

УДК 72.01

Каримова Луиза Ирековна

архитектор

E-mail: luiz-karimova@yandex.ru

Компания S4S Architects

Адрес организации: 420111, Россия, г. Казань, ул. Петербургская, д. 52

Денисенко Елена Владимировна

кандидат архитектуры, доцент

E-mail: e.v.denisenko@bk.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

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

Принципы формирования архитектурного пространства на водном каркасе

Аннотация

Постановка задачи. Цель исследования – выявить принципы формирования архитектурного пространства на водном каркасе, т.к. существует необходимость освоения новых кластеров обитания человека в период демографического бума и истощения земельных ресурсов.

Результаты. Основные результаты исследования состоят в выявлении принципов формирования архитектурного пространства в акваториях: связь архитектуры с водным каркасом, устойчивость к катаклизмам, восполнение энерго- и ресурсозатрат, функция мониторинга, адаптация к окружающей среде, высокотехнологичность, акваморфологические аспекты в формировании архитектурной среды.

Выводы. Значимость полученных результатов для архитектуры состоит в том, что данные принципы позволят сформулировать комплексный подход для проектирования новой типологии архитектуры на водном каркасе.

Ключевые слова: архитектура на водном каркасе, архитектура в водной среде, гидрокластер, управление водными ресурсами в системе строительства, формообразование, акваморфология.

Введение

Россия – богатая водными ресурсами страна, и, пренебрегая освоением водного пространства, она теряет возможность развития в сфере инновационных технологий строительства. Данное направление может принести стране преимущества, т.к. она имеет все необходимые технологические ресурсы, а главное – природный запас протекающих рек.

Современное строительство, связанное с водными ресурсами в России, в основном представлено развитием набережных и прилегающих территорий. Строительство на воде может придать аскетичной городской среде новый импульс. Это позволит сформировать дополнительные общественные и жилые пространства. В период демографического бума, встает острый вопрос дефицита земельного участка и завышенных цен на него, поэтому водное пространство может стать как «площадкой» под общественно-административные здания, так и под жилые.

Множество архитекторов ставило перед собой задачи формирования среды обитания на водном каркасе в условиях перенасыщенности крупных городов. Одним из первых стал Кензо Танге, который рассмотрел город через призму живой структуры, назвав город «мембраной». В проекте «Токио-1960» архитектор преобразовал замкнутую, централизованную систему крупнейших мегаполисов мира в линейную, свободно растущую, перекинув «ось общественной жизни» от исторического центра города через Токийский залив, что позволило решить проблему дальнейшего развития города.

«Город подобен дереву в полном расцвете, со стволом, ветвями и листьями. Ствол – это инженерные коммуникации города, его основа – портовые сооружения, дороги и все элементы благоустройства. Трагедия сегодняшнего дня не только в Японии, но и во всех странах – процесс роста городов не был в свое время достаточно предусмотрен... Наши

города имеют в действительности ветви, но не имеют ствола. В результате огромные массы энергии, расходуемые на строительство, порождают хаос и замешательство»¹.

Аспекты формирования архитектурного пространства на водном каркасе

Зарубежный опыт показывает, что в акваториях можно размещать объекты любого назначения, от жилых домов до производственных зданий. Реализованы проекты железобетонных понтонов, широко применяются плавучие заправки для водного, автомобильного и воздушного транспорта. Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ) давно практикует строительство рекреационных зон, гостиниц, офисных центров, ресторанов на воде, так же популярны плавучие дома в Норвегии, обитаемый мост в Сингапуре и целые водные поселки в Азии [2]. Концептуальная типологическая матрица показывает, какие структурные уровни соответствуют видам среды с применением воды при формировании архитектурного пространства: «микро-», «мезо-», «макро-» и «гипер-» среда (рис. 1).

