



## Классификация Трансформируемых Конструкций Покрытий, Основанная На Принципах Перемещения В Пространстве Для Спортивных Комплексов

**Жамолдин Ахмедов**

к.т.н., заведующий кафедрой Архитектуры, Ферганский политехнический институт, Узбекистан,

E-mail: [axmedov19735@gmail.com](mailto:axmedov19735@gmail.com)

**Ферузабону Гаипова**

Магистрант, Ферганский Политехнический институт, Республика Узбекистан, г. Фергана

### ABSTRACT

В последние годы в архитектуре все больше используются конструкции, способные изменять свою геометрическую форму и исходное состояние. Раньше их можно было увидеть только в космической или военной промышленности. В этой статье мы обсудим эти и подобные

### ARTICLE INFO

Received: 17<sup>th</sup> August 2022

Revised: 17<sup>th</sup> September 2022

Accepted: 24<sup>th</sup> October 2022

### KEYWORDS:

трансформируемые конструкции; покрытия; классификация.

### Введение

Осознание того, что меняющиеся форма и объем могут стать элементами архитектурного приема, пришло, пожалуй, только в самом конце XX века. Принципиальных схем трансформации достаточно большое количество. Первая трансформация объема путем его расчленения на несколько составных частей. При этой схеме составные части трансформируемого объема отделяются друг от друга с помощью специальных конструктивных элементов, которые приводятся в движение различными механизмами, но общая форма остается неизменной. Примерами такой трансформации являются помещения с раздвижными и складными перегородками (выставочные залы, административные помещения офисов и т.д.). Вторая схема – трансформация планировочная. В этой схеме при неизменном объеме меняется планировка помещения. Конструкции, с помощью которых можно осуществить такую трансформацию, тоже хорошо известны. Это трансформируемые (выдвигающиеся или складывающиеся) трибуны спортивных и концертных залов, сценические и спортивные площадки и т.д. И, наконец, третий тип трансформации – изменение формы эксплуатируемого пространства. Осуществляется этот тип трансформации путем изменения положения основных несущих конструкций (или их частей), образующих первоначальную форму здания или сооружения. Примерами такой трансформации, которую можно назвать “зонтичной”, служат раздвижные покрытия или стены спортивных и выставочных комплексов, сооружений космической связи и т.п. (рис. 1). Трансформация преследует следующие цели.

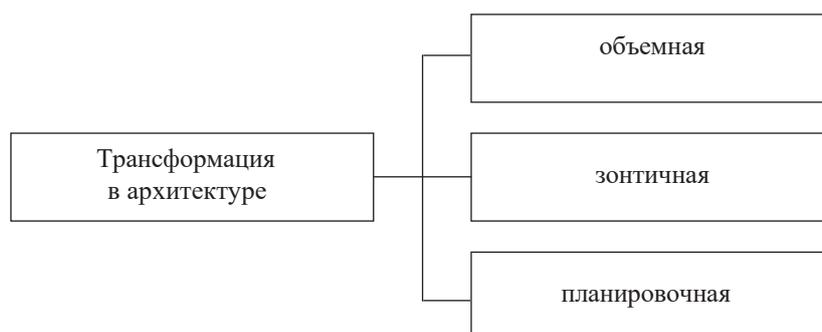


Рис. 1. Принципы трансформации в архитектуре.

Во-первых– трансформация расширяет функциональные возможности сооружений, повышает их комфортность и рентабельность. Раздвижка стен и потолков залов в теплое время года позволяет увеличить (или наоборот уменьшить) площадь помещения, обеспечить его лучшую аэрацию и инсоляцию, снизить расходы на освещение и вентиляцию.

Во-вторых, трансформация позволяет архитекторам создавать “динамичные” (изменяющие свои размеры и форму) объекты. Не случайно в последние годы все громче заявляет о себе новое направление в архитектуре получившее название “динамическое”, т.е. меняющееся, развивающееся, находящееся в движении.

В качестве критерия, позволяющего разделить все трансформируемые конструкции на отдельные типы, предлагается принцип, описывающий механизм их перемещения в пространстве (рис. 2). По этому принципу трансформируемые конструкции можно разделить на следующие группы:

- перемещающиеся в пространстве поступательно по прямолинейным или криволинейным направляющим;
- перемещающиеся в пространстве путем поворота вокруг горизонтальной, вертикальной или наклонной оси;
- перемещающиеся путем разворачивания (складывания).

