К.О. МХИТАРЯН
Старший преподаватель кафедры дизайна Казанского государственного архитектурно-строительного университета
e-mail: mk92@inbox.ru

Ж.И. АЙТУГАНОВА
Кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Казанского государственного энергетического университета
e-mail: karinajhanna@mail.ru

Т.Д. САТТАРОВА
Старший преподаватель кафедры реконструкции, реставрации архитектурного наследия и основ архитектуры Казанского государственного архитектурно-строительного университета
e-mail: shstd13@yandex.ru

K.O. MKHITARYAN
Senior Lecturer, Department of Design of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering
e-mail: mk92@inbox.ru

J.I. AYTUGANOVA
Ph.D., Associate Professor, Department of Foreign Languages of the Kazan State Power Engineering University
e-mail: karinajhanna@mail.ru

T.D. SATTAROVA
Senior Lecturer, Department of RaRAH and Fundamentals of Architecture Kazan State University of Architecture and Civil Engineering
e-mail: shstd13@yandex.ru

DOI: 10.37485/1997-4663_2022_2_1_210_222

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ФЕРМЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОНЦЕПЦИИ И ВИДЫ

VERTICAL FARMS, THEIR CHARACTERISTICS, CONCEPTS AND TYPES

С каждым годом мы все чаще видим появление новых объектов городской застройки с вертикальным озеленением или уже даже с вертикальным лесом. Застройка становится все плотнее, растет численность населения, и под озеленение территорий не остается свободных площадей. Еще 10 лет назад вертикальные фермы казались утопическими проектами, но сегодня мы видим первые экспериментальные здания в крупнейших мегаполисах мира, что говорит о готовности общества к принятию новых форм и условий жизни. И сейчас вертикальные фермы, зоопарки, плавучие города уже не кажутся такими несбыточными.

Every year we increasingly see the emergence of new urban development objects with vertical gardening or even with a vertical forest. Buildings are getting denser, the population is growing, and there is no free space left for landscaping. Even 10 years ago, vertical farms seemed like utopian projects, but today we see the first experimental buildings in the largest metropolitan areas of the world, which indicates the readiness of society to accept new forms and conditions of life. And now vertical farms, zoos, floating cities no longer seem so unrealizable.

Ключевые слова: вертикальное озеленение, вертикальные фермы, ландшафтный дизайн, зеленые стены, городской дизайн, экоархитектура, биомиметика, небоскреб.
Keywords: vertical gardening, vertical farms, landscaping, green façades, urban design, eco architecture, biomimetics, skyscraper.

По определению, вертикальная ферма — это обобщенное название высокоавтоматизированного агропромышленного комплекса, размещенного в специально спроектированном высотном здании, а также название самого здания [1]. Главное отличие вертикальных ферм от традиционных тепличных хозяйств и животноводческих ферм — интенсивный подход к использованию территории, вертикальное многоярусное размещение насаждений. Выделяют два основных типа вертикальных ферм по роду деятельности — сельскохозяйственные и животноводче-

ские, по виду — стационарные, переносные, плавающие, трансформирующиеся, на опорах [2].

Концепция вертикальных ферм озвучена профессором микробиологии и экологии Колумбийского университета, ведущим экспертом в мире по внутриклеточному паразитизму, доктором Диксоном Деспомьером (Dickson Despommier) в журнале Нью-Йорк в апреле 2007 года. Он тщательно проводил исследование вместе с группой архитекторов и выявил: для разработки и воплощения проекта вертикальной теплицы в жизнь потребуется 10 лет. Также потребуется совмещать современные разработки сельского хозяйства с новыми разработками экоархитектуры.

Стимулом для создания вертикальной фермы стал не только экологический аспект, но и постоянный прирост населения планеты. К примеру, вертикальная гидропонная ферма во Флориде выращивает на 1 акре (около 4 000 кв. м) земли столько же урожая, сколько обычная ферма выращивает на 30 акрах (около 120 000 кв. м). Следовательно, с меньшей площади можно получать больше урожая и несколько раз в год. Рост индустрии в 2000–2010 годах сдерживался высокими энергозатратами на фитоосвещение вертикальных ферм, коммерческие проекты не достигали рентабельности. Однако в последующее десятилетие рост эффективности светодиодного освещения и снижение цен на электроэнергию из возобновляемых источников сделали возможным коммерческое «вертикальное» производство салатных трав, овощей и ягод, а также появление разработчиков технологий и производителей оборудования для отрасли.

В период с 2014 по 2020 год суммарно около 1,8 млрд долларов США было инвестировано в стартапы отрасли. Были созданы и в настоящее время существуют ряд специализированных отраслевых новостных изданий, а также международная Ассоциация вертикального фермерства со штаб-квартирой в Мюнхене, Германия. Несмотря на новизну таких проектов, многие архитекторы вдохновляются данной темой уже сейчас. Архитекторы, которые создают концепт проекты вертикальных ферм-небоскребов, в основном, обращаются к природным формам и процессам, то есть активно используют биомиметические принципы формообразования для своих проектов. Они используют эти принципы как в построении внешней, так и внутренней структуры архитектурного объема.

Обобщенные характеристики вертикальных ферм:

— Полная энергетическая независимость, благодаря использованию солнечной и ветровой энергии.



