



**МАРХИ**

Московский архитектурный институт  
(государственная академия)

Наука,  
образование  
и экспериментальное  
проектирование

Том 2

Сборник тезисов МАРХИ  
Материалы  
научно-практической  
конференции

2019

семян. Были определены критические размеры прототипа, производящего воду, и критические условия, наиболее неблагоприятные для такого процесса.

С увеличением площади всех поверхностей, но с соблюдением пропорций и характеристик материалов, «Гидроматерия» может использоваться в крупных общественных зданиях, например, спа-центрах, где наблюдается большой перепад температур и при этом необходимы достаточные объемы воды. Помимо этого, рассмотренная система может выполнять роль фасадной зеленой стены или использоваться в теплицах, если выбрать принцип самообеспечивающегося озеленения. В этом случае можно выращивать целые плантации растений, реализуя такие направления, как городское огородничество (“urban farming”) и социальный сад (“social garden”).

В первую очередь, проект представляет собой своего рода научный эксперимент, подтверждающий, что можно производить воду в бытовых условиях без специального дорогостоящего оборудования и экологического воздействия. Эта технология будет работать даже в самых сухих атмосферных условиях с относительной влажностью до 10%. Это дает ему большое преимущество, поскольку современные методы извлечения воды из воздуха требуют гораздо более жестких условий (100-процентная влажность для методов сбора тумана и более 50 процентов для систем на основе точки росы, которые также требуют большого количества энергии для охлаждения). При этом, данная научная технология может быть интегрирована в архитектуру на уровне модульного элемента фасада или интерьера (панель), тиражируясь в различных масштабах.

«Гидроматерия» имеет высокий потенциал, способна стать частью децентрализованной системы водоснабжения, применяясь как в отдаленных регионах или небольших сообществах, так и в крупных городах с постоянными экологическими вызовами (например, она

актуальна для засушливых южных районов с дефицитом пресной воды).

#### Библиография:

1. Brownell B., Swackhamer M. *Hypernatural. Architecture's relationship with nature*. New York, Princeton Architectural press, 2015. – 175 pp.
2. Dezeen [Электронный ресурс]: URL: <https://www.dezeen.com/2016/11/10/video-interview-arturo-vittori-warka-water-tower-ethiopia-sustainable-clean-drinking-water-movie>. (дата обращения: 10.04.2018).
3. Hamed AM. Experimental investigation on the natural absorption on the surface of Sandy layer impregnated with liquid desiccant // *Renewable Energy*. – 2003. – Pp. 1587–1596.
4. Hamed AM, Sultan AA. Mass transfer in vertical cloth layers impregnated with calcium chloride for recovery of water from air // *Renewable Energy*. – 2002. – Pp. 13–25.
5. Iaacblog [Электронный ресурс]: URL: [http://www.iaacblog.com/programs/hydro-mediating-interface\\_water-management-in-contaminated-groundwater-sources](http://www.iaacblog.com/programs/hydro-mediating-interface_water-management-in-contaminated-groundwater-sources). (дата обращения: 05.05.2018).
6. Kabeel A.E. Water production from air using multi-shelves solar glass pyramid system // Tanta University, Egypt: Mechanical Power Department, Faculty of Engineering. – 2007.
7. MIT News [Электронный ресурс]: URL: <http://news.mit.edu/2011/fog-harvesting-0421>. (дата обращения: 11.05.2018).
8. MIT News [Электронный ресурс]: URL: <http://news.mit.edu/2018/field-tests-device-harvests-water-desert-air-0322>. (дата обращения: 11.05.2018).
9. Mohamed M.H. Desiccant system for water production from humid air using solar energy / M.H. Mohamed, G.E. William, M. Fatouh // Helwan University, Cairo, Egypt: Mechanical Power Engineering Dept., Faculty of Engineering at El-Mattaria, P.O. – 2017.
10. Mohamed M.H. Solar energy utilization in water production from humid air / M.H. Mohamed, G.E. William, M. Fatouh // *Solar Energy*. – 2017. – № 148. – Pp. 98–109.
11. Mohamed M.H. Water production by using solar energy; water recovery from atmospheric air / M.H. Mohamed, G.E. William, M. Fatouh. LAP Lambert Academic Publishing. – 2014.
12. Popmech [Электронный ресурс]: URL: <https://www.popmech.ru/technologies/12171-vozdukh-i-voda-chisty-kondensat>. (дата обращения: 10.05.2018).
13. Syg.ma. [Электронный ресурс]: URL: <https://syg.ma/@annabudnikova/hybernatural-noosfera-biomimietika-i-kommunit-siruiushchaia-arkhitektura> (дата обращения: 09.05.2018).

