

ГЕНЕЗИС ПАНДЕМИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ: СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ

УДК 721.012:616-036.2

DOI: 10.24412/1998-4839-2021-2-196-209

С.А. Кизилова

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Статья посвящена проблеме возникновения и формирования пандемической архитектуры, приобретающей актуальность в связи с кризисной ситуацией, вызванной распространением эпидемии COVID-19. Цель статьи заключается в выявлении сценариев развития пандемической архитектуры на этапе генезиса. В теоретическом разделе рассмотрены аспекты влияния эпидемий на архитектуру на протяжении исторического времени. Практическая часть содержит анализ проектных предложений по теме пандемической архитектуры – инновационных госпиталей, разработанных во время вспышки эпидемии COVID-19, с точки зрения их пространственной организации. В результате установлены следующие сценарии: сценарий адаптации, сценарий модульной агрегации, сценарий гетеротопии, сценарий вертикальной организации. Материалы статьи могут быть полезны для практических разработок, направленных на моделирование пространств разнообразного функционального назначения в условиях эпидемий.¹

Ключевые слова: пандемическая архитектура, адаптивная архитектура, модульные конструкции, мобильная архитектура, архитектурная гетеротопия

PANDEMIC ARCHITECTURE GENESIS: DEVELOPMENT SCENARIOS

S. Kizilova

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

The article is devoted to the problem of the emergence and formation of the pandemic architecture, which is becoming relevant in connection with the crisis situation caused by the spread of the COVID-19 epidemic. The purpose of the article is to identify scenarios for the development of the pandemic architecture at the genesis stage. In the theoretical section, the aspects of the impact of epidemics on architecture over the course of historical time are considered. The practical part contains an analysis of project proposals on the topic of pandemic architecture-innovative hospitals developed during the outbreak of the COVID-19 epidemic, from the point of view of their spatial organization. As a result, the following scenarios are established: adaptation scenario, modular aggregation scenario, heterotopy scenario, vertical organization scenario. The materials of the article can be useful for practical developments aimed at modeling spaces of various functional purposes in the conditions of epidemics.²

Keywords: pandemic architecture, adaptive architecture, modular structures, mobile architecture, architectural heterotopia

¹ **Для цитирования:** Кизилова С.А. Генезис пандемической архитектуры: сценарии развития // Architecture and Modern Information Technologies. – 2021. – №2(55). – С. 196–209. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/2kvart21/PDF/14_kizilova.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-2-196-209

² **For citation:** Kizilova S. Pandemic Architecture Genesis: Development Scenarios. Architecture and Modern Information Technologies, 2021, no. 2(55), pp. 196–209. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2021/2kvart21/PDF/14_kizilova.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-2-196-209

Введение

Пандемическая архитектура сформировалась в кратчайшие сроки как реакция на кризисные условия и потребовала мобилизации существующих и появления новых подходов к организации пространства в стремительно меняющемся мире. Архитектура в условиях пандемии развивается не только в русле доступных технологий, но и порождает футуристическое видение, предвосхищающее современное технологическое развитие общества. В настоящее время еще не предложены подходы к изучению феномена пандемической архитектуры, хотя многие объекты уже реализованы.

Всплеск активности в экспериментальной практике, организация тематических архитектурных конкурсов, где фигурирует словосочетание «pandemic architecture», последние теоретические исследования, а также наличие ряда реализованных проектов позволяет зафиксировать возникновение нового архитектурного феномена – пандемической архитектуры. Статья посвящена сценариям развития пандемической архитектуры на этапе зарождения.

Во время всемирного локдауна было запущено сразу несколько архитектурных конкурсов с открытым техническим заданием, посвященных архитектуре в условиях пандемии: Pandemic Architecture International Ideas Competition (Греция)³, Rethink: 2025 – Design for life after COVID-19 (Великобритания)⁴, Design Class Coronavirus Design Competition (Великобритания)⁵, Architecture Beyond COVID-19 (ЮАР)⁶. Идеи создания высотной архитектуры для борьбы с пандемией отразились в предложениях для крупных ежегодных международных конкурсов eVolo и Skyhive Competition.

В архитектурной теории предлагаются стратегии градостроительного планирования в пост-пандемическую эпоху, развивающие идеи экоустойчивых ландшафтов [2]. В последних исследованиях Птичниковой Г.А. и Антюфеева А.В. отмечается, что пандемический кризис обуславливает необходимость поиска новых моделей жилища [3].

ДНК пандемической архитектуры

На протяжении исторического времени архитектурные формы оттачивались существующей угрозой заражения [7]. От интерьеров до городского планирования – искусственная среда обитания человека в некоторой степени формируется и болезнями.

В XIV веке бубонная чума послужила причиной фундаментальных городских преобразований эпохи Возрождения. Переполненные жилые помещения в городах были расширены и очищены, создавались первые карантинные зоны, формировались просторные общественные пространства.

В индустриальную эпоху холера и брюшной тиф повлияли на движение за санитарную реформу. Эти эпидемии способствовали развитию систем водоснабжения и канализации для борьбы с болезнетворными микроорганизмами, что в конечном итоге привело к инновациям в области санитарии и потребовало сделать улицы более прямыми, ровными и широкими для установки подземных трубопроводов. Кроме того, третья пандемия чумы

³ Open Call: Pandemic Architecture International Ideas Competition. – URL: <https://www.archisearch.gr/architecture/open-call-pandemic-architecture-international-ideas-competition/> (дата обращения 12.01.2021).

