издательство Ассоциации строительных вузов
Москва 2007

Рецензенты

Профессор, доктор технических наук, член-корреспондент РААСН
Афанасьев А.А.

Профессор, доктор технических наук, член-корреспондент РААСН
Табунищikov Ю.А.

Профессор, доктор технических наук
Гранев В.В.

Булгаков С.Н. и др.

Теория здания. Том 1. Здание – оболочка. Научное издание. – М.: Издательство АСВ, 2007 – 280 с.

ISBN 978-5-93093-518-9

В монографии, на основе изучения и обобщения результатов научных исследований отечественных и зарубежных ученых, собственных исследований авторов по различным аспектам строительной науки и многовекового опыта проектирования и строительства зданий различного назначения, сделана попытка создания целостной теории здания. В первом томе рассматривается здание как часть пространства, ограниченного внешней оболочкой, внутри которой создаются заданные климатические условия. Сформулирована философия здания как сложной природо-техно системы с нестатичными стадиями жизненного цикла. Отслежена эволюция архитектурно-пространственных систем зданий и их типологии в увязке с функциональным назначением. Предложена методика расчета характеристик технологичности здания и определения рациональных параметров. Особое внимание уделено теории теплофизики оболочки здания и формированию микроклимата в нем. На современном уровне знаний о внешних воздействиях на здание – оболочку природных сейсмических и техногенных вибрационных нагрузок предложена методология расчета сейсмостойкости и виброзащиты здания. Сформулированы представления авторов о структуре и содержании последующих томов целостной теории здания.

Авторский коллектив полагает, что книга может быть полезной для всех специалистов инвестиционно-строительной сферы деятельности: ученых, проектировщиков, архитекторов, строителей, а также для преподавателей, аспирантов и студентов строительных ВУЗов.

ISBN 978-5-93093-518-9

© Булгаков С.Н. и др., 2007

© Издательство АСВ, 2007

Содержание

1. От авторов	7
2. Философия здания	13
3. Архитектурно-пространственные решения здания	17
3.1. Объемно-планировочные решения здания. Семантика пространственных решений	17
3.2. Пространственные системы здания.....	19
3.3. Функциональная типология здания.....	21
3.4. Связь планировочно-пространственных решений с функциональным назначением здания.....	32
3.5. Эволюция архитектурно-пространственных систем зданий в процессе их реконструкции	34
3.6. Объемно-планировочные решения зданий в XX веке	42
Литература к главе 3	43
4. Теоретические основы формирования технологичного здания	45
4.1. Понятие о технологичности здания.....	45
4.2. Основные параметры, характеристики и показатели технологичности здания	47
4.3. Методические основы расчета показателей технологичности здания	49
4.4. Возможные пути повышения технологичности проектируемого здания.....	57
Литература к главе 4	59
5. Теория теплофизики оболочки здания.....	60
5.1. Микроклимат помещения	60
5.1.1. Условия, необходимые для формирования микроклимата.....	60
5.1.2. Физиологическое воздействие теплового комфорта на организм человека	62
5.1.3. Физиологические основы воздушного комфорта в помещении	68
5.1.4. Комфортные условия микроклимата	71
5.1.5. Технологические требования к параметрам микроклимата.....	75
5.2. Воздействие наружной среды на здание	77

5.2.1. Факторы воздействия наружной среды на микроклимат помещения	77
5.2.2. Параметры наружного климата.....	81
5.2.3. Расчетные наружные условия	85
5.2.4. Эксплуатационные наружные условия	89
5.3. Теплопередача через наружные ограждения.....	97
5.3.1. Теплообмен на наружной поверхности	97
5.3.2. Моделирование теплопередачи через ограждения здания	99
5.3.3. Температурные поля в ограждениях.....	106
5.3.4. Нестационарная теплопередача через ограждение	111
5.4. Теплопередача через лучепрозрачные ограждения.....	123
5.4.1. Тепловые потоки, передаваемые лучепрозрачными ограждениями.....	123
5.4.2. Трансмиссионные тепловые потоки	124
5.4.3. Пирометрические характеристики остекления.....	128
5.4.4. Теплопоступления от поглощенной в остеклении радиации.....	131
5.4.5. Суммарное теплопоступление от солнечной радиации	132
5.5. Воздухопроницаемость ограждений.....	136
5.5.1. Перепад давления воздуха снаружи и внутри здания	136
5.5.2. Воздухопроницаемость ограждений.....	141
5.5.3. Изменение характеристик воздухопроницаемости ограждений	144
5.5.4. Влияние воздухопроницаемости на тепловой режим ограждения.....	149
5.6. Влажностный режим ограждающих конструкций	152
5.6.1. Математическое регулирование влагопереноса в ограждающих конструкциях	153
5.6.2. Характеристики состояния влаги в строительных материалах	156
5.6.3. Характеристики влагопереноса в строительных материалах.....	164
5.6.4. Методы расчета влажностного режима ограждающих конструкций.....	171
5.6.5. Влияние влажностного состояния	