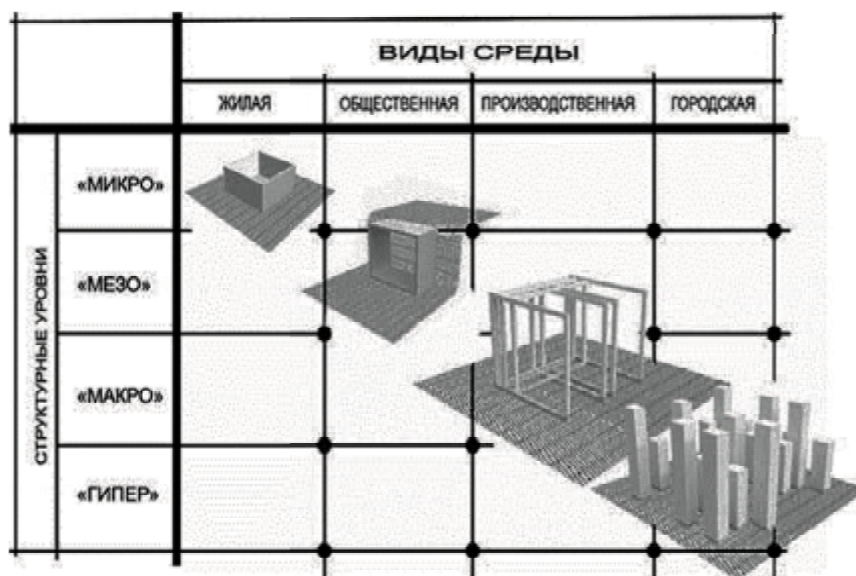


Рис. 1. Концептуальная типологическая матрица (иллюстрация авторов)

Матрица демонстрирует формы внедрения воды в качестве структурной единицы в среду обитания человека: жилую, общественную, производственную и городскую. Таким образом, в микросреде – жилой ячейке, вода может применяться в качестве элемента интерьера; в мезосреде – общественном центре, вода может стать полноценным строительным элементом, современные технологии так же позволяют создать оболочку из водной глади. Таким примером мезосреды служит проект «Дома воды» объединения TREDJE NATUR design², где вода стала основным строительным элементом среды, став платформой здания и организуя архитектурно-планировочное решение. В макросреде – в производственном сооружении, вода может стать как платформой проектирования, так и основным ресурсом производственной деятельности. Примером служит футуристичная ГЭС в Германии, разработанная архитектурным бюро Becker Architekten, расположенная в самом центре города. Она использует воду в качестве источника жизни, эстетической привязки и строительной платформы³. Гиперсреда – городская среда на воде, в таком случае город становится частью акватории, он живет и подчиняется стихии и приспосабливается во всех сферах жизнедеятельности к «живому» источнику [3]. Примером такой среды служат знаменитые города на воде и расположенные у водных артерий мегаполисы: Венеция, Токио, Амстердам и др.

¹Отрывок из книги Кензо Танге «This is Japan» (1965 г.).

²<https://www.tredjenatur.dk/en/portfolio/how-house-of-water/>.

³<http://tekku.ru/futuristichnaya-ges-v-germanii/index.html>.

Принципы формирования архитектурного пространства в акватории

Строительство архитектурных сооружений на воде все больше набирает обороты, но нет единого подхода к формированию гидрокластера – архитектуры на водном каркасе любой типологии и назначения, как отдельного вида архитектуры. Несмотря на то, что подход к созданию каждого объекта уникален, необходимо рассмотреть общие принципы формирования среды в акватории, особенно в природно-климатических условиях регионов России.

1 принцип. Связь архитектуры с водным каркасом

Объект не должен быть обособлен, он должен использовать водную материю, как часть структуры. Вода может стать частью, как интерьера, так и экстерьера. Это отличная альтернатива природным материалам, применяемым в строительстве сооружений, она несет, как эстетическую функцию, так и конструктивную (рис. 2).



Рис. 2. Схема связи архитектуры с водным каркасом (иллюстрация авторов)

Существует несколько форм взаимодействия архитектурных объектов с водной структурой, которые обуславливают степень участия воды в формировании среды.

Формы взаимодействия архитектуры и воды

1. Вода-оболочка.

Вода может заменить строительный материал – потоки воды могут разделять пространство на зоны и тем самым формировать стену между помещениями (рис. 3-4).

