

УДК 72:624.9

**Покка Е.В.** – аспирант, ассистент

E-mail: ekaterina-p-83@mail.ru

**Агишева И.Н.** – кандидат архитектуры, профессор**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

### Архитектурно-пространственные структурные элементы многофункциональных пешеходных мостов

#### Аннотация

В статье рассматриваются такие сложные архитектурные сооружения, как многофункциональные пешеходные мосты. Структура этих сооружений образуется комбинацией структурных элементов: опорно-пролетной части и архитектурного объема, которые творчески интерпретируются в зависимости от замысла архитектора. Объемно-планировочная структура многофункциональных пешеходных мостов может быть образована и одним структурным элементом: опорно-пролетной частью, где дополнительные функции образованы открытыми пространствами, или архитектурным(и) объемом(ами). Конструктивная система многофункциональных пешеходных мостов образуется структурными элементами объемно-планировочной структуры.

**Ключевые слова:** многофункциональные пешеходные мосты, структурные элементы, опорно-пролетная часть, архитектурный объем.

Структурными элементами моста являются опорно-пролетная часть и архитектурные объемы функциональных объектов. Структурные элементы бывают одноуровневыми и (частично) многоуровневыми. Многоуровневая структура обоих структурных элементов образует внутри элементов дополнительные структурные элементы (разветвленная многоуровневая система опорно-пролетной части образует архитектурные объемы, а архитектурного объема – опорно-пролетную структуру).

*Объемно-планировочная структура* многофункционального пешеходного моста может быть сформирована: только опорно-пролетной частью моста; сочетанием опорно-пролетной части моста и архитектурного объема, в свою очередь, опорно-пролетная часть тоже может быть архитектурным объемом; совмещением архитектурного объема и опорно-пролетной части одним объемом.

Одним структурным элементом многофункционального пешеходного моста – опорно-пролетной частью – образованы мосты: Волны Хендерсона в Сингапуре, ландшафтный мост в Ванкувере, мост Helix (ДНК) в Сингапуре. Функциональные объекты на них образованы открытыми пространствами: нишами, павильонами, балкончиками.

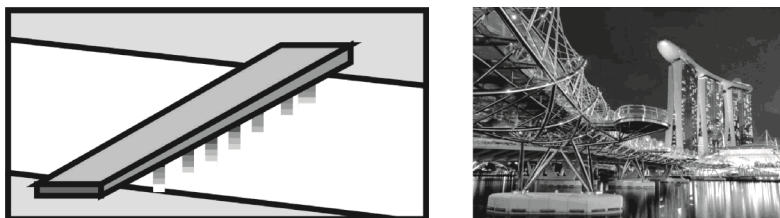


Рис. 1. Объемно-планировочная структура моста образована одним структурным элементом – опорно-пролетной частью. Пример: мост Helix в Сингапуре, корп. IJP, бюро RSP и бюро PTE ltd

Объемно-планировочная структура моста для Амстердама «Взаимодействия туристов и горожан» образована двумя независимыми опорно-пролетными частями с разной высотой пролетов (с изломанными формами), увязанных в единую композицию. Частичное перекрещивание создает над нижней опорно-пролетной частью навес, что позволило организовать там архитектурный объем. Опорно-пролетные части связаны между собой пандусами.

*Сочетание двух структурных элементов.*

Объемно-планировочная структура моста Богдана Хмельницкого в Москве образована опорно-пролетной частью (арочная конструкция 1907 года), **на** которую установлен стеклянный купол. Такую же объемно-планировочную структуру имеют мосты конкурса RIBA (Королевский институт британских архитекторов), проходившего в 2009 году, но архитектурные объемы в них многоуровневые.

Объемно-планировочная структура моста-острова в Граце (Австрия) образована архитектурным объемом, **сквозь** который проходит опорно-пролетная часть.

Объемно-планировочная структура моста-павильона Нидерландов ЭКСПО-2010 в Шанхае образована опорно-пролетной частью, **рядом** с которой вплотную расположены архитектурные объемы.

Объемно-планировочная структура моста для Японии «Странный векторный мост» образована опорно-пролетной частью, которая состоит из переплетенных разноуровневых полотен для передвижения, **в** которой расположены архитектурные объемы.