ограждающих конструкций на теплозащиту здания	172
Литература к главе 5	174
6. Процессы формирования микроклимата в здании.....	179
6.1. Тепловой режим помещения	179
6.1.1. Процессы теплообмена в помещении	179
6.1.2. Модель теплового режима помещения с сосредоточенными параметрами	184
6.2. Воздушный режим здания	196
6.2.1. Распределение потоков воздуха между помещениями здания	196
6.2.2. Процессы перемещения потоков воздуха в помещении	201
6.3. Вентиляционный процесс ассимиляции вредностей в помещении	207
6.4. Энергосбережение при обеспечении микроклимата в здании.....	220
Литература к главе 6	232
7. Учет внешних воздействий на здание природного и техногенного, сейсмического и вибрационного характера	234
7.1. Механизм сейсмических разрушений здания	234
7.1.1. Опыт сильных землетрясений.....	234
7.1.2. Сейсмический резонанс	235
7.1.3. Концепция сейсмического среза.....	239
7.1.4. Медленные сейсмические волны	240
7.1.5. Концепция бегущих волн.....	243
7.1.6. Скорость бегущих волн.....	245
7.2. Сейсмическая надежность здания	247
7.3. О расчете сейсмостойкости здания с использованием инструментальных записей землетрясений.....	253
7.3.1. Значение расчетов с использованием инструментальных записей землетрясений	253
7.3.2. Достоверность инструментальных записей землетрясений	255
7.4. Концептуальные основы сейсмического мониторинга зданий.....	258
7.5. Защита здания от природных и техногенных	

вибрационных воздействий	262
7.5.1. Виброопасные территории	262
7.5.2. Вибрационные воздействия	264
7.5.3. Измерение и прогноз уровня вибраций зданий	268
7.5.4. Виброизоляция зданий	269
Литература к главе 7	278
Заключение	279

1. ОТ АВТОРОВ

Вся история развития человеческого общества и цивилизации была сопряжена с проектированием, строительством и эксплуатацией жилых, общественных и производственных зданий. На протяжении веков разработан огромный научно-технический и практический материал, построены многие сотни тысяч зданий в обычных и экстремальных условиях.

В XX столетии накоплен опыт проектирования и строительства уникальных зданий и большеразмерных сооружений с применением принципиально новых конструктивных и инженерных систем, прогрессивных материалов и методов возведения; получены новые результаты научных исследований. Сегодня известны многочисленные отечественные и зарубежные монографии, труды конгрессов, конференций, вузовские учебники, получившие всеобщее признание, а также нормативные и справочные пособия. В то же время, до сих пор не создано целостной системной теории архитектурного формирования, расчета, конструирования, обеспечения технологичности, экономичности и жизнеобеспечения зданий на протяжении всех этапов их жизненного цикла. Такая теория особенно необходима в начале нового, третьего тысячелетия, когда темпы научно-технического прогресса во всех отраслях промышленности и во всех сферах человеческой деятельности во многом зависят от появления принципиально новых архитектурно-планировочных, конструктивных и инженерных решений зданий.

Сейчас возникла острая необходимость в разработке принципиально нового “поколения” современных зданий - они должны быть экономичными, надежными при эксплуатации, комфортными, экологически чистыми, эффективно использующими энергию. Эта задача - исключительно наукоемкая, и ее решение возможно, если пользоваться системной научной теорией создания и эксплуатации зданий.