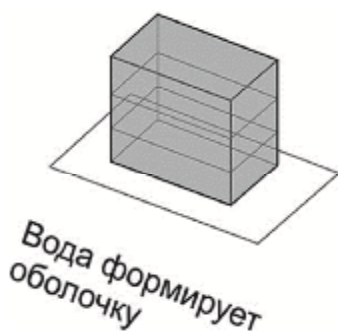


Рис. 3. Схема водной оболочки (иллюстрация авторов)



Рис. 4. Digital Water Pavilion, Massachusetts Institute of Technology, Экспо Саргоса 2008 (<https://inhabitat.com/mit-digital-water-pavilion/>)

2. Вода в структуре объекта.

Вода может стать центром притяжения, как в интерьере, так и в экстерьере, может нести эстетическую, техническую, рекреационную и утилитарную функции в структуре здания (рис. 5-6).

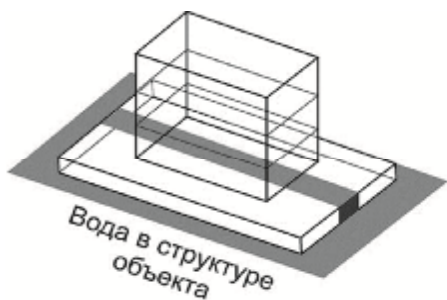


Рис. 5. Схема воды в структуре объекта (иллюстрация авторов)



Рис. 6. Rain Oculus, Marina Bay Sands, Сингапур (https://www.pillartopost.org/2016/03/world-architecture-singapores-rain_16.html)

3. Вода – часть архитектуры.

Вода может стать частью архитектуры: быть ее фасадом, входной группой, ландшафтной и градостроительной составляющей (рис. 7-8).

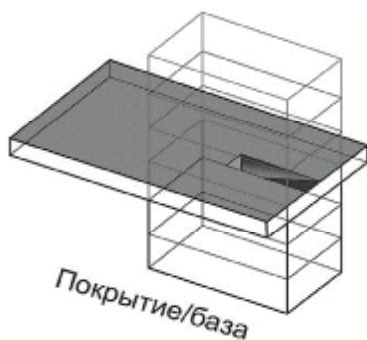


Рис. 7. Схема воды – как часть архитектуры (иллюстрация авторов)



Рис. 8. Храм воды, Япония, Тадао Андо (<https://archi.ru/projects/world/5930/hram-vody>)

4. Объект в структуре воды.

Вода может стать средой обитания для человека, для архитектурно-пространственной оболочки обитания, при этом полностью участвуя в процессе жизнедеятельности сооружения (рис. 9-10).

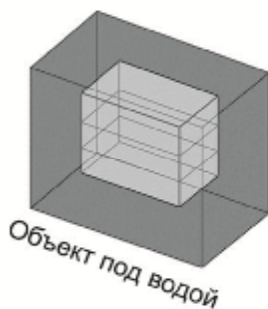


Рис. 9. Схема объекта в структуре воды (иллюстрация авторов)



Рис. 10. Проект Морескреб, William Erwin / Dan Fletcher (<https://naked-science.ru/article/concept/horosho-imet-domik-v-okeane>)

Таким образом, вода становится частью архитектуры и транслирует различные функции: как эстетические, так и утилитарные: формирует архитектурное пространство потоками воды (создает оболочку, перегородки и пр.), формирует игровые элементы в интерьере и др.

2 принцип. Акваморфологические аспекты в формировании архитектурной среды

Вода –непредсказуемая стихия, постоянно изменяющаяся структура, она может преобразовывать разные формы: круги, рябь, полосы, дыры, сетки, волны, симбиоз вышеперечисленных форм. Вода имеет различные оттенки и цвета, которые меняются под действием природных преобразований. Широко известны физические свойства воды, из которых можно выявить три состояния:

- твердое – лед;
- жидкое – вода, пена;
- газообразное – туман, пар [5-6].

Таким образом, изучая физические свойства воды, люди сочетают структуру воды, применяя ее в качестве строительного материала, сочетая с инженерными решениями под чутким художественным взглядом архитектора. Зодчие разных поколений стремились применять акваморфологические аспекты при формировании архитектурной среды. Данные аспекты считаются в формах, в архитектурно-планировочной, пространственных системах (рис. 11).

