

УДК 721.01

Скопенко В. А.

# Тентовая архитектура: вчера, сегодня, завтра

Статья посвящена развитию тентовой архитектуры. Приводится классификация ее особенностей по различным признакам. На примерах архитектурной практики предлагается полнее использовать возможности тентовой архитектуры в России.

**Ключевые слова:** тентовая архитектура, формообразование, ПВХ-ткань, тентовые структуры, интеграция.

SKOPENKO V. A.

AWNING ARCHITECTURE: YESTERDAY, TODAY, TOMORROW

The article is devoted to awning architecture. Classification of its features is suggested. Based on examples of architectural practice opportunities of wider usage of awning architecture in Russia are suggested.

**Keywords:** awning architecture, forming of structures, PVC-tent, awning structures, integration.



**Скопенко Виктор  
Александрович**

архитектор,  
г. Набережные Челны

**Т**ентовая архитектура – что это такое? «Экзотика», имеющая возможность появиться только за рубежом или проверенная тысячелетиями реальность, в том числе и отечественного происхождения? Тема тентовой архитектуры недостаточно разработана. Более того, существует определенный информационный вакуум, безусловно, оказывающий влияние на оценку ее нынешнего состояния и дальнейшего развития.

## Тентовая архитектура: вчера

Обратимся к истории вопроса. Тентовые укрытия ведут свою историю с древних времен, когда первобытные люди изготавливали жилища в виде каркаса из палок, обтянутого шкурами животных. Остатки этих укрытий – покрытия кожей «тентовые» постройки с костяными или деревянными каркасами – найдены археологами по всему миру, в т. ч. и на территории России. Их можно считать отправной исторической точкой, прототипом создания первых «тентовых» сооружений. В течение нескольких веков эти прототипы «оттачивались» с учетом национальных, климатических и др. особенностей. Так, на основе первобытного укрытия кочевников, по-

явились монгольские юрты, корякские яранги, шатры бедуинов, палатки римских легионеров и т. п.

Один из немногих современных отечественных авторов, изучающих тентовую архитектуру, О. В. Мыскина отмечает, что «как бы предвосхищая эмоции, вызываемые произведениями тентовой архитектуры XXI века, Плиний Старший писал, что “ничто в Риме, даже гладиаторский бой, не удивляло так сильно, как гигантский тент, натянутый над Колизеем”» [1].

Колизей дает первый известный в истории пример смелого решения тентовых конструкций в виде периодически устраиваемого покрытия. На стене четвертого яруса сохранились кронштейны, служившие опорами для стержней, к которым с помощью канатов крепились гигантский шелковый тент-навес – «велариум», защищавший зрителей от палящих лучей солнца.

Более чем через тысячу лет, в 1520 г., при правлении английского монарха Генриха VIII, в г. Кале был установлен временный увеселительный павильон – круглое в плане здание, диаметром 37 м, с центральной 40-метровой мачтой, поддерживавшей холстяной тент-крышу, прикрепленный по периметру к трехэтажным деревянным стенам.

Далее наступает период расцвета цирковшапито. Конструкция натяжного циркового тента давала возможность создавать большие пространственные структуры при минимуме материалов. В момент популярности использовались тентовые цирки, вмещавшие до 10 тыс человек. В этих сооружениях использовались приобретенные в кораблестроении навыки и материалы и технологические методы, при-



менявшиеся для быстрого подъема больших, но относительно легких объектов.

В России исследовательские и экспериментальные работы по системам, относимым к тентовым или близким к ним, развивались в трудах П. Л. Чебышева (1890), создавшего математические основы раскроя текстильно-сетчатых оболочек пространственно-криволинейных форм, и В. Г. Шухова, разработавшего конструкции висячих покрытий, впервые использованных в 1896 г. для перекрытия значительных по размерам павильонов (прямоугольных, круглого и овального в плане) на Всероссийской промышленной и художественной выставке в Нижнем Новгороде. В 1920-е годы советские проекты и постройки тентовых сооружений были связаны с именами братьев Весниных, Г. М. Людвига и ряда других архитекторов.