Множество научных трудов, учебников и пособий опубликовано по проблемам теории, композиции, типологии и архитектуры зданий, моделирования и теории расчетов конструктивных систем и элементов, теплотехническим, акустическим и другим физическим параметрам и характеристикам, а также по технологии и организации возведения зданий. Так, в архитектуроведении разработана теория композиции, которую принято разделять на две основные части: общую теорию композиции, исследующую теоретические аспекты, и прикладную теорию композиции, занимающуюся профессиональными вопросами построения объемно-пространственных форм в архитектуре. В России Н.Ладовский, Н.Докучаев, В.Кринский, М.Туркус и др. предложили классификацию композиционных признаков (фронтальность, объемность, пространственность), основанную на характере пространственной структуры и ее соотношении с восприятием человека. Кроме того, в теории композиции объемно-пространственных форм была принята классификация основных свойств и средств композиции.

С момента начала массового строительства зданий индустриальными методами, в изменившихся условиях, системно исследовались основные

закономерности и средства их композиции. Этому были посвящены монографии "Очерки теории архитектурной композиции" и "Композиция в современной архитектуре", где рассмотрены различные аспекты композиции в отечественной и зарубежной архитектуре, в том числе закономерности зрительного восприятия градостроительной среды, взаимодействие архитектуры и пластических искусств. В монографии "Теория композиции в советской архитектуре" авторы показали процесс изменения композиционных представлений, уделив особое внимание принципам и средствам композиции в современной архитектуре, а также интеграции средств архитектурной композиции и проблемам архитектурного творчества.

Зарубежный опыт этой области базируется на достижениях школы гештальтпсихологии (от нем. Gestalt – целостная форма, образ, структура). В своих работах гештальтпсихологи уделяли большое внимание проблемам восприятия и анализа формы. Наиболее известным исследованием школы по проблемам соотношения фона и фигуры, конфигурации и объема, соотношения изображения и модели и т.п., является работа американского психолога искусства Р.Арнхейма ("Искусство и визуальное восприятие").

Большое значение для проектной практики имеет архитектурное моделирование – понятие, отражающее форму и содержание процесса познания или созидания материально-пространственных свойств архитектурной среды путем предварительного построения и изучения архитектурных моделей. Моделирование (от лат. modus – мера, образ, способ) означает деятельность человека по исследованию различных объектов действительности с помощью анализа их заменителей – моделей. Поэтому, чтобы сориентироваться в самых непредвиденных жизненных ситуациях, человеку требуется умение осознать предстоящие свои действия, сознательно предвидеть их и планировать те, которые приводят к нужным для человека результатам и не позволяют допускать при этом грубых ошибок. В итоге, человек вынужден предварительно представлять ту или иную ситуацию (строить модель ситуации) и свои действия в ней (анализировать эту ситуацию в нужном ему аспекте), то есть человек вынужден моделировать.

Моделирование, в широком смысле слова, следует понимать как специфическую человеческую деятельность по получению знаний действительности путем создания ее модели и исследования свойств этой модели. Методологической основой моделирования становится теория отражения, раскрывающая общие черты и свойства всех уровней и форм отражения, в том числе и моделирования как одной из частных форм отражения.

Своим развитием как метода моделирование обязано прежде всего методу аналогии, из которого позднее благодаря работам таких ученых, как И.Ньютон, Д.Максвелл, Т.Афанасьева-Эренферст, М.Кирпичев, А.Федерман, А.Крылов и др., возникла теория подобия – фундамент современного моделирования. Основываясь на теории подобия, при поддержке логики и математики, моделирование начинают применять все чаще в различных областях науки и производства, в том числе в архитектуре и строительстве.

Современное состояние моделирования – это состояние его универсализма и широты применения. В настоящее время практически нет такой сферы деятельности, где бы моделированию не отводилась определенная роль, а во многих областях человеческой деятельности (например, строительстве, самолетостроении, ракетостроении, кораблестроении) моделирование - неперенная составляющая процесса создания продукции.

Леон Батиста Альберти пишет: "Здание не следует начинать необдуманно, а сначала надо много времени обсуждать и взвешивать, каким и каких размеров должно быть сооружение, и затем внимательно рассмотреть и исследовать по указаниям опытных моделей все здание в целом и отдельные размеры каждой части не только на чертеже или рисунке, но и в моделях и образцах, сделанных из досок или из чего-либо другого, чтобы по окончании здания тебе не жалеть о сделанном".