Т.М. Сердюкова

T.M. Serdyukova

## «Хореография» конструкций, опыт применения адаптивных систем *Constructions choreography, the experience of implementation of the adaptive systems*

**Ключевые слова:** адаптивные конструкции, фасадные системы, энергоэффективность, движущиеся ламели.

**Keywords:** adaptive constructions, facade systems, efficient energy use, movable lamellae.

**Аннотация:** В статье рассматривается опыт применения адаптивных конструкций в современной архитектуре.

**Abstract:** This article is a review of the adaptive constructions usage experience in architecture.

Адаптивные конструкции – это системы, которые способны изменяться под воздействием климатических условий в реальном времени, благодаря поддержанию определенной гибкости и интеллекта, и, тем самым, обеспечивать энергоэффективность здания.

В 2012 году профессор архитектуры Дорис Ким Сунг на примере временной инсталляции Bloom в Лос-Анджелесе продемонстрировала «дышащий металл».

Профессор изучает способы защиты современных зданий от перегрева и предлагает «умный» материал, который, подобно человеческой коже, способен быстро реагировать на изменения температуры и самостоятельно проветривать пространство. Термобиметалл представляет собой ламинат двух металлов, каждый из которых обладает своим коэффициентом расширения. При нагревании одна сторона расширяется быстрее,

чем другая. Этот материал не требует контроля и энергии, что важно для энергоэффективной архитектуры. Инсталляция состоит из модулей, которые выполнены из адаптивного материала. При повышении температуры компоненты завиваются вверх, при снижении закрываются. Инсталляция выполняет две функции: защищает от солнечных лучей и вентилирует воздух.

Австрийское архитектурное бюро Soma в 2009 году становится победителем открытого международного конкурса по проекту тематического павильона *One Ocean* в Южной Корее в городе Йосу. Целью выставки являлась демонстрация рационального использования натуральных материалов, введения адаптивных конструкций и использования биологических форм. Вдохновившись деятельностью Университета ИТКЕ в Штутгарте, который исследует внедрение биологического механизма в архитектурный масштаб, группа архитекторов бюро Soma совместно с Knippers Helbig Advanced Engineering создает ультрасовременную фасадную систему. Она состоит из кинетических ламелей и становится визитной карточкой павильона. Движущиеся ламели внутри оболочки здания состоят из армированных стекловолоконных полимеров. Ламели контролируют количество попадаемого света в выставочное пространство здания и при этом потребляют энергию за счет солнечных батарей на кровле. Фасад приводит в движение уникальная конструкция, сочетающая в себе отлаженную работу домкратов, закрепленных на углу каждой ламели. Днем система защищает здание от перегрева, ночью позволяет создавать уникальные инсталляции.

Другую адаптивную систему в 2008 году применила архитектурная фирма AEDS в проекте штаб-квартиры Инвестиционного совета Абу-Даби, который располагается на северном берегу острова Абу-Даби. Климат в Арабских Эмиратах характеризуется высоким уровнем солнечной радиации, поэтому проектирование зданий требовало инновационного решения для создания уникального облика и комфортной внутренней среды. Концепция здания заключается в комбинации традиций и инноваций. Геометрический рисунок, используемый в конструкции, был основан на традиционной исламской машрабии. Каждое здание представляет собой цилиндрическую стеклянную башню, фасады которой перекрыты автоматизированной системой динамического затенения: совокупностью независимых рам, образующих накладную стену с поддержкой модульной модификации (с южной, западной и восточной сторон). Эта система представляет собой совокупность независимых рам, в которые вставлены модули. Каждый модуль сформирован шестью треугольными панелями, приводимыми в действие через поршень и привод, расположенные в центре. Компоненты системы реагируют на движение солнца и изменяют угол наклона в течение дня. Ночью узор складывается. Фасад состоит из полупрозрачного зонтикоподобного ПТФЭ (политетрафторэтилена, тефлона с покрытием тканой стекловолоконной мембраной), который образует подвижные компоненты, реагирующие на положение солнца растяжением. Эти панели чрезвычайно прочны и устойчивы к атмос-