В 1950–60-х гг. в качестве основополагающей фигуры в сфере разработки тентовых конструкций выделился немецкий архитектор и инженер Ф. Отто. От экспериментов с моделями он вскоре перешел к полноразмерным экспериментальным образцам, положив начало проектированию облегченных конструкций (в т. ч. тентовых) с учетом форм живой природы.

Развитие техники и технологии позволило сделать прорыв в современной тентовой архитектуре. Первыми крупными реализованными Ф. Отто проектами стали сетчатый тентовый павильон ФРГ на ЭКСПО-67 в Монреале (1967), покрытие олимпийского стадиона в Мюнхене (1972), павильон Федеральной выставки садоводства в Мангейме (1975), аэропорт в Джидде (Саудовская Аравия, 1980), покрытый тентовыми оболочками пролетом по 45 м общей площадью около 50 га, в которых были опробованы ставшие затем «протоформами» различные варианты крепления тентов, поддерживаемых вантами и решетчатыми конструкциями (седлообразные, хребтовидные, дугообразные, с высокой точкой опоры).

Опыт проектирования и строительства, основные сферы использования тентовых сооружений в СССР (с частичным учетом зарубежной практики) в 1960–1980-х гг. анализировался в публикациях Ю. И. Блинова и его докторской диссертации (1991), в которых основное внимание уделено техническим параметрам сооружений и их индустриальному производству. Архитектурно-конструктивные ре-

шения тентовых покрытий рассмотрены в публикациях и диссертациях того же времени Т. М. Дымковой, Л. С. Ивановой, И. Х. Мифтахутдинова, В. А. Сладкова, Е. М. Удлера, Р. Т. Хана, В. Г. Штолько и др. [1]

### Тентовая архитектура: сегодня

Тем не менее, тентовые покрытия широко вошли в профессиональную культуру и получили признание как явление архитектуры лишь после победы на грандиозном конкурсе на Арку эспланады Дефанс в Париже (1983) проекта Й. О. Спрекельсена, использовавшего тентовый элемент как метафору нового понимания пространства и времени. Если прежде тентовые конструкции применялись в случае крупных сооружений исключительно для выставочных целей и в единичных случаях – для спортивных объектов, то теперь спектр их применения существенно расширился. Добавились магазины, вокзалы, аэропорты, арены различного назначения, покрытия археологических достопримечательностей, административные, научные сооружения, объекты промышленного, сельскохозяйственного назначения и другие, требующие значительных пространств с большими пролетными покрытиями и различными архитектурно-конструктивными решениями.

В отечественной литературе анализ, оценка и классификация этих объектов практически не встречается, чего не скажешь о зарубежных авторах, периодических специализированных изданиях или интернет-ресурсах, например, <http://www.tensinet.com>.

Расширение сферы использования тентовых сооружений в зарубежной архитектуре объясняется изменением отношения заказчиков, архитекторов,

потребителей к этому типу покрытий – теперь тентовые сооружения не рассматриваются только как технические объекты, используемые ограниченное время, а потом демонтируемые, но воспринимаются как полноценные архитектурные сооружения, обладающие архитектурно-художественными качествами и возможностью их долговременной эксплуатации.



Рисунок 1. Торговый центр Sainsbury Store, Плимут, Великобритания, 1994

По мнению А. А. Хайруллина, одного из российских архитекторов, специализирующегося в проектировании тентовых сооружений, «у нас в стране применение тентовых конструкций сдерживалось из-за несоответствия отечественных тентовых материалов высоким требованиям, предъявляемым данным типам сооружений, таким как разнообразие цветовой гаммы, светостойкости, прочности и долговечности» [2].