В наше время новой разновидностью метода графического моделирования является компьютерное проектирование. Возникло оно в 40-х годах прошлого столетия, вначале как средство выполнения нетворческой трудоемкой для проектировщика работы с помощью ЭВМ - это экономические и инженерные расчеты, количественные сравнения и параметрические обоснования, составление смет и спецификаций. Одновременно проектировщики выдвинули идею использования ЭВМ как непосредственного средства проектирования, как средства решения сугубо творческих архитектурных задач или в диалоге с человеком или путем создания автоматических линий проектирования.

В настоящее время возможности компьютеров значительно выросли. Язык машины для решения архитектурных задач в основном стал привычным для архитектора – образным. Разработаны способы автоматического вывода графической информации на бумагу с помощью самопишущего устройства (графопостроителя). Полученные с принтера или вычерченные графопостроителями чертежи являются проектной документацией, пригодной для строительства. В результате этого возникла система автоматизированного проектирования.

К важной части теории здания относится изучение напряженно-деформированного состояния, прочности, деформативности, устойчивости и долговечности в целях обеспечения надежности здания при наименьшем расходе материалов. Разработкой метода расчета внутренних усилий и деформаций в частях зданий от различных внешних нагрузок, температурных воздействий, исследованием различных измерений деформаций при длительной эксплуатации зданий занимается строительная механика.

Задачи строительной механики связаны также с сопротивлением материалов, теорией упругости, теорией пластичности. Особо важное значение в строительной механике имеет расчетная схема здания. В зависимости от того, какая принята расчетная схема, здания делят на две основные группы: со статически определимыми и статически неопределимыми системами.

Методы вычисления усилий в статически определимых системах основываются только на рассмотрении общих условий равновесия сил. Чтобы

определить усилия в статически неопределимых системах, требуется дополнительное рассмотрение и учет деформаций систем.

Для теоретического определения геометрических и физических параметров здания и его элементов выполняются расчет элементов здания. В настоящее время общепринят метод расчета по предельным состояниям, суть которого – надежное обеспечение работоспособности здания вплоть до достижения им предельного состояния. Предметом метода расчета по предельным состояниям является установление расчетных значений параметров, элементов здания, характеризующих предельное их состояние по условиям прочности, устойчивости, трещиностойкости и др.

Весьма существенна составная часть теории здания - строительная теплотехника. В нашей стране в условиях разнообразного и сурового климата проблемы строительной теплотехники исключительно важны для практики строительства, так как здание подвержено сложным внешним климатическим влияниям и внутренним воздействиям. Строительная теплотехника, как наука, начала формироваться в нашей стране и в Германии в 20-х годах прошлого века в связи с развитием индустриального строительства, совершенствованием инженерного оборудования зданий и ужесточением требований к комфортности среды обитания человека.

В начале 50-х годов строительная теплотехника оформилась как самостоятельный раздел строительной науки. К этому времени были выполнены основополагающие работы О.Е.Власова, С.И.Муромова, Г.А.Селиверстова по теплоустойчивости ограждающих конструкций, К.Ф.Фокина, Р.Е.Бриллинга, О.Е.Власова, А.У.Франчука - по влажностному режиму ограждений, К.Ф.Фокина, Г.А.Селиверстова - по строительной климатологии, Р.Е.Бриллинга - по воздухопроницаемости ограждений. В 50-х годах в развитии строительной теплотехники начался этап, связанный с повышением теоретического уровня и широким внедрением научных результатов в практику индустриального строительства. Работы А.В.Лыкова, В.Н.Богословского, А.М.Шкловера, С.Н.Шорина, П.М.Брдлика отличаются глубоким теоретическим подходом и привнесением достижений фундаментальных наук.

Во второй половине 70-х годов в связи с индустриализацией строительства зданий, повышением их многоэтажности и усложнением разноплановости - задачи строительной теплотехники значительно усложнились. На первом плане оказались следующие проблемы: управление тепловым и воздушным режимами здания как единой энергетической системой; создание современных зданий, где минимально используется энергия; обеспечение комфортности для человека и оптимальных условий для технологических процессов; совместный тепломассообмен в сложных ограждениях; долговечность ограждающих конструкций; воздушный режим здания как единой аэродинамической системы; оптимизация инженерных решений с целью экономии энергии, материальных и трудовых ресурсов.