⁴ Rethink: 2025 – Design for life after COVID-19. – URL: <https://www.ribaj.com/rethink2025/rethink-2025-post-covid-19-design-competition-riba-ribaj-arup> (дата обращения 12.01.2021).

⁵ Coronavirus Design Competition. – URL: <https://articles.godesignclass.com/competitions/coronavirus-design-competition> (дата обращения 12.01.2021).

⁶ Architecture Beyond COVID-19. – URL: <https://www.a4ac.co.za/architecture-beyond-covid-19> (дата обращения 12.01.2021).

в 1855 году изменила конструкцию мельчайших деталей городской среды – от водосточных труб до дверных порогов и фундаментов зданий⁷.

В XX веке инфекционные заболевания были одной из движущих сил обновления городской среды. Модернистские архитекторы рассматривали дизайн как лекарство от болезней перенаселенных городов, где вспышки туберкулеза, тифа, полиомиелита и испанского гриппа способствовали городскому планированию, расчистке трущоб, реформе многоквартирных домов и управлению отходами. Эстетика модернизма частично сформировалась под влиянием эпидемии туберкулеза. Архитектура модернизма была основана на чистоте форм, строгости пространственной геометрии, отказе от орнаментальности. Как с материалистической, так и с метафизической точки зрения, архитектура модернизма послужила символом очищения. Модернистские здания имели большие окна, протяженные открытые балконы, плоские поверхности, на которых не собиралась пыль. Белая краска, преобладающая в отделке, усиливала ощущение чистоты [8].

В настоящее время появляются первые прогнозы о том, как изменится архитектура после пандемии. А. Кайкер, экс-руководитель проектов в компании Foster + Partners и действующий глава отдела аналитических исследований в Zaha Hadid Architects, в интервью для газеты The Guardian прогнозирует: «Я думаю, мы увидим более широкие коридоры и дверные проемы, больше перегородок между отделами и намного больше лестниц». Прежние стратегии по объединению пространств уступят место разделению. С большой вероятностью будет увеличена площадь вестибюлей, предотвращающая скопление людей на входе в здание. Лифты можно будет вызвать со смартфона, не прикасаясь к кнопке⁸.

Помимо прогнозов, проекты первой необходимости – медицинские центры – реализуются уже сейчас. Анализ прецедентов позволяет сделать прогноз о вероятных сценариях развития пандемической архитектуры.

Сценарий адаптации

Адаптация является одной из современных концепций организации пространства обитания [10] и распространяется на пандемическую архитектуру. Феномен адаптации применительно к архитектуре изучался в трудах Ф. Отто, Н.А. Сапрыкиной, А.А. Гайдучени, Л.Ю. Анисимова [1, 4]. Сценарии, подразумевающие статическую (предусмотренную) и динамическую (непредусмотренную) адаптацию архитектурных объектов прослеживаются в рассмотренных ниже прецедентах. Конференц-центры по всему миру, в том числе ExCel в Лондоне, Javits Center в Нью-Йорке и McCormick Place Convention Center в Чикаго, были адаптированы под временные больницы для лечения пациентов с коронавирусом.

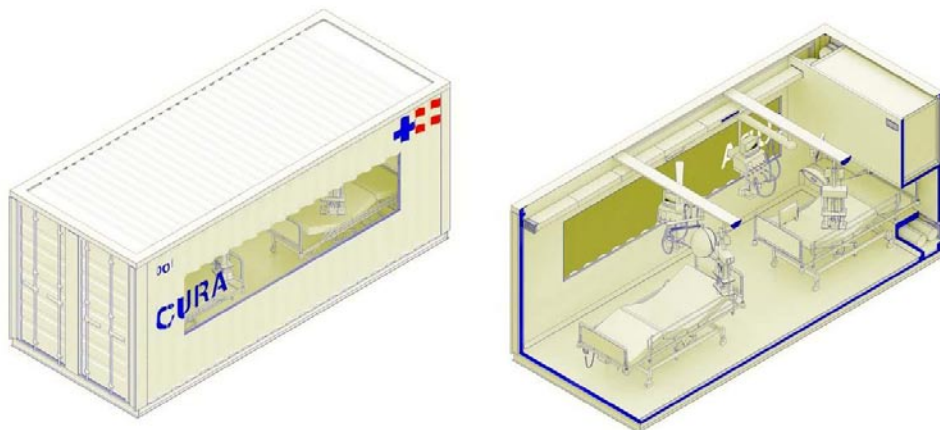
Рекомендации по адаптации конференц-центра ExCel были разработаны архитектурным бюро BDP. Объемно-планировочные преобразования включали: разделение пространства центра «бульваром» с зонами интенсивной терапии по обе стороны; разбивку на отдельные палаты с помощью выставочных стендов (размер палаты 4,3×3,5 м); использование легко очищаемого рулонного винилового покрытия. К существующей инфраструктуре подключены две цистерны кислородных испарителей с

⁷ Budds D. Design in the age of pandemics. – URL: <https://archive.curbed.com/2020/3/17/21178962/design-pandemics-coronavirus-quarantine> (дата обращения 12.01.2021).