В настоящее время в мире различными видами тентовых покрытий (стационарных, временных, транс-



Рисунок 2. Сцена майдана, Набережные Челны, Россия, 2002



Рисунок 3. Ангар для дирижаблей CargoLifter, Бранд, Германия, 2000

формируемых, транспортируемых и прочих) ежегодно перекрывается площадь, равная небольшому государству.

Причина бурного развития, стремительного признания и появления творческого интереса ведущих архитекторов мира к тентовым сооружениям обусловлена прежде всего по-требностью современного общества в сооружениях, обладающих большой пространственной свободой форм и, что немаловажно, технологически быстровозводимых. Как считают О. В. Мыскина и А. Казусь, «новые строительные материалы, стремительно растущая скорость возведения, вызванные быстрым развитием научно-технического и социально-экономического прогресса, дают возможность создать новый пространственный мир, изменяющийся и приспособляющийся к актуальным потребностям общества или его отдельных групп по принципу “здесь и сейчас”. Применяющиеся в качестве тентовых покрытий пространственные конструктивные системы способны перекрывать большие пространства без промежуточных опор при минимальных затратах материала, решая задачи экономичности на новом, ранее невозможном уровне» [3].

Многие заметные сооружения мирового значения в начале нового тысячелетия построены именно с применением тентовых структур. В последние годы в строй вошли небывалые до того даже по физическим размерам тентовые сооружения ведущих архитекторов, такие как ангар для дирижаблей CargoLifter в Бранде, Германия, (363 x 225 м при высоте 107 м, объем 5,2 млн м<sup>3</sup>), олимпийский футбольный стадион в Сиднее со светопрозрачным тентовым покрытием амфитеатра, крупнейший в мире Ботанический сад «Эдем» со 120-метровым пролетом длиной около 1 км и высотой 60 м в Корнуолле, «парящий» купол Центра SONY в Берлине, амбициозный зал «Купол Тысячелетия» в Лондоне (площадь 80 000 м<sup>2</sup>) и др.

Применение принципиально новых, существенно усовершенствованных в конце XX в. пространственных и удивительно разнообразных по форме и функциональному использованию тентовых сооружений сопровождается решением разнообразных творческих проблем, связанных с необычной, нетрадиционной архитектурной формой этих объектов, функциональное пространство и объемно-пространственная композиция которых во многом обеспечивается выбранной конструктивной системой. Поэтому можно поддержать мнение О. В. Мыскиной и А. Казусь о том, что «тентовые сооружения – это конструкции “архитектуры будущего”, образующие пространства, освобожденные от громоздких внутренних структур. Свобода пространства определяет гибкость и многофункциональность его использования, высокую приспособляемость и в итоге долговечность пространства и сооружения» [3].

При этом функциональным особенностям тентовых зданий одного типа может соответствовать несколько различных конструктивных схем, например, спортивных сооружений, или наоборот, одна конструктивная система может применяться в зданиях с различным функциональным назначением. Применяемые современным

высокоразвитым технологическим сообществом типы сооружений все активнее осваиваются тентовой архитектурой. Более того, тентовая архитектура дала возможность формирования новых типов объектов (таких, например, как гигантские покрытия оранжерей, ботанических садов и пр.). Тем самым пример тентовых сооружений показывает, что архитектор становится ведущим в созидании оптимальной системно организованной среды любого размера – от масштаба индивидуального жилища до регионального расселения.

В архитектуре конца XX в. благодаря высоким технологиям одновременно выступили «заново открытые» металл, стекло и тентовые покрытия, в сочетании дающие новое качество утонченности и изящества форм, удивительной легкости перекрытия. Тентовая архитектура, в которой подчас используется формообразование на основе природных форм, позволяет реализовать идеи архитектурной бионики с ее переходами симметричных геометрических форм в органические, со сложными криволинейными очертаниями пространств.