Наиболее актуальной проблемой становится энергосбережение.

На протяжении последних десятилетий с момента начала энергетиче-

ского кризиса во всех технически развитых странах были пересмотрены (и периодически пересматриваются) требования к уровню теплозащиты ограждающих конструкций зданий, которые возрастают с каждой новой редакцией СНиП.

В результате проведения энергосберегающей экономической политики за последние 10 лет в развитых странах достигнуто существенное сокращение энергопотребления на эксплуатационные нужды зданий.

Как известно, важнейшей характеристикой любого здания является его технологичность. Технологичность здания определяется его полным соответствием функциональному назначению с заданными параметрами внутренней среды, расчетно минимальными габаритами наружной оболочки, рациональной конфигурацией в плане, технологичными в производстве, транспортировке и возведении конструкциями и минимальными затратами на поддержание здания в эксплуатационном состоянии.

Представляя здание как систему, состоящую из трех подсистем: архитектурно-строительной, функционально-технологической и инженерной подсистемы жизнеобеспечения, – следует подчеркнуть, что главнейшее условие создания рационального здания – это нахождение оптимального сочетания технических и иных сопряженных характеристик каждой из подсистем в общей композиции здания – системы.

Архитектурно-строительная подсистема – собственно то, что принято считать зданием в составе наружной ограждающей оболочки – стен и крыши, фундаментов и внутренних несущих конструкций, характеризуется наружными габаритами, этажностью и компоновочными решениями в плане, видом и количеством светопрозрачных ограждений, видами материалов и прочностными, теплотехническими, противопожарными, антисейсмическими характеристиками конструкций, планировкой, размерами и мобильностью помещений и их адаптивностью – приспособляемостью к меняющимся условиям эксплуатации.

Функционально-технологическая подсистема зависит от назначения здания и характеризуется составом, количеством, габаритами и пространственными схемами размещения оборудования, площадями и высотой помещений для эффективного функционирования технологических процессов, а также теплотехническими, акустическими, световыми и климатическими параметрами внутренней среды, необходимыми для конкретной технологии и комфортного пребывания и жизнедеятельности людей.

Инженерная подсистема жизнеобеспечения, предназначенная для обеспечения и поддержания требуемых параметров внутренней среды в здании, для подачи в него и удаления энергетических ресурсов, потоков воздуха, воды и других компонентов, без которых невозможны продуктивная жизнедеятельность людей и эффективное функционирование функционально-технологической подсистемы, характеризуется составом, качеством и эксплуатационными параметрами инженерных систем, приборов и оборудования, размерами и количеством помещений для их монтажа.

В книге также рассмотрены процессы внешних воздействий на здание

природно-сейсмического и техногенного вибрационного характера. В процессе подготовки рукописи авторский коллектив в составе: д.т.н., академик РААСН А.В.Александрова, С.Н.Булгакова, В.М.Бондаренко, Г.Л.Осипова, Н.И.Карпенко, В.И.Травуша, д.а., чл.-корр. РААСН Анисимова, д.а. Миловидова А.Н., д.т.н. Кувшинова Ю.Я., Курзанова А.М., Пичугина А.А., Цейтлина А.И., к.а. Миловидова Н.Н. убедился, что даже при самом лаконичном изложении материалы по теории здания невозможно разместить в одной книге. Как минимум потребуются три тома: Том 1 «Здание – оболочка», Том 2 «Здание – конструктивная система», Том 3 «Здание – жизнедеятельная система».

Первая книга подготовлена под общей редакцией С.Н.Булгакова, авторским коллективом: С.Н.Булгаков (1, 2, 4), В.М.Бондаренко, А.М.Курзанов (7 п.7.1, 7.2, 7.3, 7.4), Ю.Я.Кувшинов (5 и 6), Н.Н.Миловидов (3), Г.Л.Осипов, А.А.Пичугин, А.И.Цейтлин (п.7.5). Основное содержание данной книги составляет обобщение новейших теоретических разработок, в том числе авторских, приведенных в единую систему по теории формирования архитектурно-пространственной композиции здания-оболочки, ограждающей необходимую по условиям технологичности часть пространства, в объеме которого создается заданный режим микроклимата и условия жизнедеятельности, защищенные от внешних, в том числе экстремальных природных и техногенных воздействий.