Для наглядности, положенные в основу классификации механизмы перемещения покрытий показаны на рисунках предлагаемой таблицы. При первом и втором механизме перемещения форма трансформируемого элемента может оставаться неизменной. При складывании (разворачивании) происходит изменение формы конструкции при одновременном поступательном движении или повороте.

Примеры трансформируемых покрытий в современной архитектуре. Во Франции создана типовая конструкция крытого спортивного комплекса “Туронесоль”, принятого для строительства в городских районах с населением от 5 до 15 тыс. жителей. Одним из зданий этого комплекса был бассейн в Нанси близ Парижа.

Круглое в плане сооружение диаметром 34 м перекрыто куполом со стрелой подъема 6 м, имеющим форму эллипсоида вращения (рис. 3).



Рис. 2. Принципах классификации трансформируемых конструкций

Купол состоит из неподвижной и подвижной частей. Подвижная часть, соответствующая центральному углу  $120^\circ$ , представляет собой две раздвижные створки, перемещаемые по концентрической поверхности над покрытием. В солнечное время дня створки раздвигаются в противоположные стороны, обеспечивая естественное освещение и инсоляцию бассейна. Несущими конструкциями покрытия служат стальные арочные ребра, сходящиеся в стальном замковом элементе. Каждое арочное ребро включает два криволинейных пояса и объединяющую их треугольную решетку. В уровне земли ребра опираются на кольцевой фундамент. Ограждающая часть покрытия выполнена из трехслойных панелей толщиной 40 мм с обшивками из стеклопластика и средним слоем из фенольного пенопласта [1].

В качестве примера трансформации путем поступательного перемещения по криволинейным направляющим можно привести покрытие футбольного стадиона “Arizona Cardinals” (США), вмещающего 63 тыс. зрителей (рис. 4). Пологая оболочка покрытия, перекрывающая футбольное поле размером  $240 \times 360$  футов ( $73 \times 110$  м), имеет в средней части две раздвижные панели размером  $180 \times 240$  футов ( $55 \times 75$  м), которые с помощью гидравлической системы, управляемой компьютером, в хорошую погоду открывают игровое поле в течение 12 минут. Примером комбинированного способа трансформации может служить покрытие теннисного корта в Мюнхене (ФРГ). Покрытие центрального корта теннисного стадиона представляет собой тентовую оболочку, прикрепленную к замкнутому опорному контуру. Стабилизация формы оболочки обеспечивается системой распорок и оттяжек (рис. 5). Средняя часть покрытия выполнена в виде радиальной вантовой системы со смещенным центром, в котором размещена сложенная тканевая оболочка, изготовленная из специального светопрозрачного материала [2].

При хорошей погоде эта оболочка находится в сложенном состоянии, а при изменении погодных условий (дождь, снег, ветер) она с помощью специальных механизмов раскрывается над игровой зоной корта и трибунами для зрителей. Направляющими для такого способа трансформации служат верхние пояса вантовой системы. Основные механизмы трансформации покрытий зданий.