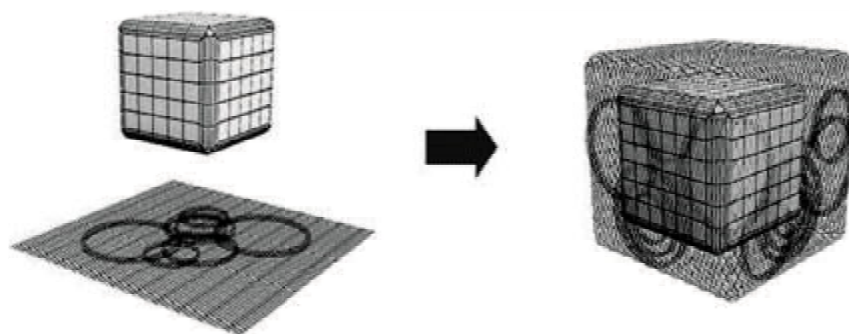


Рис. 11. Схема акваморфологического аспекта в формировании архитектурной среды (иллюстрация авторов)

Знаменитый теоретик в области архитектуры эпохи Возрождения Альберти утверждал, что «здание есть как бы живое существо, создавая которое следует подражать природе» [5]. При всем этом он понимал, что архитектура – это социальная структура, она сложнее, чем органические процессы природы. Архитектор, как и природа, создает форму из материи, порой имитирует ее мотивы.

Принцип акваморфологии заключается в том, что вода диктует форму архитектурного сооружения, расположенного вблизи акватории, либо над ней, либо под ней. Акваморфологические аспекты можно проследить в ряде архитектурных объектов крупных архитектурных студий России и зарубежья [7].

Проект домов жилого квартала «Круги на воде» А.А. Асадова в Москве⁴ (рис. 12).

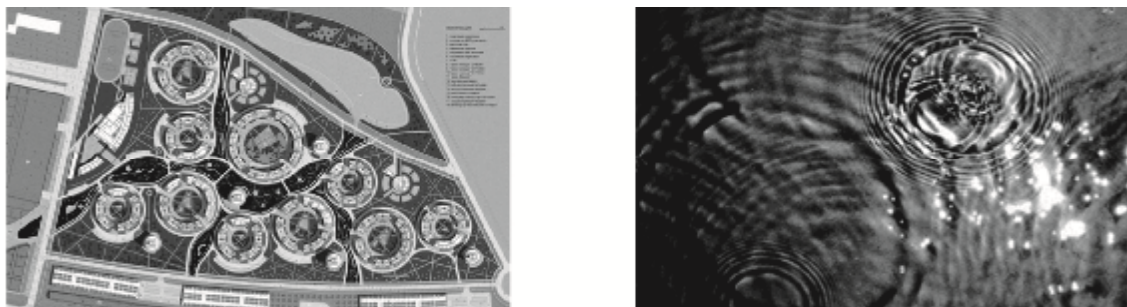


Рис. 12. Проект жилого квартала «Круги на воде», А.А. Асадов, Москва (<https://archi.ru/projects/russia/4478/eksperimentalnyi-zhiloi-kvartal-krugi-na-vode>)

⁴http://agency.archi.ru/images_linked.html?rt=news&id=6168&img_id=24316.

Концепция проекта заключается в колебании воды, вызванного падающей каплей. От центра расходятся круги и увеличиваются в радиусе при отдалении от центра. Архитекторы пришли к выводу, что они образуют ряд Фибоначчи⁵, только в обратном порядке. В проекте читается ритм, шаг, разрез изгибистой волновой линии – все природные мотивы [8].

При проектировании общественных сооружений архитекторы часто используют прием образности, например: подобие капли, всплеск воды, волны, глыбы льда.

Таким образом, применение принципа акваморфологического аспекта формирования архитектурной среды позволяет максимально приблизить объект проектирования к природной среде и внедрить ее в живую экосистему. Для достижения данного эффекта, архитекторы используют компактность, акцентность, большие остекленные площади, аморфные формы, а также материалы, способные отражать окружающую природу.