Авторы рассматривают предлагаемую работу как первую попытку системного подхода к созданию теории здания.

Авторский коллектив обращается к заинтересованным читателям – проектировщикам, производственникам, научным работникам, преподавателям и аспирантам научно-исследовательских и учебных институтов, к студентам старших курсов архитектурно-строительных вузов и факультетов с просьбой высказать свои замечания и пожелания, которые безусловно будут учтены при дальнейшей работе над последующим изданием книги «Теория здания».

2. ФИЛОСОФИЯ ЗДАНИЯ

Здание – рукотворный продукт человеческой деятельности, неременный атрибут существования человеческого сообщества, необходимый для удовлетворения индивидуальных или общественных потребностей в жилье, трудовой деятельности, творчестве, отдыхе, в жизнеобеспечении и сохранении технических и других материальных средств. Здание является долговременным материальным носителем культурного наследия поколений, отражающим определенный этап развития общества, его культуры, науки, техники и экономики, посредством архитектурных композиций, конструктивных и технологических решений, уровня инженерного обустройства, комфортности и долговечности.

Зарождение и эволюционный путь развития зданий проходили параллельно с процессом цивилизации человека и общества. О наличии зданий в отдаленные исторические времена свидетельствуют многочисленные археологические исследования и раскопки, при которых на древних поселениях человека обнаруживались остатки зданий, чаще всего фундаментов, колонн и стен. Эволюция зданий от примитивных – "здание-пещера", простейших – "здание-изба", к более сложным – "здание-цех", "здание-дом", и к уникальным – "здание-дворец", в различных частях света и в разных странах проходила в исторически разные сроки и с различной интенсивностью. Во многом это связано с климатическими особенностями стран и континентов. Но основным двигателем был и остается фактор уровня цивилизации общества в разных странах. Свидетельством этому служат архитектурные шедевры, в основном общественные здания римлян и ацтеков, египтян, древнего Китая и Индии, которые и до настоящего времени во многом остаются непревзойденными образцами архитектурного искусства, высокого мастерства и культуры. Но в общей массе процесс развития жилых, производственных и гражданских зданий проходил примерно одинаковый путь во всех странах. От одноэтажных простых к многоэтажным и высотным сложным зданиям, от малоразмерных плоских и сводчатых пролетов к большеразмерным пространственным конструкциям, от естественных деревянных и каменных материалов к металлическим, железобетонным, высокопрочным композитным конструкциям. Большим разнообразием в зависимости от климатических условий страны, уровня технического прогресса и функционального назначения здания отличаются инженерные устройства его жизнеобеспечения. Но независимо от сложности здания, его конструктивных и инженерных частей основное его назначение состоит в отчуждении от окружающей среды большей или меньшей части ее объема для обеспечения более комфортных и безопасных условий жизнедеятельности человека или выполнения по его замыслу иных функций.

Здание-оболочка - это пространство, отделенное от окружающей среды искусственной оболочкой, в объеме которой обеспечиваются заданные климатические, экологические, санитарно-гигиенические и другие параметры, необходимые для комфортного пребывания людей, безопасного разме-

щения предметов, оптимального протекания технологических процессов и выполнения зрелищных, музыкальных, культовых и иных мероприятий индивидуального и общественного характера. Здания как часть пространства разновелики по объему и различаются распространенностью в плане и по высоте. Обособленность от окружающей среды может быть полной и неполной. Сопряженность с ней, как правило, визуальная – через светопрозрачные ограждения, физическая – через проемы и инженерные системы жизнеобеспечения, эколого-гигиеническая – посредством инфильтрационных воздушных потоков.

Внутреннее пространство здания может быть единым или расчлененным на отдельные этажи и помещения, блоки, пролеты, отсеки и части здания. Температурно-влажностные и иные параметры внутренней среды также могут быть одинаковыми во всем объеме здания или отличными для отдельных его частей в зависимости от функционального их назначения.

Здания-пространства многовариантны по объему, форме, архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, по функциональному назначению, наземному, подземному и подводному размещению и другим техническим признакам. Но все они подчинены единому принципу – обособлению от окружающей среды искусственной рукотворной оболочкой для создания иных параметров внутренней среды и функционально организованного внутреннего пространства здания.

Здание – система, состоящая из взаимосвязанных, взаимозависимых и взаимодействующих подсистем, в совокупности обеспечивающих предназначение здания и его функционирование в течение заданной продолжительности жизненного цикла.