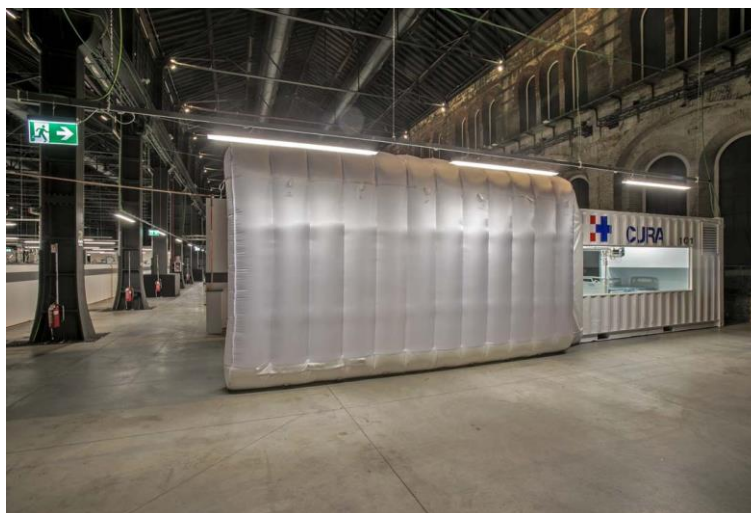
⁸ Wainwright O. Smart lifts, lonely workers, no towers or tourists: Architecture after coronavirus // The Guardian. – URL: <https://www.theguardian.com/artanddesign/2020/apr/13/smart-lifts-lonely-workers-no-towers-architecture-after-covid-19-coronavirus> (дата обращения 12.01.2021).

вакуумной изоляцией. Для предотвращения распространения инфекции были организованы помещения-шлюзы на входе и выходе из центра⁹.

Подключаемые модули интенсивной терапии «CURA» (Connected Units for Respiratory Ailies) были разработаны итальянскими архитекторами Карло Ратти и Итало Рота на основе транспортных контейнеров стандартного размера (6,06×2,44×2,59 м). Адаптированный контейнер является аналогом палаты для двух пациентов, оборудованной аппаратами ИВЛ, который может работать автономно (рис. 1). Прототип «CURA» был установлен во временной больнице в Турине. Модуль предотвращает распространение инфекции благодаря технологии биологического сдерживания с отрицательным давлением. Контейнеры соединены наддувной конструкцией, в которой расположена раздевалка и склад¹⁰.



а)



б)

Рис. 1. Подключаемые модули интенсивной терапии на основе стандартных грузовых контейнеров, 2020 г., Италия: а) концепция; б) реализованный проект

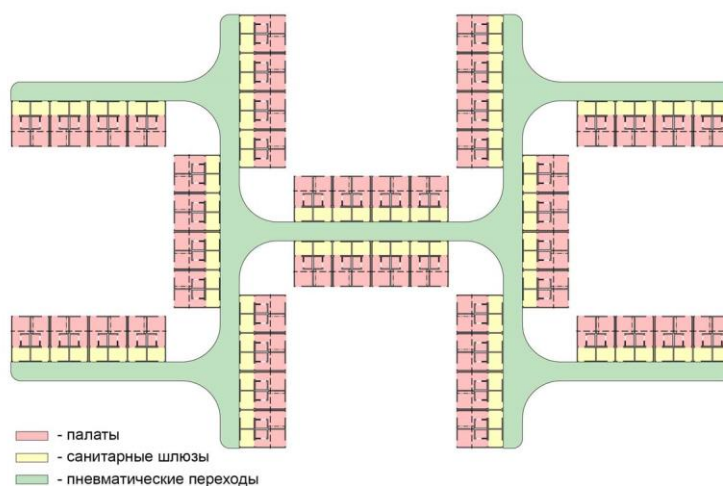
⁹ Ravenscroft T. ExCel centre “obvious choice” to convert in to coronavirus hospital says BDP. – URL: <https://www.dezeen.com/2020/04/02/excel-centre-coronavirus-hospital-bdp-nhs-nightingale> (дата обращения 12.01.2021).

¹⁰ Harrouk C. Carlo Ratti's First Intensive Care Pod Installed at a Temporary Hospital in Turin, Italy. – URL: https://www.archdaily.com/938074/carlo-rattis-first-intensive-care-pod-installed-at-a-temporary-hospital-in-turin-italy?ad_medium=widget&ad_name=related-article&ad_content=936247 (дата обращения 12.01.2021).

Конструктивную систему больницы, основанную на использовании переработанных транспортных контейнеров и пневматических переходов, предложили архитекторы MMW (рис. 2). Раскладка плана позволяет машинам скорой помощи подъезжать непосредственно к палате пациентов, чтобы их можно было изолировать, не перемещая по коридорам больницы. В индивидуальных палатах-контейнерах находятся оборудованные помещения для интенсивной терапии с ванной комнатой и шлюзом¹¹.