Объемно-планировочная структура моста для Акапулько образована опорно-пролетной частью – системой многоуровневых архитектурных объемов, и многоуровневыми архитектурными объемами, расположенными **на** опорно-пролетной части. Один из уровней пролетной части отдан транспортному движению (поскольку основной причиной возникновения этого проекта стало желание сократить преодолеваемое транспортом расстояние из одной точки города в другую (город образован бухтой), посредством моста расстояние сокращается почти в три раза (с 10 км до 3 км)). Богатая архитектурно-пространственная организация моста предназначена для большого числа жилых и общественных площадей. На полотне пролетной части моста организовано обширное рекреационное пространство с многочисленными площадками, аллеями, объектами «рекреантов».

Объемно-планировочная структура моста Anti-Smog в Париже образована опорно-пролетной частью (существующая ферма бывшей железнодорожной ветки), **над** которой расположен двухуровневый архитектурный объем эллипсоидной формы.

Объемно-планировочная структура моста Jiangsu Wuxi Central Park в Китае (Цзянсу) и моста в Провиденс образована опорно-пролетной частью, **под** которой расположен архитектурный объем.

Объемно-планировочная структура моста для Амстердама «Разносторонний тюльпан» образована сложной трансформирующейся опорно-пролетной частью, **под** которой в центральной зоне расположен архитектурный объем.

Объемно-планировочная структура Обитаемого моста для Севильи образована двумя пролетными частями, расположенными на разной высоте, и двумя архитектурными объемами. Части связаны общей системой опор. Один из двух архитектурных объемов расположен **в** верхней пролетной части, а другой (многоуровневый) – **рядом** с верхней пролетной частью и в то же время **над** нижней пролетной частью. Пролетные части связаны между собой пандусами.

Объемно-планировочная структура моста для Чунцина, занявшего 1 место в конкурсе, образована опорно-пролетной частью (закольцованной) и расположенными **на** ней архитектурными объемами, образующими сеть коммуникационных проходов.

Объемно-планировочная структура моста для Чунцин, получившего 2 поощрительную премию образована опорно-пролетной частью, которая сама является архитектурным объемом, и расположенным **на** ней архитектурным объемом.

Объемно-планировочная структура моста для Чунцина, получившего 1 поощрительную премию образована опорно-пролетной частью, **на** которой расположены разноуровневые архитектурные объемы: открытые и закрытые, частично связанные.

Анализ объемно-планировочной структуры современных многофункциональных пешеходных мостов позволил выявить следующие теоретически и практически возможные варианты сочетания – взаиморасположения – двух структурных элементов моста (опорно-пролетной части и архитектурных объемов): 1 – элементы расположены один **на** другом; 2 – элементы расположены один **сквозь** другой; 3 – элементы расположены один **рядом** с другим; 4 – элементы расположены один **над** другим; 5 – элементы расположены один **под** другим.

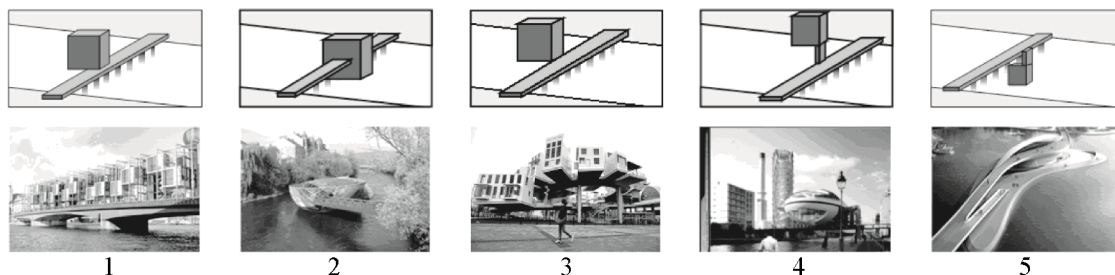


Рис. 2. Объемно-планировочная структура моста образована двумя структурными элементами: сочетанием опорно-пролетной части и архитектурного объема:

- 1 – элементы расположены один на другом; 2 – элементы расположены один сквозь другой;  
3 – элементы расположены один рядом с другим; 4 – элементы расположены один над другим;  
5 – элементы расположены один под другим.