В общем виде здание–система состоит из трех подсистем: архитектурно-строительной, технологической и жизнеобеспечивающей – инженерной. Доминирующей, ведущей и определяющей функциональное назначение, размеры, архитектуру и другие параметры здания, является технологическая подсистема, состоящая из комплекта (комплектов) технологического и вспомогательного оборудования, обслуживающих систем и технических средств. При этом технологическая подсистема является непременной составляющей здания любого назначения: жилого, производственного, складского и т.д. В каждом здании протекают технологические процессы. Например, в жилище, предназначенном для семьи или отдельного человека, проходят процессы, связанные с физиологической, трудовой, воспитательной, образовательной, оздоровительной и другими видами деятельности и отдыха человека. Соответственно жилище оснащается мебелью, предметами обихода и различными видами санитарно-гигиенического, кухонного, видео-, звукового и другого оборудования, литературными, художественными, эстетическими предметами воспитания, одеждой, предметами гигиены, а также, возможно, оборудованием и техническими средствами для домашней трудовой деятельности. В производственных зданиях наличие технологической подсистемы всегда очевидно. В зданиях культурно-бытового назначения протекают специфические для них технологические

процессы, главным содержанием которых зачастую является обслуживание и удовлетворение духовных и иных потребностей большого числа зрителей, слушателей, покупателей.

Архитектурно-строительная подсистема любого здания является соподчиненной технологической и предназначена для обеспечения защиты от окружающей среды и поддержания заданных климатических и технических условий для комфортного пребывания и жизнедеятельности людей и оптимального протекания технологических процессов.

Архитектурно-строительная подсистема – это собственно то, что принято считать зданием, состоит из наружной ограждающей оболочки (стены, покрытие, перекрытие над подвалом, оконные и дверные заполнения), фундаментов и внутренних строительных конструкций (каркаса и этажерки многоэтажного здания, внутренних стен и перегородок любого здания).

Габариты, теплотехнические, прочностные, противопожарные и другие параметры и характеристики строительной подсистемы здания зависят от функционального назначения здания-системы, характеристик и параметров размещаемой в ее объеме технологической подсистемы и протекающих технологических процессов. Эта зависимость четко выражена в зданиях производственного назначения и менее жестко проявляется в зданиях гражданского назначения. Строительная подсистема здания несет на себе также функции архитектурного и градостроительного характера.

Инженерная подсистема жизнеобеспечения здания предназначена для создания требуемых условий и параметров внутренней среды в здании и подачи в него необходимых для комфортной жизнедеятельности людей и оптимального протекания технологических процессов энергетических ресурсов, потоков воздуха, воды, газов и других компонентов. Инженерная подсистема здания – самая сложная и многовариантная его часть.

Перечень возможных составляющих инженерной подсистемы чрезвычайно обширен даже для сравнительно простого здания. Обязательными ее составляющими в современных зданиях являются: теплоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха, холодное и горячее водоснабжение, электроснабжение и освещение, газоснабжение, устройства пожаротушения, охранной сигнализации, лифтовое оборудование, средства телевидения, радио- и телефонизации, компьютерное оборудование и комплексы интеллектуального слежения и регулирования параметров среды и физико-технических характеристик составляющих элементов технологической, строительной и инженерной подсистем здания.

Проектные параметры здания и внутренней среды определяются содержанием его технологической подсистемы, формируются архитектурно-строительной подсистемой, обеспечиваются и поддерживаются инженерной подсистемой.

Здание – носитель архитектуры. Любое здание – большое или малое, жилое, производственное, складское или уникальное общественное – является архитектурным творением. Оно отражает индивидуальные способности архитектора, его талант, мастерство и умение как автора замысла про-

екта и создателя здания. Одновременно здание служит материальным и зримым носителем информации глубинных исторических черт эпохи об уровне культурного, технического и экономического развития общества, в определенной мере об укладе общественного строя и господствующей идеологии.

Воплощение исторической информации в зданиях осуществляется, в основном, архитектурными средствами, приемами и решениями.