а)



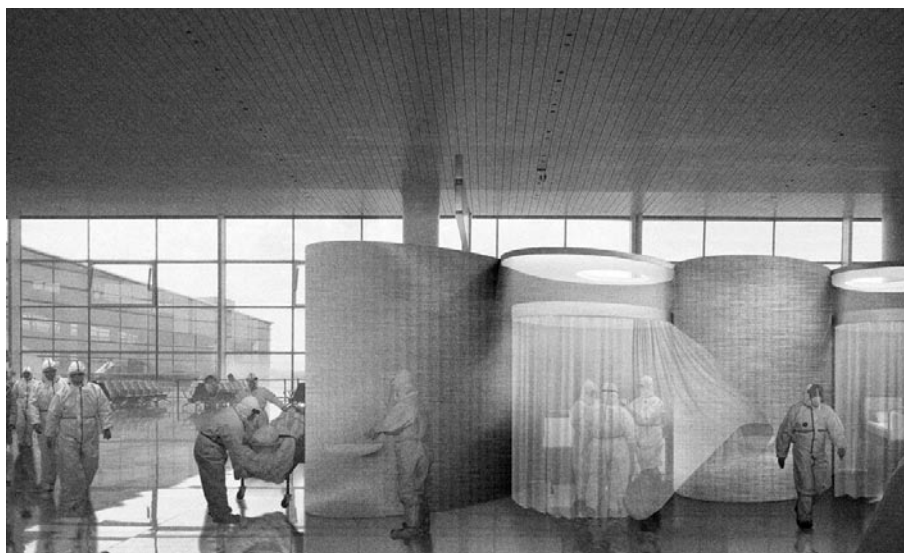
б)

Рис. 2. Госпиталь из переработанных контейнеров и пневматических коридоров: а) общий вид; б) план

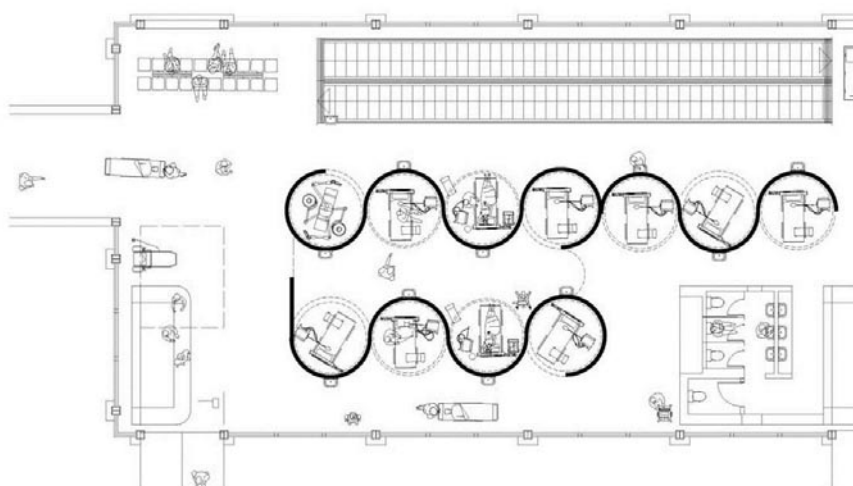
Архитектурная мастерская Opposite Office предложила адаптировать новый аэропорт Берлина, строительство которого началось в 2006 году, под современный госпиталь для пациентов с COVID-19. Благодаря преимуществам планировки терминалов и изолированности территории аэропорта становится возможным размещение круглых больничных модулей в свободном пространстве главного терминала. Стенки модулей изготовлены из стальных профилированных листов и формируют изолированные палаты по обе стороны «ленты» (рис. 3)¹².

¹¹ Emergency Modular Hospital – MMW. – URL: <https://www.mmw.no/emergencymodularhospital> (дата обращения 12.01.2021).

¹² Harrouk C. Opposite Office Imagines the New Berlin Airport as a COVID-19 Hospital. – URL: <https://www.archdaily.com/936568/opposite-office-imagines-the-new-berlin-airport-as-a-covid-19-hospital> (дата обращения 12.01.2021).



а)



б)

Рис. 3. Расположение «COVID-19 Superhospital BER» в залах строящегося аэропорта Берлина: а) интерьерный вид; б) план

Развитием сценария адаптации станет применение автоматизированных кинетических систем при проектировании фасадов и интерьеров, так как они предоставляют возможности бесконтактного использования [6].

Сценарий модульной агрегации

Стратегия модульного строительства получила широкое распространение в период эпидемии COVID-19, так как она позволяет создавать экономичные решения и существенно сократить время возведения зданий. Кроме того, модульные конструкции возможно перемещать и возводить в удаленных регионах. Уже на данном этапе развития технологий предлагаются концепции кластерных городов из модульных элементов [9]. Эти концепции могут быть реализованы и в пандемической архитектуре.

Архитекторы студии 50superreal разработали проект модульного госпиталя «Adapta», способного к развертыванию на любом участке вне зависимости от размера. Алгоритм, заложенный при проектировании госпиталя, позволяет архитекторам генерировать

госпитали разного масштаба на основе изменяемых параметров. В качестве первичного параметра были выбраны ключевые функциональные модули – больничные палаты, палаты интенсивной терапии, лаборатории и помещения для диагностики. Когда задано необходимое количество основных модулей, сопутствующие помещения, такие как санузлы, душевые, столовые, хранилища и коридорные площади вычисляются автоматически и встраиваются в модель, оптимизируя расстановку модулей на участке (рис. 4).