3 принцип. Устойчивость к катаклизмам

Архитектура, создаваемая на экстремальной площадке (над водой, под водой), всегда подвержена стихийными катаклизмам. Поэтому архитектурный объект должен быть устойчив к ним, в частности, к наводнению во время приливов, шторма и к торнадо в регионах России близ воды, часто зафиксированному, в последнее время, явлению.

Объект должен быть оснащен генераторами, насосами, а также он должен быть устойчив к подводным течениям. Формирование универсальной среды, способной устоять при катаклизмах, позволит создать высокотехнологичную архитектуру (рис. 13).

Устойчивость архитектурного сооружения к катаклизмам напрямую зависит от типологии архитектуры в зависимости от степени участия воды в формировании объекта: плавучий объект, объект под водой, примыкание объекта к воде, объект – часть водной структуры: мост, плавучий остров и т.д.

Голландский архитектор Кун Олтхёйс (архитектурное бюро Waterstudio) разработал теорию о том «как города могут жить вместе с водой, а не бороться с ней». Он считает, что будущее лежит за плавучими домами, поэтому занимается проектированием устойчивых домов на понтоне⁶. В своих проектах архитектор использует гидравлический подъемник, а также легкие материалы, способные оставаться на плаву при увеличении полезной нагрузки (рис. 14) [10].

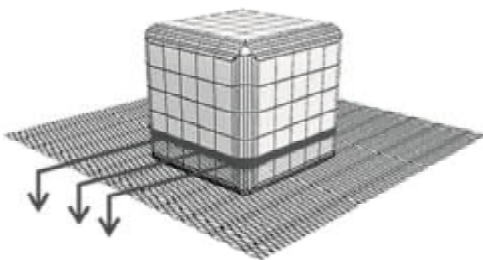


Рис. 13. Схема устойчивости объекта к катаклизмам (иллюстрация авторов)



Рис. 14. Плавучие дома, Амстердам, Нидерланды, бюро Waterstudio
(https://echo.msk.ru/blog/varlamov_i/717419-echo/)

4 принцип. Восполнение энерго- и ресурсозатрат

Вода должна стать источником питания и энергии, а не быть данностью, препятствием, которое нужно пересечь. Вода может использоваться как источник энергии. Применяя альтернативные источники энергии, в основе которых свойства воды, например, двойное отражение, речные потоки и прочее, можно создать универсальный объект.

⁵Ряд Фибоначчи – математическая последовательность, каждый член которой составляют сумму двух предыдущих.

⁶<https://ekabu.ru/163516-plavuchie-doma-v-amsterdame.html>.

К таким принципам ресурсосбережения, при формировании архитектурного сооружения на воде, относятся: повторное применение водного ресурса, применение концепции зеленой инфраструктуры, применение приливной энергии и мельниц, захват и повторное использование дождевой воды, использование сточных вод в качестве энергоресурса, солнечная батарея на воде (двойное отражение) и использование речных потоков (ветер под водой)⁷ (рис. 15).

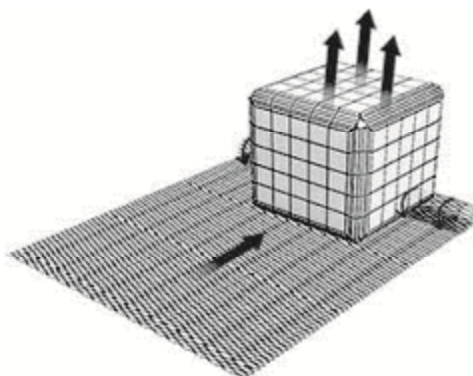


Рис. 15. Схема восполнения энерго- и ресурсозатрат (иллюстрация авторов)

5 принцип. Функция мониторинга

При эксплуатации объекта, в результате жизнедеятельности, вырабатываются отходы, которые могут повлиять на экосистему воды, поэтому необходимо запроектировать систему очистки воды и минимизировать антропогенное воздействие на водную структуру (рис. 16).