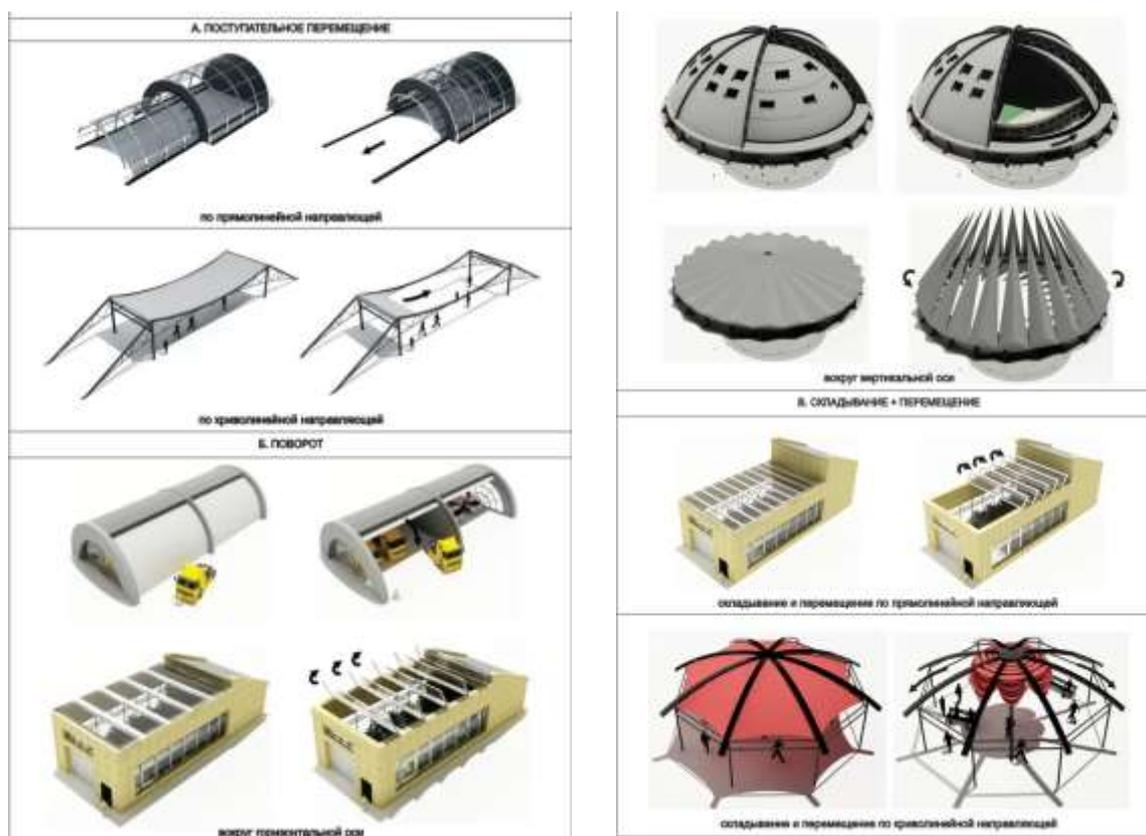


Рис. 3. Классификация трансформируемых покрытий.



Рис. 3. Трансформируемое покрытие бассейна (Франция)



а



б

Рис. 5. Общий вид (а) и открытая часть покрытия (б) стадиона “Arizona Cardinals”.

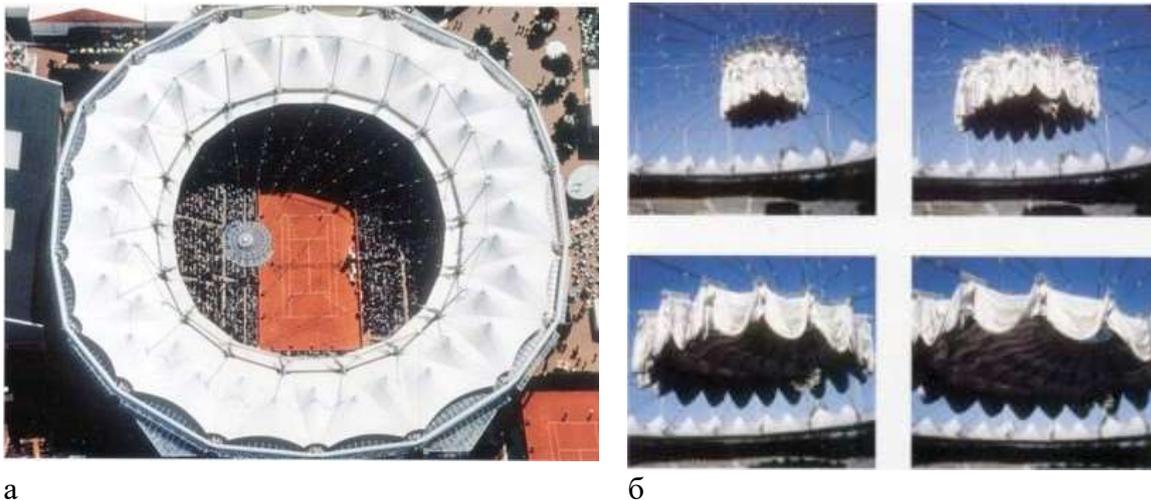


Рис. 6. Общий вид (а) и процесс трансформации (б) покрытия теннисного корта в Мюнхене.

Таким образом, трансформируемые конструкции как элементы кинетических объектов архитектуры имеют большие приоритеты в будущем. По мере внедрения компьютерного моделирования в проектное дело, проблемы, связанные с разработкой динамических моделей будущих зданий уже не являются столь сложными сегодня. К тому же, проникновение высоких технологий в строительство позволяет архитекторам и конструкторам решать невыполнимые прежде задачи.