Рис. 4. Варианты организации генеративного растущего госпиталя «Adapta»

Индивидуальные надувные модули «Mobile PPS» (Personal Protective Space) создают защитное пространство для врачей в условиях нехватки масок и защитных костюмов¹³. Модуль размером 4×8 м находится под постоянным избыточным давлением: воздух течет только наружу, не позволяя вирусу проникнуть внутрь оболочки. В прозрачной части из термополиуретана прорезаны отверстия для рук, чтобы обеспечить безопасный доступ врача к пациенту. Непрозрачный отсек выполняет роль шлюза и раздевалки. Подача свежего воздуха обеспечивается вентилятором с каналом, выходящим на улицу или в предварительно обеззараженное помещение. Цилиндрический модуль также может использоваться врачами как мобильный офис или место для рекреации. Архитекторы Y. Young и M. Canevacci предлагают схему, предусматривающую приращение модулей и образование герметичной цепи, вдоль которой возможно расположение передвижных больничных коек (рис. 5).

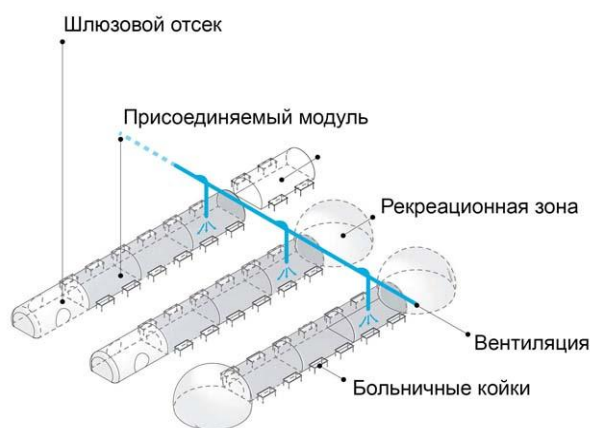
Организацию госпиталей на основе треугольных призм предложило архитектурное бюро AGX Architects. Было разработано три модуля различной площади – 22,2 м², 29,7 м², 37,1 м². Наклонные стены модульной единицы выполнены из сэндвич-панелей шириной 1 м, состоящих из двух профильных металлических листов с прослойкой пенополиуретана между ними. Панели соединяются коньковым креплением и не требуют обработки шва мастикой. В состав модуля входит помещение палаты и индивидуальный санузел (рис. 6). Стоимость модуля составляет 1500 долл. США. Установка единицы мобильного госпиталя занимает всего два часа и не требует специальной подготовки¹⁴.

¹³ MOBILE PPS (Personal Protective Space) for Doctors. – URL: <https://plastique-fantastique.de/Mobile-PPS-for-Doctors> (дата обращения 12.01.2021).

¹⁴ Kaksh. – URL: https://www.agxarchitects.com/copy-of-urban-generator-3?utm_source=archdaily.com (дата обращения 12.01.2021).

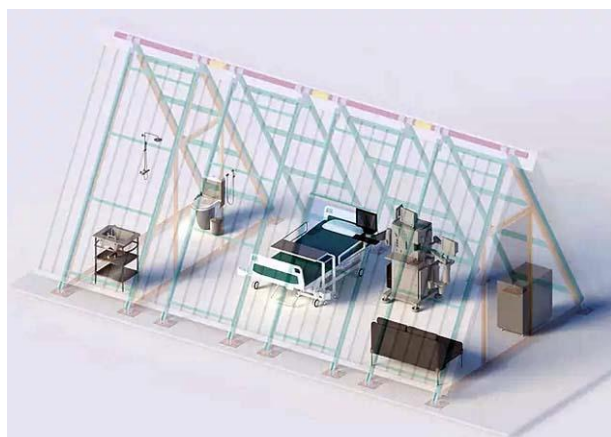


а)



б)

Рис. 5. Надувной изолирующий модуль для врачей: а) отдельно стоящий; б) герметичная цепь модулей



а)



б)

Рис. 6. «Kaksh» – проект модульного госпиталя из профилированных сэндвич-панелей: а) интерьерный вид; б) способы агрегации

Компактный разворачиваемый модуль как вспомогательный элемент для существующих больниц предложила компания Jupe. Модули с различной конфигурацией, оснащенные аппаратами ИВЛ, местами для пациентов со средней тяжестью заболевания, зоной отдыха для врачей, переносной душевой кабиной и санузлом, могут быть свернуты в плоские упаковки и доставлены с помощью небольших грузовых машин (рис. 7). Оболочка модуля может быть выполнена из дерева или из тентового материала. Предусмотрено управление автоматизированными системами модуля, контролирующими климат, кондиционирование, акустический режим¹⁵.

¹⁵ Gibson E. Jupe designs flat-pack intensive care unit to bolster hospitals impacted by coronavirus. – URL: <https://www.dezeen.com/2020/03/27/jupe-health-flat-packed-coronavirus-care-units/> (дата обращения 12.01.2021).