Как одно из направлений архитектуры высоких технологий, тентовые структуры в настоящее время заняли свое самостоятельное место и претен-

Рисунок 4. Здание церкви, Маасслэйс, Нидерланды

32

АКАДЕМИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН 1 | 2010

дуют на то, чтобы стать ее вершиной. Во всяком случае, уже сейчас они, как никакие другие, являются формой освоения высоких технологий, позволяющей получать оригинальные индивидуальные решения. Применение той или иной формы тентовой структуры создает новый объект с иными внешними и внутренними пространственными параметрами. «Архитектурные формы, найденные при сравнительно невысоких затратах в тентовой архитектуре, могут художественно осмысливаться и в других материалах и технологиях» [3].

Тентовые сооружения обладают и иными признаками – совпадающими сроками морального износа сооружения и физического старения материала. Отвечая динамичности современной жизни, тентовые сооружения позволяют вводить адекватные своему времени технологические и экономические изменения. С этим связана и технология трансформации, активно внедряемая при строительстве тентовых объектов. Формулировка архитектора Д. Перро, исходящего из понимания, что современный подход к архитектуре – это открытость к трансформациям, во многом относится к тентовой архитектуре.



Рисунок 5. Укрытие АЗС, Казань, Россия, 2003

Теперь рассмотрим особенности формообразования в тентовой архитектуре. Легкость, выразительность, динамичность архитектурного образа объектов достигается за счет специфических свойств основного конструктивного элемента – механически растянутой (напряженной) безыгибной мягкой оболочки (МО). Устойчивость геометрии обеспечивает форма поверхности отрицательной гауссовой кривизны (ОГК). Такие оболочки называются тентовыми или, сокращенно, ТО. Форму поверхности обуславливают геометрия опорного контура, условия преднапряжения и крепления к несущим конструкциям покрытия – иначе говоря, условия на контуре. Даже незначительное изменение этих условий ведет к формиро-

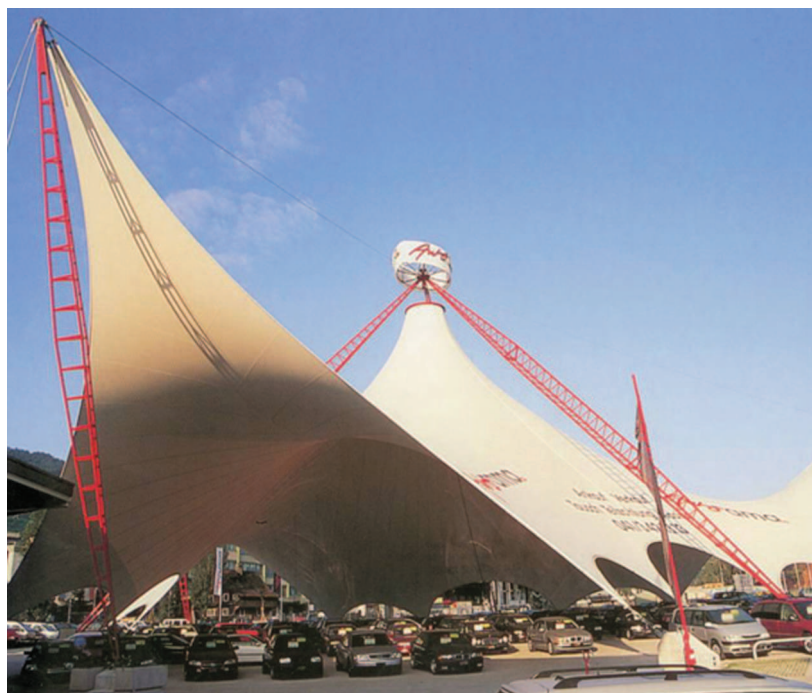


Рисунок 6. Укрытие автостоянки, Швейцария, 1998

ванию новой формы поверхности – с другими значениями площади покрытия и внутреннего объема, иными условиями механической работы. Отсюда богатый выбор форм, оригинальность тентовых сооружений, но и большая сложность конструкторских работ, связанных с определением исходной геометрии поверхности [4].