#### Список использованной литературы:

1. Заяц, В. В. (2022). Проектирование системы холодоснабжения для ледовой площадки арены ГУ" Хоккейный клуб" Юность-Минск".
2. Семенов, В. С., & Акбаралиев, Р. (2010). Трансформируемые конструкции покрытий в современной архитектуре. *Вестник КРСУ*, 10(2), 25.
3. Qosimov, S. R., & Ne'matov, F. J. (2021). The Prospects for the use of Energy-Saving Materials in Residential Architecture. *Central asian journal of arts and design*, 2(12), 56-60.
4. Жўраев, Ў. Ш., & Турсунов, Қ. Қ. (2020). Фарғона вилояти тарихий шаҳарларидаги турар-жой биноларида ганч ва ёғоч ўймакорлигининг шакилланиши ва ривожланиши. *Science and Education*, 1(3), 264-267.
5. Djhalolovich, A. J., & Shavkatovich, J. U. (2022). Qadimgi va o'rta asrlarda samarqand shahri hududida landshaft arxitekturasi shakllanishi. *Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali*, 2(2), 82-89.
6. Jurayev, U. S., & Akhmedov, J. D. (2022). Взаимодействие гармонических волн с цилиндрическими сооружениями. *Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali*, 2(3), 57-65.
7. Umarov, A. O., Jurayev, U. S., Zhuraev, T. O., Khamidov, F. F., & Kalandarov, N. (2022, June). Seismic vibrations of spherical bodies in a viscoelastic deformable medium. Part 2. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 030125). AIP Publishing LLC.
8. Esanov, N. K., Almuratov, S. N., & Jurayev, U. S. (2022). Sayoz o'rnatilgan uch qatlamli sferik qobiqlarning erkin tebranishi. *Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali*, 2(2), 51-56.
9. Жураев, У. Ш. (2010). Численное решение плоской задачи Лемба. *Пробл. мех.*, (4), 5-8.
10. Sagdiyev, K., Boltayev, Z., Ruziyev, T., Jurayev, U., & Jalolov, F. (2021). Dynamic Stress-Deformed States of a Circular Tunnel of Small Position Under Harmonic Disturbances. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 01028). EDP Sciences.
11. Эсанов, Н. К., Сафаров, И. И., & Алмуратов, Ш. Н. (2021). Об исследования спектров собственных колебаний тонкостенных пластин в магнитных полях. *Central asian journal of theoretical & applied sciences*, 2(5), 124-132.
12. Safarov, I. I., Kulmuratov, N. R., Nuriddinov, B. Z., & Esanov, N. (2020). On the action of mobile loads on an uninterrupted cylindrical tunnel. *Theoretical & Applied Science*, (4), 328-335.
13. Juraboyev, A. T. U. J., Toshpulatova, B. R., & Nurmatov, D. O. U. N. (2022). The role and importance

- of compositional methods in landscape architecture. *Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali*, 2(3), 74-80.
14. Xusniddin, M. N., Abdumalik, R. G., & Maxamat, R. D. (2022). Methods of modernization, renovation and reconstruction of housing and buildings. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(06), 73-83.
15. Ozodovich, X. A., & Azim o'g'li, N. A. (2021). Formation of the “Obod Mahalla” System in the Villages of Uzbekistan and Serving the Population. *Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali*, 1(5), 325-329.
16. Салимов, О. М., & Журабоев, А. Т. (2018). Роль рекреационных зон в городской структуре (на примере города Ферганы). *Проблемы современной науки и образования*, (12 (132)), 107-110.
17. Набиев, М., Турсунов, Қ. Қ., & Турсунов, Ў. Қ. (2020). Асфальт бетон ва цемент бетон қопламали йўлларнинг ўзига ҳос афзалликлари. *Science and Education*, 1(2), 265-269.
18. Косимов, С., Урмонов, Б., & Раҳмонов, Д. (2021). Туристское районирование территорий основной фактор развития туризма. *Scientific progress*, 2(3), 125-128.
19. Nurmatov, D. O. U., Juraboyev, A. T. U., & Toshpulatova, B. R. (2022). Zamonaviy shaharsozlik nazariyasida transport va uning landshaftini rivojlanishini dolzarb vazifalari va hususiyatlari. *Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali*, 2(2), 98-106.
20. Adilovna, Q. S., & Ozodovich, X. A. (2021). Requirements for the preparation of interiors in secondary schools. *Emergent: Journal of Educational Discoveries and Lifelong Learning (EJEDL)*, 2(11), 74-77.