а)

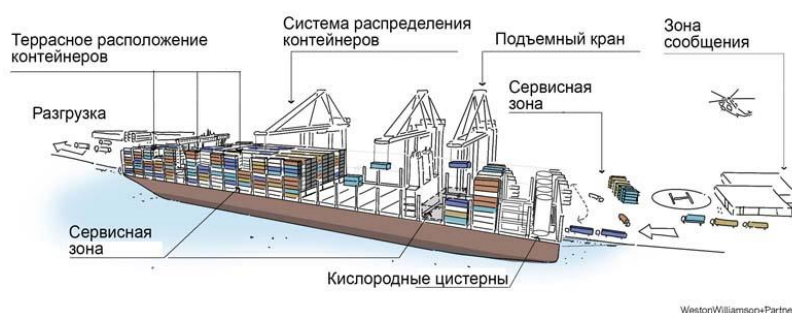
б)

Рис. 7. Тентовый модуль Jure Care: а) схема планировки; б) вариант транспортировки в сложенном виде

Сценарий гетеротопии

Пандемическая архитектура может быть радикально мобильной и организованной в плавающие пространства временного обитания. В контексте развития этого сценария новое воплощение приобретают атипичные пространства – «гетеротопии разрыва в пространстве» М. Фуко [5].

Архитекторы Weston Williamson+Partners разработали проект размещения модульного госпиталя на базе грузового корабля¹⁶. Из-за снижения международного оборота товаров многие контейнерные морские суда остаются невостребованными. Плавающие «ковчеги», оснащенные необходимым медицинским оборудованием, могут быть направлены в районы, пострадавшие от эпидемии. Корабли-госпитали способны вмещать до 2000 койко-мест с ИВЛ, из расчета 1 место на 1 контейнер. Контейнерные модули будут составлены в вертикальные башни высотой, равной 6 модулям. Доступ к ячейкам осуществляется через внешние палубы, обслуживаемые грузовыми лифтами, стоящими через каждые 20 модулей. Каждый модуль будет получать электричество от двигателя корабля и резервных источников питания. Естественное освещение и вентиляция одноместной палаты обеспечивается трансформацией стенки контейнера. Стальная торцевая панель была заменена на проницаемые жалюзи из плексигласа и встроенную систему кондиционирования воздуха (рис. 8).



а)

¹⁶ Ravenscroft T. Weston Williamson + Partners proposes turning container ships into floating coronavirus hospitals. – URL: <https://www.dezeen.com/2020/04/09/weston-williamson-partners-proposes-turning-container-ships-into-floating-coronavirus-hospitals> (дата обращения 12.01.2021).



б)



в)

Рис. 8. Плавающий госпиталь-ковчег, архитекторы Weston Williamson+Partners: а) рисунок функциональных зон; б) схема устройства индивидуального модуля; в) перспективный вид на палубу

Сценарий вертикальной организации

Для минимизации «отпечатка» здания на участке и размещения госпиталя на компактном участке в структуре городской ткани возможно применение сценария его вертикальной организации.

Первое место в конкурсе небоскребов будущего «eVolo–2020» занял проект вертикального госпиталя «Epidemic Babel», предназначенный для развертывания в г. Ухань, где была зафиксирована первая вспышка эпидемии. Вертикальный госпиталь возводится по принципам метаболических структур: на жестком стальном каркасе закрепляются сменные функциональные модули (рис. 9). Центральный опорный каркас представляет собой двойную спираль по образу молекулы ДНК, на которой закреплены функциональные блоки. Блоки содержат 800 палат на 1600 пациентов.

Внутри центрального каркаса расположены дополнительные помещения для медицинского персонала и лаборатории. Предполагается, что госпиталь может быть собран на участке в течение пяти дней, причем первые 200 пациентов помещаются в резервные палаты уже на третий день строительства. Вертикальное строительство будет осуществляться с помощью управляемых дронов¹⁷.

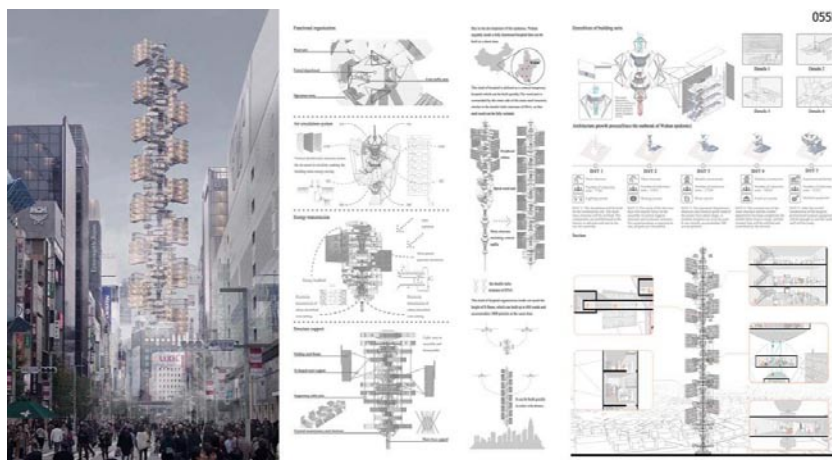


Рис. 9. «Epidemic Babel» – проект вертикального госпиталя в г. Ухань, Китай

¹⁷ Epidemic Babel: Healthcare Emergency Skyscraper. – URL: <https://www.evolo.us/epidemic-babel-healthcare-emergency-skyscraper/#more-36869> (дата обращения 12.01.2021).