Здание по своей сути – это жизнедеятельная система. Современное здание сравнимо с живым организмом и даже с организмом человека. Действительно, так же, как у живого существа, многослойная оболочка здания выполняет роль кожного покрова и одежды. У него есть несущая часть конструкций, каркас, которые являются своеобразным скелетом и мускульной системой организма. Кровеносную систему можно сопоставить с системой отопления, а легкие, дыхательную систему - с системой вентиляции, активно формирующей воздушный режим здания и всякого рода газо-, паро- и аэрозольный обмен внутри здания и с окружающим воздушным бассейном застройки. Можно найти аналоги аккумуляторам энергии, тепломассообменным трансформаторам регенеративного и рекуперативного вида. В современных зданиях процессы тепломассообмена должны регулироваться, и всем этим надо управлять. В здании создается автоматизированная система управления и регулирования всеми сложными функциональными процессами. А в этом просматривается уже связь с нервной и мыслящей системой организма.

Многим функциональным и физиологическим процессам есть также аналоги в здании в виде систем холодного и горячего водоснабжения, водоотведения и других.

Одним словом, здание так же сложно и так же уникально, как живой организм. Следует отметить, что здание всегда непосредственно или опосредованно, непрерывно или периодически связано с Человеком. Здание «рождается» - проектируется и возводится Человеком. Здание «живет» - эксплуатируется Человеком. Здание «умирает» быстро или медленно, когда его покидает Человек.

Здание – продукт разума, творчества и рукотворной деятельности Человека. Пока жив Человек, он будет нуждаться в зданиях и создавать их. Задача состоит в том, чтобы научиться создавать каждое здание наиболее рациональным способом.

3. АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЯ

3.1. Объемно-планировочные решения здания. Семантика пространственных решений

Сочетание объемно-пространственного и конструктивного решений здания, представляющее собой материальную основу его художественного образа или его архитектуру, можно определить как искусство организации пространственных структур, создающих необходимую среду для жизни и деятельности человека. Такое сочетание выражает и отражает взаимосвязь полезного и прекрасного - лучше всего это выразил в своей триаде древнеримский архитектор и военный инженер Марк Витрувий Поллион: польза, прочность, красота. И справедлива подобная формула вот уже 20 веков. Меняется только представление о пользе (необходимости, удобстве, комфорте, функциональности и т.п.), прочности (освоении новых материалов, конструкций и технологий), красоте (соответствии эстетическому идеалу эпохи): составляющие этой триады неразрывны. И только во взаимодействии и неразрывности единства выявляется сущность архитектуры. Например: здание красивое, но непрочное, вряд ли будет сочтено полезным; непрочному, грозящему обрушением сооружению трудно дать эстетическую оценку, да и полезность его – сомнительна; красота часто бывает следствием пользы, однако и польза в некоторых случаях бывает следствием красоты.

Произведения архитектуры разных времен - активно используемый в современном проектировании материал. На его анализе выстраивается теория и практика проектирования зданий. Исторические здания служат моделями иногда несколько веков. Из трех «состояний» здания – проектного, строительного и эксплуатационного – самое длительное – последнее, а так как свои функциональные требования, технические возможности и эстетические воззрения характерны для каждой эпохи, то и само здание, а особенно его внутреннее пространство, может видоизменяться во времени.

Пространственные структуры архитектурно формируются исходя из необходимости, обособленности или общности жизненных (технологических) процессов. Организация пространства производится как внутри здания (с помощью стен, покрытий, перегородок, т.е. с помощью плоскостей, образующих объемы здания), так и вне его, совместно с другими зданиями. Пространство, плоскость, объем – это три категории архитектурной формы, взаимосвязь которых выражает общие закономерности формирования здания как организованной среды существования и жизнедеятельности человека.

Архитектура, как известно, - многосторонняя область материальной и духовной деятельности общества, и её задача – создание материальных структур, формирующих пространственную среду. Частью этой среды яв-

Научное издание

ТЕОРИЯ ЗДАНИЯ

Том 1

Здание – оболочка

Редактор *О.А. Таранова*
Компьютерная верстка *Т.А. Кузьмина*
Дизайн обложки *Н.С. Романова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98. Сдано в набор 16.12.2006
Подписано к печати 1.06.07. Формат 60×90/16.
Бумага офс. Гарнитура таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 17,5. Тираж 1000 экз. Заказ

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, оф. 511
тел/факс: 183-56-83
e-mail: iasv@mgsu.ru; www.iasv.ru