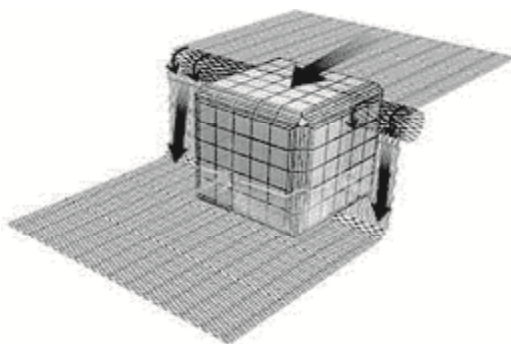


Рис. 16. Схема восполнения ресурсов (иллюстрация авторов)

Примером данного принципа служит проект здания GEOTube от компании Faulders Studio В Дубаи, ОАЭ⁸. Концепция здания предполагает создание здания-фильтра, стены которого похожи на огромную паутину. Трубки, из которых состоит сеть «паутины», предназначены для очистки воды из Персидского залива. Они должны превращать воду из соленой в пресную. Кроме того, вода, проходящая через эти трубки, будет нагреваться за счет прямых солнечных лучей.

Еще один, на первый взгляд, утопичный, но вполне реальный проект французского архитектора бельгийского происхождения Венсана Коллебо – многофункциональное судно Физалия (Physalia). Внешний слой корабля представляет собой слой TiO₂ (диоксида титана), который вступает в реакцию с ультрафиолетовыми лучами, очищая воду.

⁷Научная статья Каримовой Л.И. и Денисенко Е.В. «Применение принципов ресурсосбережения при строительстве архитектурных объектов на водном каркасе», опубликованная в ведущем рецензируемом научном журнале «Известия КГАСУ». https://izvestija.kgasu.ru/ru/nomera-zhurnal/arkhiv-zhurnal/sod=sod2_2018&idizv=12.

⁸<https://novate.ru/blogs/260210/14194/>.

Кроме того, вода прокачивается через садовую систему, которая является биологическим фильтром и очищает воду от загрязнений и вредных веществ. Данная концепция подразумевает не только решить глобальную проблему загрязнения воды, но и своим художественным образом привлечь внимание правительства к этой проблеме, что немало важно⁹ [8].

При строительстве на воде негативное воздействие неизбежно, поэтому необходимо продумывать этот факт на начальном этапе строительства.

6 принцип. Адаптация к окружающей среде

Принцип адаптации архитектурного сооружения к окружающей среде очень важен, особенно при формировании архитектурного пространства в акватории, т.к. объект сам по себе отделен от береговой линии. Архитектура должна стать частью системы города, необходимо создание связей с береговой линией, необходимы транспортные, пешеходные и рекреационные пути (рис. 17).

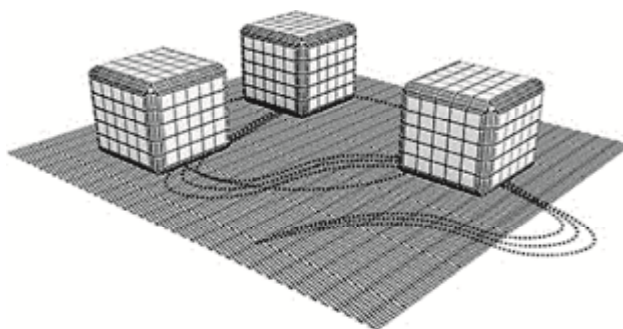


Рис. 17. Схема адаптации к окружающей среде (иллюстрация авторов)

Существует три аспекта гармоничного существования сооружения в акватории:

- связь с городским ландшафтом – объект не должен быть обособлен от существующей среды;
- симбиоз с природой – объект должен гармонично вписываться в живую структуру, должен стать продолжением биомантии;
- сохранение аутентичности архитектурного объекта.

Данная тема становится все более популярной и рассматривается в научной статье Минязовой А.Б. и Айдаровой Г.Н.: «Архитектурная среда экопоселений, как пример устойчивого развития», опубликованной в научном журнале «Известия КГАСУ».