Примеры: 1 – участник конкурса RIBA Ryszard Rychlicki, student, Poznan, Poland;

2 – мост-остров в Граце, Вито Аккончи;

3 – мост-павильон в Нидерландах на выставке ЭКСПО-2010 в Шанхае, Ион Кермелинг;

4 – Anti-Smog в Париже, Винсен Каллебо;

5 – мост Jiangsu Wuxi Central Park, студия L&A Design Group

Мера и форма сочетания структурных элементов моста дает богатое разнообразие структурной организации пространства многофункциональных пешеходных мостов.

#### Совмещение двух структурных элементов.

Объемно-планировочная структура моста-павильона для ЭКСПО-2008 в Сарагосе образована архитектурным объемом, который включает полотно для передвижения и пространство функционального объекта. Объемно-планировочная структура Лунного моста в Тайване образована объемом многоуровневого пространства, которое включает полотно для передвижения и пространства функциональных объектов. Объемно-планировочная структура моста-бульвара через Темзу образована отдельными расположенными объемами с возможностью их трансформации, поверхности которых в сумме образуют полотно для передвижения.

Объемно-планировочная структура моста для Акапулько образована внедрением архитектурного объема в пролетную часть опорно-пролетной части моста.

Объемно-планировочная структура моста для Амстердама Mixed-use Bridge образована внедрением архитектурного объема в опорную часть опорно-пролетной части моста.

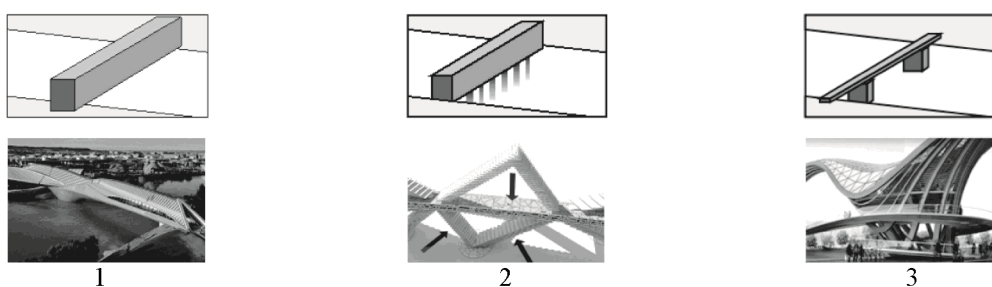


Рис. 3. Объемно-планировочная структура моста образована двумя структурными элементами: совмещением опорно-пролетной части и архитектурного объема:

- 1 – опорно-пролетная часть полностью совмещена с архитектурным объемом;  
2 – пролетный элемент опорно-пролетной части совмещен с архитектурным объемом;  
3 – опорный элемент опорно-пролетной части совмещен с архитектурным объемом.

Примеры: 1 – мост-павильон «Музей воды» ЭКСПО-2008 в Сарагосе, Заха Хадид;

2 – мост для Акапулько, BNKR; 3 – мост для Амстердама Mixed-use Bridge, Laurent Saint-Val

Влияние трансформирующихся объемно-планировочных структур многофункциональных пешеходных мостов на роль в рекреационной системе.

Мост для Амстердама «Разносторонний тюльпан» имеет трансформирующуюся объемно-планировочную структуру. Трансформация структуры происходит в

соответствии с ролью «связи» и «узла» в рекреационной системе. Выполняя в рекреационной системе роль «связи», этот мост раскрывает опорно-пролетную часть таким образом, что становится объектом «транзитного пешехода» и «рекреанта». Выполняя в рекреационной системе роль «узла», мост приподнимает полотна для передвижения («лепестки тюльпана»), образуя зрительские места. При этом «лепестки» образуют ложи зрительских мест, «центр» – сцену, а мост служит объектом «посетителей функциональных объектов». Другой вариант ответа этой же задаче заключается в возможности полного закрытия «лепестков», когда при соответствующей подсветке мост представляет собой оригинальную скульптурную композицию грандиозных масштабов, внутри которой можно находиться наподобие аттракциона.