Для лучшего освоения этих особенностей можно потратить немного времени с ручкой, бумагой и кусочком тянущегося нейлона (чулка). «Поиграть» с нейлоновыми кусочками ткани, пенопластом вместо площадки, булавками вместо анкеров и деревянными палочками вместо стоек и колонн. Такое миниатюрное моделирование откроет основные принципы мембраностроения: построение конусной формы (купола или шатра), бочкообразной формы (седла) и, наконец, гиперболической формы (гепара).

При перекрытии больших пролетов тентовые оболочки, как правило, подкрепляются (стабилизируются) тросами (системой натяжения).

Ширина пролета типовых прямоугольных ангаров начинается с 12 м и увеличивается с шагом арок по 3 м до 24, далее обычно – по 6 м до 60. Ограничений по длине нет. Еще большие индивидуальные размеры сооружений также возможны, но рассчитывают их уже при индивидуальном проектировании.

Созданием инструментов интерактивного моделирования исходной геометрии тентовых оболочек, без которых невозможно эффективное архитектурное проектирование, занимаются некоторые отечественные научно-исследовательские и проектные институты (ЛенЗНИИЭП, ЦНИИСК, Моспроект и др.), ряд вузов. Успешные разработки имеются на кафедре САПР Казанской государственной архитектурно-строительной академии (зав. кафедрой профессор Е. М. Удлер), кафедре начертательной геометрии, машинной графики и САПР Нижегородского архитектурно-строительного университета (зав. кафедрой профессор Е. В. Попов) и др. За рубежом существует большое количество таких конструкторских бюро и фирм.

Определившись с формой, архитектору предстоит выяснить, из каких материалов можно оптимально реализовать задуманное? Как известно, покрытия играют очень важную конструктивную роль, защищая внутреннее пространство здания, в т. ч. обеспечивая звуко- и теплоизоляцию, которые напрямую влияют на комфортность сооружения. Традиционные для умеренной климатической зоны схемы покрытий, основу которых составляют либо железобетонные плиты, либо деревянные или металлические элементы, массивны и совершенно непригодны для стади-



Рисунок 7. Многофункциональное здание Saga Headquarters, Кент, Великобритания, 1999



Рисунок 8. Крытие здания Центра управления аэропорта, Мюнхен, Германия, 1999



Рисунок 9. Крытие здания Морского порта, Ванкувер, Канада

онов, больших концертных или выставочных залов и павильонов, т. е. сооружений, связанных с массовым пребыванием людей и проведением масштабных зрелищ. Конечно, сфера применения тентовых покрытий не ограничивается общественными зданиями. К типологическому списку можно добавить промышленные здания и сооружения специального назначения: склады, гаражи, ангары, цеха, лаборатории, теплицы, оранжереи и др. Для создания большепролетной формы наиболее рационально использовать легкие тентовые покрытия.

В течение всего XX века шло стремительное развитие принципиально новых технологий строительства с использованием прогрессивных материалов и конструкций. Но только сравнительно недавно поверхности третьего порядка, в силу своего широкого применения, стали одним из синонимов современности, стильности.

Наиболее распространены следующие тентовые покрытия:

- ПВХ (полиэстер, покрытый поливинилхлоридом),
- EPDM (этиленпропилендиеновый сополимер),
- PTFE (стекловолокно, покрытое политетрафторидэтиленом),

- ETFE (пленки из этилентетрафторидэтилена).

ПВХ-ткани и PTFE-пленки могут быть светоблокирующими и полупрозрачными. Также следует отметить использование полимерных сеток различного назначения, пористостью от 14% до 60% [5].

Рассмотрим особенности ПВХ-покрытия, представленного на рисунке 10.