Известный архитектор Джеффри Майкл Уильямс говорил: «Современная городская архитектура становится восхитительной, когда включает в себя, как инновационные дизайнерские решения, так и уважение к историческому контексту, а также содержит в себе предпосылки к архитектуре будущего». Умный подход к проектному решению, осознание духа места и создание среды, комфортной для жизни человека, сделает любой проект частью единого ансамбля самобытного города, несмотря на то, что объект на воде считается отрезанным от городского ансамбля.

7 принцип. Высоко технологичность

Принцип высоко технологичности представляет собой повсеместный аспект проектирования современной архитектуры, но строительство на воде подразумевает создание сложной структуры с применением биоподходов [8], применение мембранных систем, мобильности, дигитальности (рис. 18). Современная тенденция строительства склоняется к дигитальной (цифровой) архитектуре, базой которой служит точное компьютерное моделирование пространственной среды с учетом природно-климатических условий и базы проектирования.

⁹<http://www.membrana.ru/particle/1462>.



Рис. 18. Схема высоко технологичности объекта (иллюстрация авторов)

Структура, создаваемая на воде, должна отвечать современным технологиям производства, так как последствия от некачественного строительства могут стать катастрофическими. При всей сложности «площадки» строительства, архитектура должна быть устойчива, но при этом должна иметь возможность трансформироваться и передислоцироваться, т.к. стихия воды часто непредсказуема и постоянно меняет свое агрегатное состояние.

Вице-президент Союза московских архитекторов Михаил Хазанов сказал, что «объекты строительства на воде должны иметь возможность перемещаться, периодически менять места дислокации, в этом случае будет меняться и городской пейзаж». Такой подход позволит сформировать высокотехнологичную, структурированную форму, способную адаптироваться к новой функции, а меняя место дислокации, адаптироваться к городской среде.

Международная студия Penda предложила проект трансформирующегося здания музея Баухауза в центре Дессау, Германия¹⁰. Два блока помещений здания расположены в кубоидах, установленных на вращающуюся платформу. Благодаря трансформации, здание может служить воротами в парк или же приглашать посетителей в залы музея. Таким образом, в здании максимально эффективно использовано пространство, а применения такого рода подхода проектирования на воде позволит трансформировать архитектуру для «свободного прохода» водного вида транспорта.

Внутренние трансформации так же необходимы для создания водной архитектуры, так здание-трансформер компании Richard Murphy Architects изменяет внутреннюю структуру в модульной ячейке жилого комплекса на воде, что позволяет создать мобильное пространство комфортное для жизни человека [11].

Заключение

Выявленные принципы архитектурно-пространственной организации объектов на воде могут стать основой проектирования городских структур мегаполисов, расположенных на водной артерии.

«Будущее начинается с безумных идей, которые рождают новые теории. Если задаться нерациональной целью, набредешь на рациональную, перспектива прояснится и появится путь к чему-то новому, поэтому безумных идей не бывает» – говорил Тед Гивенс, главный архитектор 10 Design, поэтому то, что кажется безумной идеей сегодня, может стать воплощенной формой завтра.

Таким образом, данные принципы позволят выработать методологию формирования архитектурного пространства на водном каркасе.

¹⁰<http://sds.uz/proekt-zdaniya-muzeya-transformer.html>.