Реальность воплощения объемно-планировочной структуры архитектурного пространства многофункционального пешеходного моста определяет его конструктивная система. Анализ конструктивных систем современных многофункциональных пешеходных мостов выявил следующие их типы:

1. многофункциональные пешеходные мосты, конструктивная система которых образована одним объемно-планировочным структурным элементом:

1.1. опорно-пролетной частью.

Конструктивная система моста № 1 (Богдана Хмельницкого в Москве) образована арочной конструктивной системой опорно-пролетной части 1907 года (часть железной дороги), которая принимает нагрузки от конструктивной системы архитектурного объема.

1.2. архитектурным объемом (одним или несколькими). Конструктивная система моста-павильона для ЭКСПО-2008 в Сарагосе образована единым архитектурным объемом, а конструктивная система моста-бульвара через Темзу образована отдельными расположенными архитектурными объемами, конструкция которых, каждого в отдельности, образована как понтон;

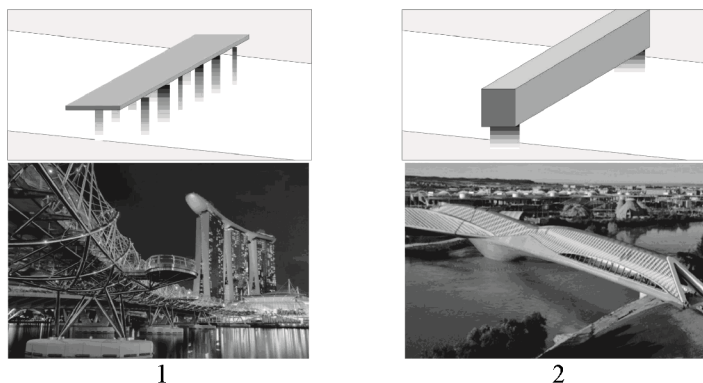


Рис. 4. Многофункциональные пешеходные мосты, конструктивная система которых образована одним объемно-планировочным структурным элементом:

1 – опорно-пролетной частью; 2 – архитектурным объемом.

Примеры: 1 – мост Helix (ДНК) в Сингапуре, корп. IJP, бюро RSP и бюро PTE ltd;

2 – мост-павильон «Музей воды» ЭКСПО-2008 в Сарагосе, Заха Хадид

2. Многофункциональные пешеходные мосты, конструктивная система которых образована двумя объемно-планировочными структурными элементами, когда:

2.1. оба элемента представляют собой независимые друг от друга конструктивные системы, например конструктивная система Обитаемого моста для Севильи.

2.2. оба элемента конструктивно взаимосвязаны, при этом:

2.2.1. опорно-пролетная часть принимает нагрузки от архитектурного объема, например мост-павильон Нидерландов ЭКСПО-2010 в Шанхае;

2.2.2. архитектурный объем выполняет конструктивные функции опорно-пролетной части:

2.2.2.1. архитектурный объем выполняет конструктивные функции опорной части опорно-пролетного структурного элемента (одной опоры или ее части, или всех опор), например мост Jiangsu Wuxi Central Park в Китае (Цзянсу).

2.2.2.2. архитектурный объем выполняет конструктивные функции пролетной части опорно-пролетного структурного элемента, например мост для Акапулько.

2.2.3. Сложно-комбинированные взаимозависимые конструктивные системы, например мост для Чунцина, получивший 1 поощрительную премию.