ферным воздействиям. Адаптивная аэродинамическая геометрия панелей помогает эффективно выдерживать давление ветра. К тому же цвет панелей прекрасно вписывается в цвет окружающего песка пустыни.

В рамках курсового архитектурного проекта III курса МАРХИ на тему «Автовокзал» автором статьи были использованы адаптивные конструкции, поскольку проектируемый объект расположен в Греции в городе Салоники, которому свойственны сложные климатические условия. Участок для проектирования был выбран исходя из существующей транспортной ситуации в городе, которую предлагается улучшить посредством увеличения количества общественного транспорта. Автовокзал расположен на берегу Эгейского моря, на новой широтной автостраде европейского назначения и объединяет главные транспортные узлы: автобусное сообщение города и северной Греции, рядом расположенный железнодорожный вокзал, гражданский морской порт и строящийся метрополитен Салоников. Здание автовокзала представляет собой стеклянную вытянутую призму. Каждая сторона фасада перекрыта системой затенения, которая плавно перетекает в криволинейную кровлю. Из-за большого количества солнечных дней в Салониках на криволинейной кровле установлены солнечные батареи, которые обеспечивают энергией не только «умный» фасад, но и здание в целом. Адаптивная система представляет собой вертикальные подвижные ламели из полупрозрачного материала политетрафторэтилена. Фасад регулирует количество пропускаемого света в течение всего дня. Удастся это благодаря отлаженной работе домкратов, которые установлены на углу каждой ламели под кровлей. Система реагирует на изменение температуры и приводит в действие домкраты. Обтекаемая форма, образуемая кровлей и ламелями в закрытом положении, а также устойчивый к атмосферным воздействиям материал позволяет зданию выдерживать штормовую погоду и тайфуны. Использованная адаптивная система обеспечивает экономичность и энергоэффективность здания.

Уже разработано несколько различных типов адаптивных фасадных конструкций, и в ближайшем будущем ожидается появление новых инновационных решений в этой развивающейся и актуальной области.

#### Библиография:

1. Дорис Ким Сун: металл, который дышит [Электронный ресурс]: URL: [https://www.ted.com/talks/doris\\_kim\\_sung\\_metal\\_that\\_breathes?language=ru#t-232491](https://www.ted.com/talks/doris_kim_sung_metal_that_breathes?language=ru#t-232491)
2. *Aeleneia B., Aeleneic L., Pacheco Vieira D.* Adaptive Façade: Concept, Applications, Research Questions. – 2015.
3. *Biobased Materials and Materials Cycles in Architecture (Bio Mat) at ITKE* [Электронный ресурс]: URL: <https://www.itke.uni-stuttgart.de/>
4. Innovative design resulted in a 40% saving in carbon emissions [Электронный ресурс]: URL: <https://www.arup.com/projects/al-bahr-towers>
5. Taking a Cue from Nature, a Kinetic Façade that Breathes Daylight [Электронный ресурс]: URL: [https://www.architectmagazine.com/technology/detail/taking-a-cue-from-nature-a-kinetic-facade-that-breathes-daylight\\_o](https://www.architectmagazine.com/technology/detail/taking-a-cue-from-nature-a-kinetic-facade-that-breathes-daylight_o)
6. *Vinnitskaya I.* In Progress: One Ocean / soma [Электронный ресурс]: URL: <https://www.archdaily.com/208700/in-progress-one-ocean-soma>



**МАРХИ**

Московский архитектурный институт  
(государственная академия)

Наука,  
образование  
и экспериментальное  
проектирование

Том 2

Сборник тезисов МАРХИ  
Материалы  
научно-практической  
конференции

2019