Список библиографических ссылок

1. Змеул С. Г., Маханько Б. А. Архитектурная типология зданий и сооружений. М. : Стройиздат, 1999. 238 с.
2. Агентство Архитектурных Новостей // Agency.Archi.Ru : интернет-изд. 2017. URL: http://agency.archi.ru/images_linked.html?rt=news&id=6168&img_id=24316 (дата обращения: 02.10.2018).
3. Здания на воде: от офиса до заправки // Realty.RBC.Ru : ежедн. интернет-изд. 2018. URL: <https://realty.rbc.ru/news/577d23d99a7947a78ce919a4> (дата обращения: 21.10.2018).
4. Giuseppe Strappa, City as organism. Rome : U+D edition Rome, 2016. 482 p.
5. Логвинов В. От «зеленого» строительства к природоинтегрированной архитектуре. Принцип сохранения места // Проект «Байкал». 2016. № 50. С. 5–15.
6. Santiago C. P., Dialogue Between Nature and Architecture. Barcelona : MArch, 2016-2017. 204 p.
7. Akshay Shetty, Biomimicry. The use of biomimicry principles to create urban closed loop systems. Pune : Arch, 2015. 115 p.
8. Есаулов Г. В. Третий пласт в архитектуре Юга России в XX веке. М. : Архитектура и строительство, 2009. 74 с.
9. Есаулов Г. В. Архитектура в природе. Природа в архитектуре. Парадигмы развития // Архитектура в природе. Природа в архитектуре. Кисловодск. 2009. № 1. 74 с.
10. Мунен Р., Хайрулина А., Хенсен Я. Биоадаптивная оболочка зданий // Здания высоких технологий. 2014. № 4. С. 34–85.
11. Минязова А. Б., Айдарова Г. Н. Архитектурная среда экопоселений как пример устойчивого развития : сб. ст. 9-ой Всероссийской научно-практической конференции Архитектурное наследие: традиции и инновации / СГТУ им. Гагарина Ю.А. Саратов, 2018. С. 106–116.

Karimova Luiza Irekovna

architect

E-mail: luiz-karimova@yandex.ru**Company S4S Architects**

The organization address: 420111, Russia, Kazan, Petersburgskaya st., 52

Denisenko Elena Vladimirovna

candidate of architecture, associate professor

E-mail: e.v.denisenko@bk.ru**Kazan State University of Architecture and Engineering**

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

Principles of formation of architectural space on the water framework**Abstract**

Problem statement. The purpose of the study is to identify the principles of the formation of the architectural space on the water frame, because there is an urgent need to develop new clusters of human habitat during the period of the demographic boom and depletion of the land resource.

Results. The main results of the research consist in deriving the principles for the formation of architectural space in the water area, namely: the connection of the architecture with the water frame, resistance to cataclysms, replenishment of energy and resource costs, monitoring function, adaptation to the environment, highly adaptable, aqua morphological aspects.

Conclusions. The significance of the results obtained for the architecture is that these principles will allow formulating the canons of building a new typology of water architecture in the region of the Russian Federation.

Keywords: water architecture, construction on water, architecture in the aquatic environment, hydrocluster, water management in the construction system, shaping, aqua morphology.

References

1. Zmeul S. G., Makhanko B. A. Architectural typology of buildings and structures. M. : Stroyizdat, 1999. 238 p.
2. Agency of Architectural News // Agency.Archi.Ru : internet-ed. 2017. URL: http://agency.archi.ru/images_linked.html?rt=news&id=6168&img_id=24316 (reference date: 02.10.2018).
3. Buildings on the water: from the office to the gas station // Realty.RBC.Ru : daily internet ed. 2018. URL: <https://realty.rbc.ru/news/577d23d99a7947a78ce919a4> (reference date: 10.21.2018).
4. Giuseppe Strappa, City as organism. Rome : U + D edition Rome, 2016. 482 p.
5. Logvinov V. From «green» construction to nature-integrated architecture. The principle of conservation of space // Project «Baikal». 2016. № 50. P. 5–15.
6. Santiago C. P. Dialogue Between Nature and Architecture. Barcelona : MArch, 2016-2017. 204 p.
7. Akshay Shetty, Biomimicry. The use of biomimicry principles to create urban closed loop systems. Pune : Arch, 2015. 115 p.
8. Esaulov G. V. The third layer in the architecture of southern Russia in the XX century. M. : Architecture and Construction, 2009. 74 p.
9. Esaulov G. V. Architecture in nature. Nature in architecture. Development paradigms // Architecture in nature. Nature in architecture. Kislovodsk. 2009. № 1. 74 p.
10. Munen R., Khairulina A., Hensen J., Bioadaptive shell of buildings // High-tech buildings. 2014. № 4. P. 34–85.
11. Minyazova A. B., Aidarova G. N. Architectural environment of eco-settlements as an example of sustainable development : dig. of art. 9th All-Russian Scientific and Practical Conference Architectural Heritage: Traditions and Innovations. Yu. A. Gagarin. Saratov, 2018. P. 106–116.