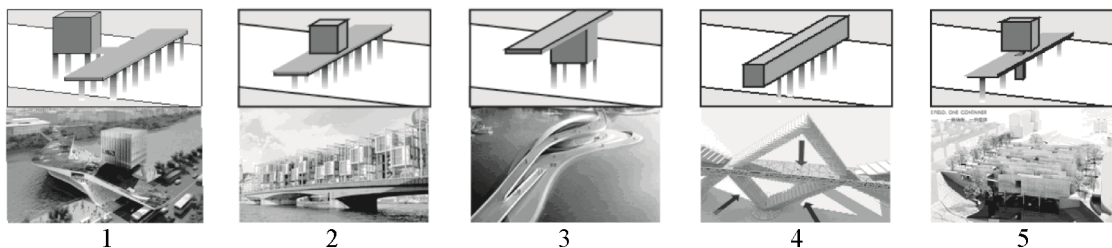


Рис. 5. Многофункциональные пешеходные мосты, конструктивная система которых образована двумя объемно-планировочными структурными элементами: 1 – независимые друг от друга конструктивные системы двух структурных элементов; 2 – опорно-пролетная часть принимает нагрузки от архитектурного объема; 3 – архитектурный объем выполняет конструктивные функции опорной части опорно-пролетного структурного элемента; 4 – архитектурный объем выполняет конструктивные функции пролетной части опорно-пролетного структурного элемента; 5 – сложно-комбинированные взаимозависимые конструктивные системы двух структурных элементов. Примеры: 1 – Обитаемый мост в Севилье, Марат Хуснутдинов и Чжан Лихенг; 2 – участник конкурса RIBA, Ryszard Rychlicki, student, Poznan, Poland; 3 – мост в Цзянсу (Китай), студия L&A Design Group; 4 – мост для Акапулько, BNKR; 5 – мост для Чунцина, 1 поощрительная премия Chen Donghua (China)

Мера и форма сочетания структурных элементов моста дает богатое разнообразие структурной организации пространства многофункциональных пешеходных мостов.

#### Список библиографических ссылок

1. Покка Е.В. Особенности функционального содержания рекреационных мостов // Известия КГАСУ, 2013, № 1 (23). – С. 39-47.
2. Покка Е.В., Агишева И.Н. Функциональное своеобразие современных рекреационных мостов // Известия КГАСУ, 2013, № 1 (23). – С. 48-55.
3. Покка Е.В., Агишева И.Н. Рекреационные мосты: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов IV курса специальности 270114 «Проектирование зданий»; Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Казань: Изд-во КГАСУ, 2013. – 38 с.
4. Материалы конкурсов: RIBA, Amsterdam Iconic Pedestrian Bridge Competition, SC2012 Links: Bridging Rivers competition.

**Pokka E.V.** – post-graduate student, assistant

E-mail: ekaterina-p-83@mail.ru

**Agisheva I.N.** – candidate of architecture, professor

**Kazan State University of Architecture and Engineering**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

#### Architectural spatial structural elements of multifunctional pedestrian bridges

##### Resume

Such complicated architectural constructions as multifunctional pedestrian bridges are considered in the article. The structure of those constructions is formed with the combination of the following structural elements: spans and piers part and some architectural volumes which are artistically interpreted according to the conception of the architect.

The space-planning structure of multifunctional pedestrian bridges may be formed with one structural element of spans and piers where additional functions are formed with open spaces: niches, pavilions, balconies.

The analysis of space-planning structure of modern multifunctional pedestrian bridges allowed to reveal possible options of a combination of two structural elements of the bridge when elements are located: 1 – one on another; 2 – one through another; 3 – near another; 4 – one over another; 5 – one under another.

The space-planning structure of the bridge is formed by combination of architectural volume and spans and piers part one volume: architectural volume includes a cloth for movement and space of functional object, architectural volume takes root into spans part of spans and piers part of the bridge, architectural volume takes root into piers part of spans and piers part of the bridge.

The constructive system of multipurpose foot bridges is formed by structural elements of space-planning structure.

**Keywords:** multifunctional pedestrian bridges, structural elements, piers and spans, architectural volume.

#### Reference list

1. Pokka E.V. The specific of functional maintaining of the recreational bridges. – Kazan: KSUAE, 2013, № 1 (23). – P. 39-47.
2. Pokka E.V. The functional peculiarity of modern recreational bridges. – Kazan: KSUAE, 2013, № 1 (23). – P. 48-55.
3. Pokka E.V. Recreational bridges: practical guidelines for the term project for the 4 course students by the specialty 270114 «Building Design». – Kazan: KSUAE, 2013. – 38 p.
4. Competitions materials: RIBA, Amsterdam Iconic Pedestrian Bridge Competition, SC2012 Links: Bridging Rivers competition.