Она состоит из основы – ткани из полиэфира (полиэстера, лавсана), покрытой с двух сторон поливинилхлоридом и защитным лаком. Ткань основы может быть разного плетения – 6 x 6, 7 x 7, 8 x 8, 9 x 9 или 12 x 12 нитей, толщиной, как правило, 110 текс. От основы зависит прочность ПВХ-ткани и ее способность к натяжению. Обычно, удлинение при нагрузке составляет до 4 %, но есть тентовые ткани с предварительным биаксиальным натяжением основы, которые имеют минимальное удлинение при нагрузке, например, изготовленные по технологии Precontrant FERRARI. Прочность ПВХ-ткани с основой из полиэфира на разрыв может составлять до 4 000 daN/5см. Вес материала может быть от 280 до 1500 г/м<sup>2</sup> в зависимости от назначения.

В 2000 г. было проведено тестирование материала Precontrant FERRARI на ангаре 58 м ширины и 250 м дли-

ны. Тест показал следующее изменение характеристик материала после 18-летней эксплуатации сооружения:

- Вес – 99 %,
- Растяжение в одну сторону (основа) – 99 %,
- Растяжение в другую сторону (уток) – 84 %, т. е. при 10-летней гарантии срок эксплуатации, без потери прочностных характеристик, оказался почти в два раза больше [6].

ПВХ-покрытия различны по своим температурным характеристикам, которые в первую очередь зависят от применяемого при их производстве пасты пластификатора. Так, например, морозостойкость ПВХ-ткани может варьироваться от – 20 до – 55 °С, а общий температурный диапазон ткани с полиуретановым покрытием от – 70 до + 110 °С. При производстве используются акриловый и тефлоновый лаки, придающие материалу такие дополнительные свойства, как стойкость к ультрафиолету, стойкость к загрязнению, пригодность для печати, продление срока службы материала. Так, ПВХ-ткань, покрытая тефлоновым лаком, имеет срок службы до 15 лет. Поверхность может быть глянцевой, матовой, с одно- или двухсторонним лаковым покрытием. В зависимости от требуемого температурного режима, ограждающая поверхность закрытых структур может быть одно- или двухслойной, имеющей воздушную прослойку или специальный утеплитель, снижающие теплопотери.

Отдельно следует отметить использование различных присадок при производстве ПВХ-ткани, с их помощью достигаются такие свойства материала, как устойчивость к гниению и огнестойкость. Основные импортные ПВХ-ткани, используемые в России и имеющие сертификат пожарной безопасности, соответствуют требованиям, установленным в НПБ 244-97:



Рисунок 10. Структура ПВХ-ткани

- Группа горючести – Г1 по ГОСТ 30244-94 (слабогорючие),
- Группа воспламеняемости – В2 по ГОСТ 30402-96 (умеренновоспламеняемые),
- Группа распространения пламени – РП1 по ГОСТ 30444-97 (нераспространяющие).

Эти требования, в основном, совпадают с европейскими классами воспламенения по стандартам DIN4102B1 (Германия) и M2 (Франция). Среди производителей, чьи материалы, в основном, представлены на российском рынке тентовой архитектуры, можно выделить: FERRARI (Франция), SIOEN (Бельгия), NOVA (Канада), SEDO (Испания), WONPOONG (Юж. Корея), ИСКОЖ (Россия, Иваново).

Последние технологические разработки ведущего мирового производителя, FERRARI, позволяют использовать в тентовой архитектуре ограждающие материалы, удовлетворяющие еще более высоким пожарным стандартам – М1 (не поддерживающие горение) и М0 (не горючие). Цветовая палитра тентовых покрытий у основных мировых производителей насчитывает десятки оттенков, в соответствии с RAL, а наличие ночного освещения объектов позволяет архитекторам иметь дополнительно богатый выбор возможностей в своем творчестве.



Рисунок 11. Укрытие трибун стадиона Pusan Dome, Пусан, Южная Корея

Общепринятой классификации тентовых структур, раскрывающей их особенности, не существует. Поэтому необходимо продолжить обсуждение темы в профессиональной среде. Пока рассмотрим одну из версий:

- 1 По степени герметичности пространства: открытые, закрытые.
- 2 По наличию/отсутствию каркаса: каркасные (сталь, алюминий, дерево, бетон, композит, пневмокаркас), вантовые (система опор и элементов натяжения) бескаркасные (воздухонаполненные).
- 3 По степени сезонности: летние, круглогодичные.