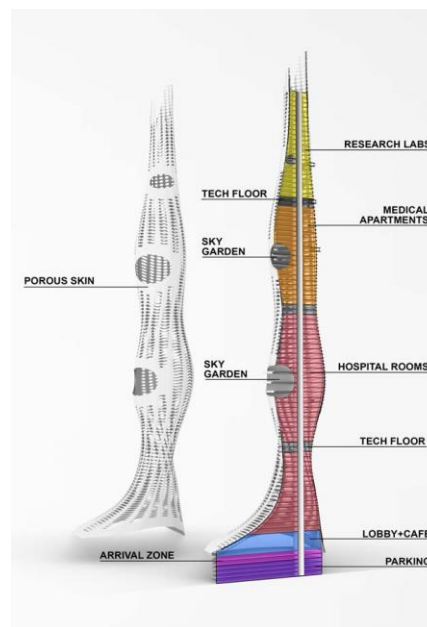
Идея создания вертикального госпиталя в г. Нью-Йорк отразилась в конкурсном предложении «Covision» для Skyhive-2020 Skyscraper Competition (рис. 10). Высотный госпиталь планируется возвести на о. Рузвельт, географически изолированном, но связанном со всеми районами города наземными и подземными транспортными путями, позволяющими быстро доставлять пациентов в новую больницу.

Экзоскелет небоскреба сформирован дисперсной оболочкой, позволяющей обеспечить эффективную естественную вентиляцию больничных помещений. Потоки воздуха проходят между пористым внешним и стеклянным внутренним слоем, аккумулирующим солнечный свет и защищающим внутренние помещения. Система двойного фасада позволяет не только накапливать солнечную энергию, но и экономить на обслуживании здания.

Капсульные пояса содержат хорошо освещенные реанимационные блоки. На верхних этажах размещены исследовательские лаборатории для разработки вакцин. Высотные сады и площадки для прогулок расположены на юго-западной и юго-восточной сторонах небоскреба и позволяют увеличить площадь проветривания. Небоскреб имеет 2 этажа подземной парковки для медицинского транспорта и 105 наземных этажей. Высота небоскреба составляет 400 м.



а)



б)

Рис. 10. «Covision Skyscraper» – высотный госпиталь на о. Рузвельт в г. Нью-Йорк (проект автора): а) вид на о. Рузвельт; б) диаграмма разреза

Заключение

Пандемическая архитектура переживает период формирования, однако уже на этом этапе формируются характерные стратегии развития данного направления. Проведенный анализ позволил выявить следующие сценарии.

Сценарий адаптации – приспособление реализованных архитектурных объектов различного назначения, обладающих пространственными ресурсами для перепланировки. В том числе, сценарий адаптации предусматривает повторное использование объектов и материалов с изменением их функционального назначения.

Сценарий модульной агрегации – формирование комплексов на основе повторяющихся единиц-модулей, вручную или используя генеративный алгоритм. Применение сценария модульной агрегации позволяет существенно сократить сроки и стоимость строительства.

Сценарий гетеротопии – создание изолированной плавучей площадки для размещения новых объектов. Данный сценарий позволяет отделить пространство заражения, а также перемещать оснащенные госпитали в труднодоступные районы.

Сценарий вертикальной организации – формирование вертикальной структуры, оснащенной инновационными системами управления зданием. Сценарий вертикальной организации позволяет компактно структурировать госпиталь на участке и встроить его в существующий городской ландшафт.

Развитие пандемической архитектуры потребует выявления новых способов организации пространства и разработки альтернативных сценариев не только для зданий медицинского обслуживания. Выявление новых пространственных типологий для жилых, общественных и иных функций может стать предметом дальнейшего изучения феномена пандемической архитектуры.

Источники иллюстраций

Рис. 1. а) – URL: https://www.archdaily.com/938074/carlo-rattis-first-intensive-care-pod-installed-at-a-temporary-hospital-in-turin-italy?ad_medium=widget&ad_name=related-article&ad_content=936247 (дата обращения 12.01.2021);

б) – URL: <https://www.archdaily.com/936247/carlo-ratti-converts-shipping-containers-into-intensive-care-pods-for-the-covid-19-pandemic> (дата обращения 12.01.2021).

Рис. 2. а) – URL: <https://www.mmw.no/emergencymodularhospital> (дата обращения 12.01.2021); б) в авторской интерпретации.

Рис. 3. – URL: <https://www.archdaily.com/936568/opposite-office-imagines-the-new-berlin-airport-as-a-covid-19-hospital> (дата обращения 12.01.2021).

Рис. 4. – URL: https://www.50superreal.com/copy-of-exterior-salon1?utm_source=archdaily.com (дата обращения 12.01.2021).

Рис. 5. – URL: <https://plastique-fantastique.de/Mobile-PPS-for-Doctors> (дата обращения 12.01.2021) в авторской интерпретации.

Рис. 6. – URL: https://www.agxarchitects.com/copy-of-urban-generator-3?utm_source=archdaily.com (дата обращения 12.01.2021).