- 4 По степени мобильности: стационарные, трансформируемые, мобильные.

- 5 По габаритным размерам:

- крупные тентовые структуры:
  - отели,
  - торговые центры,
  - выставочные центры,
  - сцены зрелищных сооружений,
  - культовые сооружения,
  - цирки-шапито,
  - летние кинотеатры,
  - игровые и танцплощадки,
  - воздухоопорные сооружения,
  - укрытия трибун спортивных сооружений,
  - хоккейные и теннисные корты,
  - автозаправочные станции,
  - терминалы ж/д вокзалов и аэропортов,
  - склады для хранения материалов и техники,
  - ангары для размещения технологического оборудования,
  - укрытия буровых установок,
  - резервуары для хранения воды,
  - водоочистные сооружения,
  - коровники, свинарники, телятники и др.

- средние тентовые структуры: павильоны, шатры, кафе, навесы и др.
- легкие тентовые структуры: текстильные фасады, солнцезащитные фасадных конструкций (жалюзи, маркизы), элементы интерьера (натяжные потолки, перегородки, мебель) и др.

Разумеется, в практике тентовой архитектуры, встречаются и различные варианты комбинации вышеизложенной классификации, а также гармоничная интеграция тента с другими материалами (стекло, бетон, кирпич и др.) с целью создания оригинального образа сооружения и одновременно снижения его стоимости.

Например, проект физкультурно-оздоровительного комплекса, в котором применяется такой подход, включает центральный объем сооружения – административно-бытовой блок из бетона, металла, сэндвич-панелей и стекла, объединяется с несколькими тентовыми сооружениями (хоккейный или теннисный корты, плавательный бассейн и др.). Стоимость изготовления укрытий этих, уже чисто спортивных частей комплекса, становится гораздо дешевле – от 3 000 руб за 1 м<sup>2</sup> укрываемой площади. Такое решение позволяет снизить размер инвестиционных расходов заказчика и уменьшить срок окупаемости проекта. Для объектов сельского хозяйства, например металло-тентового

свинарника или гаража для хранения техники, это значение будет еще ниже – около 2 000 руб. за 1 м<sup>2</sup> укрываемой площади.

## Тентовая архитектура: завтра

В зарубежной архитектуре последнего десятилетия XX в. произошло значительное расширение масштабов тентового строительства, его видоизменение и преобразование из чисто утилитарно-технического в объекты, обладающие самостоятельными архитектурно-художественными формами и образными характеристиками. В результате, в условиях свойственного современной эпохе полистилизма, наряду с хай-теком, для которого характерно применение прежде всего стекла и металла, в архитектурно-строительной практике сформировалось другое направление архитектуры высоких технологий – тентовая архитектура, имеющая свою специфику формообразования. Тентовая архитектура – это не только и не столько стилевое явление, это новый способ физического формирования и понимания архитектурноорганизованного пространства.

Именно на этой основе начало XXI века охарактеризовалось конкуренцией в борьбе за лидерство целого ряда архитектурных направлений, но особенностью тентовой архитектуры оказалось то, что она не конкурировала ни с одним из них. Высокие технологии современности дают возможность сочетать преимущества индустриальных методов строительства с индивидуализацией формы, открывая путь к символическим формам, содержательным уже на уровне структуры, к которым относятся такие объекты тентовой архитектуры, как терминал аэропорта «Кансай» (архитектор Р. Пиано), сооружения таких крупнейших мастеров



Рисунок 12. Отель Burj Al Arab, Дубай, ОАЭ



Рисунок 13. Здание исследовательского центра Venafro, Италия, 1990

тентовой архитектуры, как Н. Фостер и Н. Гримшоу, использующих ее возможности и художественные средства в развитии современной архитектуры.

На пути тентовой архитектуры, как сказал в одном из интервью 2003 г. Ф. Отто, «еще многое возможно». В XXI веке складывается тенденция нового подхода к формообразованию в архитектуре. Тентовые структуры в отличие от классического модернизма (функционализма), который пытался предопределить функцию, – это новое современное движение в направлении к легко видоизменяемому миру архитектуры, включающему быстровозводимые сооружения, открытые к трансформации (с сохранением основной идеи сооружения) в контексте динамичного развития общества. С их внедрением появилась новая «технология» организации архитектурного пространства с богатой пластикой и активной полихромией, которая помогает архитекторам раскрыть колоссальные творческие возможности конструирования новых форм.

По мнению А. В. Коротича и М. А. Коротича, занимающихся изучением формообразования оболочек высотных зданий, будут «перспективны высотные здания с торсионными и фрактальными оболочками, обладаю-

щие высокой архитектурной выразительностью» [7].

Тентовые покрытия, как одно из современных направлений поиска новой, нелинейной формы крыши, каждый раз создают соответственно новые пространственные – как внутреннее, так и внешнее – характеристики архитектурного объекта, что чрезвычайно важно для преодоления современной гомогенной урбанистической среды. Обеспечивая богатое разнообразие форм, эти покрытия и в нашей стране не менее важны, чем другие строительные системы.

Ю. А. Никифоров и С. А. Белоносов, исследуя современные тенденции многофункциональных спортивных комплексов, отмечают, что «ближайшее будущее спортивных сооружений связано с внедрением новых технологий и новых конструктивных систем, часто применяющихся в других странах, но нуждающихся в серьезной адаптации к отечественным климатическим условиям строительства и эксплуатации. Речь идет, прежде всего, о тентовых и пневматических оболочках, сборных или быстровозводимых металлоконструкциях, блочных комплексах инженерно-технологического оборудования для катков и бассейнов» [8].

## Заключение

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что в России есть потенциальные возможности применения тентовых структур – быстровозводимых, мобильных, легко трансформирующихся в соответствии с изменением функции и обладающих высокими эстетическими достоинствами. Тентовая архитектура позволяет отечественным проектировщикам в достаточной мере свободно экспериментировать с формой и предоставляет возможность найти свой путь в мировом архитектурном процессе.

## Список использованной литературы

- 1 Мыскина О. В. Архитектура тентовых сооружений: проблемы формообразования. Дис. ... канд. архитектуры. М., 2003. С. 14.
- 2 Хайруллин А. А. Легкие тентовые конструкции в организации городской среды // Дизайн-ревью. М., 1999. № 2.
- 3 Мыскина О., Казусь А. Под зонтиком. Тентовая архитектура: конструкции, форма и образ // Эволюция кровли. М., 2004. № 3. <http://www.krovli-russia.ru/index.php?page=cls&hid=113&pid=817>
- 4 Удлер Е. М., Тостов Е. Проектирование тентовых оболочек // CAD master. М., 2001, № 1. С. 43–47.
- 5 Копий А. Мембранные покрытия в современной архитектуре // Архитектура, строительство, дизайн. М., 2004. № 3. // [www.archjournal.ru/rus/03%2036%202004/membranpokr.html](http://www.archjournal.ru/rus/03%2036%202004/membranpokr.html)
- 6 Каталог TISSAGE ET ENDUCTION SERGE FERRARI S. A. // Франция, 2006.
- 7 Коротич М. А., Коротич А. В., Композиционные особенности структурного формообразования оболочек высотных зданий // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. Екатеринбург, 2009. № 2. С. 69.
- 8 Никифоров Ю. А., Белоносов С. А., Современные тенденции в развитии функционально-пространственной структуры спортивных комплексов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН, Екатеринбург, 2009. № 2. С. 60.