Рис. 7. – URL: <https://www.dezeen.com/2020/03/27/jupe-health-flat-packed-coronavirus-care-units/> (дата обращения 12.01.2021).

Рис. 8. – URL: <https://www.dezeen.com/2020/04/09/weston-williamson-partners-proposes-turning-container-ships-into-floating-coronavirus-hospitals> (дата обращения 12.01.2021) в авторской интерпретации.

Рис. 9. – URL: <https://www.evolo.us/epidemic-babel-healthcare-emergency-skyscraper/#more-36869> (дата обращения 12.01.2021).

Рис. 10. материалы автора.

Литература

1. Анисимов Л.Ю. Адаптируемость архитектурной формы как один из аспектов повышения энерго- и ресурсоэффективности жилища // Academia. Архитектура и строительство. – 2009. – № 1. – С. 17–21.
2. Кочуров Б.И. Особенности развития городов после пандемии коронавируса / Б.И. Кочуров, И.В. Ивашкина, Н.В. Фомина, Ю.И. Ермакова // Экология урбанизированных территорий. – 2020. – №3. – С. 90–97.

3. Птичникова Г.А. Город «после». Пандемия как градостроительная проблема / Г.А. Птичникова, А.В. Антюфеев // Социология города. – 2020. – №3. – С. 5–13.
4. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования: учебник для вузов. – Москва: Архитектура-С, 2018. – 372 с.
5. Сапрыкина Н.А. Особенности формирования атипичных пространств обитания в контексте концепций архитектурной гетеротопии // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования Российской Академии Архитектура и Строительных наук по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2018 г. – 2019. – С. 167–175.
6. Сапрыкина Н.А. Формирование объектов адаптивной архитектуры в контексте кинематической модификации пространства обитания // Architecture and Modern Information Technologies. – 2020. – №4(53). – С. 34–56. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/4kvart20/PDF/02_saprykina.pdf
7. Ellin N. Postmodern urbanism. – New York: Princeton Architectural Press, 1999. – 392 с.
8. Megahed N.A. Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic / N.A. Megahed, E.M. Ghoneim // Sustainable Cities and Society. – 2020, October. – P. 102350.
9. Panfilov A.V. Pocket house and supra-spatial cities // IOP Conference Series: Material Science and Engineering. – 2020. – № 775. – P. 012052
10. Saprykina N.A. New Approaches to Formation of Architectural Space: Innovative Concepts // Proceedings of the 2019 International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2019). – 2019. – Vol. 324. – P. 376–380.

References

1. Anisimov L.Yu. *Adaptiruyemost' arkhitekturnoy formy kak odin iz aspektov povysheniya energo- i resursoeffektivnosti zhilishcha* [Adaptability of the architectural form as one of the aspects of increasing the energy and resource efficiency of the dwelling]. Academia. Architecture and Construction, 2009, no.1, pp. 17–21.
2. Kochurov B.I., Ivashkina I.V., Fomina N.V., Ermakova Yu.I. *Osobennosti razvitiya gorodov posle pandemii koronavirusa* [Features of urban development after the coronavirus pandemic]. Ecology of Urban Areas, 2020, no. 3, pp. 90–97.
3. Ptichnikova G.A., Antyufeev A.V. *Gorod «posle». Pandemiya kak gradostroitel'naya problema* [The city «after». Pandemic as an urban planning problem]. Sociology of City, 2020, no. 3, pp. 5–13.
4. Saprykina N.A. *Osnovy` dinamicheskogo formoobrazovaniya. Uchebnik dlya vuzov* [The basics of dynamic formation. Textbook for universities]. Moscow, Architecture-C, 2018, 372 p.
5. Saprykina N.A. *Osobennosti formirovaniya atipichnykh prostranstv obitaniya v kontekste kontseptsiy arkhitekturnoy geterotopii* [Features of the formation of atypical habitats in the context of the concepts of architectural heterotopy]. Fundamental, exploratory and applied research of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences on the scientific support of the development of architecture, urban planning and the construction industry of the Russian Federation in 2018, 2019, pp. 167–175.

6. Saprykina N.A. Formation of adaptive architecture objects in the context of kinematic modification of the habitat space. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2020, no. 4(53), pp. 34–56. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2020/4kvart20/PDF/02_saprykina.pdf
7. Ellin N. *Postmodern urbanism*. New York, Princeton Architectural Press, 1999, 392 p.
8. Megahed N.A., Ghoneim E.M. Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic. *Sustainable Cities and Society*, 2020, October, p. 102350.
9. Panfilov A.V. Pocket house and supra-spatial cities. *IOP Conference Series. Material Science and Engineering*, 2020, no. 775, p. 012052.
10. Saprykina N.A. New Approaches to Formation of Architectural Space: Innovative Concepts. *Proceedings of the 2019 International Conference on Architecture. Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2019)*, 2019, vol. 324, pp. 376–380.

ОБ АВТОРЕ

Кизилова Светлана Анатольевна

Ассистент кафедры «Основы архитектурного проектирования», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: s.kizilova@markhi.ru

ABOUT THE AUTHOR

Kizilova Svetlana

Teaching Assistant, Chair «Fundamentals of Architectural Design», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: s.kizilova@markhi.ru