Рис. 1. Геодезический купол Plantagon, 2009 год



Рис. 2. Вертикальная Ферма Dragonfly, Венсан Каллебо

— Системы сбора и очистки воды, переработки CO_2 и отходов, использование энергии биомассы.

— Гибкая конструкция и возможность установки дополнительных модулей.

— Зеленые сады, вертикальные гидропонные и аэропонные участки для выращивания растений и зерновых культур, бассейны с рыбой, фермы с животными.

К преимуществам вертикальных ферм можно отнести следующее:

— круглогодичный сбор урожая (0,4 ГА в закрытых помещениях эквивалентен 2 ГА открытого грунта);

— исключены случаи неурожая вследствие неблагоприятных погодных условий, наводнений, засухи или действия вредителей;

— продукция, выращенная в таких фермах, является экологически чистой, поскольку не обрабатывается никакими гербицидами, пестицидами или удобрениями;

— фермы-небоскребы снижают уровень ряда инфекционных заболеваний, свойственных сельскохозяйственным растениям;

— вертикальные фермы существенно сокращают использование природного топлива, так как не требуется никакая массивная техника;

— фермы-небоскребы создают новые рабочие места;

— возможность расположения зеленых садов, вертикальных гидропонных и аэропонных участков для выращивания растений и зерновых культур, бассейнов с рыбой, ферм с животными;

— смогут обеспечить стабилизацию экономического кризиса в странах третьего мира;

— освобождение большой площади земли, которую можно будет восстановить под лес, что, к тому же, значительно уменьшит содержание CO_2 в атмосфере.

Геодезический купол Plantagon, 2009 год (рис. 1)

Шведско-американская компания Plantagon разработала невероятное решение для города: массивная урбанистическая теплица внутри геодезического купола; вертикальная ферма, состоящая из спиральной рампы внутри сферического купола. Судя по всему, первый «плантагон» будет представлять собой прозрачный шар высотой с 17-этажный дом, в котором овощи будут выращиваться в лотках на гигантской спирали [3].

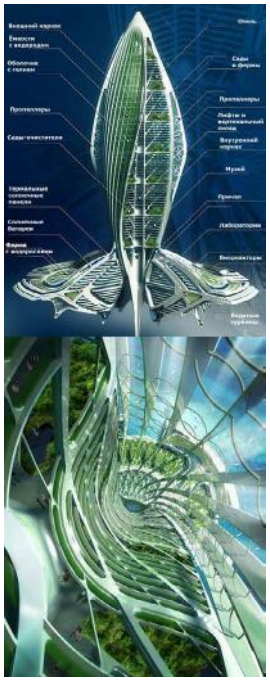


Рис. 3. Небоскребы-дирижабли Hydrogenase, Венсан Каллебо

Вертикальная Ферма Dragonfly, Венсан Каллебо (рис. 2)

Вслед за проектом вертикальной фермы от компании Romses architects, свой проект подобной конструкции представила бельгийская фирма Vincent Callebaut architectures. Проект называется Dragonfly Vertical Farm, хотя внешне он больше напоминает парус, чем «стрекозиные крылья». В проекте предусмотрено 28 полей для выращивания зерновых культур, овощей и фруктов. Кроме того, архитектор предлагает разместить в сооружении молочную и мясную фермы [4].

Небоскребы-дирижабли Hydrogenase, Венсан Каллебо (рис. 3)

Была разработана уникальная концепция небоскребов в виде дирижаблей, которые предназначены не только для полетов, но и для очистки окружающей среды. Основную часть башен будут покрывать энергосберегающие стеклопакеты, рассчитанные для минимизации тепловых потерь внутри помещений и для обеспечения их необходимым естественным светом. Большая часть остекления будет отведена для биоферм, которые разместятся внутри конструкции [5].



Рис. 4. Вертикальная ферма Hortus Celestia. Нидерланды



Рис. 5. Башня London Tower Farm, от Xome Arquitectos

Вертикальная ферма Hortus Celestia (рис. 4)

Hortus Celestia представляет собой вертикальную ферму-небоскреб в городе Налдвейк, Нидерланды. Башня имеет 28 этажей с закрытыми оранжереями и еще 14 этажей, предназначенных для выращивания сельскохозяйственных культур. Башня функционирует как демонстрационный центр для голландских партнеров, в области инновационных технологий. За фасадом виднеются очень красивые демонстрационные теплицы, в которых выращивают как сельскохозяйственные культуры, так и декоративные растения и цветы [6].

Башня London Tower Farm, от Xome Arquitectos (рис. 5)

При разработке башни Xome Arquitectos распланировали внутреннее пространство так, чтобы была возможность создать для жителей развитую социальную и бытовую инфраструктуру, включая торговые точки, зоны отдыха и т. д., поэтому проект, который участвовал в конкурсе LOFT AWR 2011, получился похожим на улей — сотовидные жилые апартаменты по периметру и уровни для выращивания сельскохозяйственных культур в центре. Фасад башни имеет шестиугольную форму — форму стандартной молекулы углерода с атомным числом шесть. Сельскохозяйственная продукция выращивается в центральной части башни, к которой жители имеют доступ в любое время [7].

Вертикальная Ферма Seawater Vertical Farm, от Studiomobile (рис. 6)

Обращаясь к недостатку природных ресурсов ОАЭ, итальянские архитекторы из Studiomobile придумали Вертикальную морскую ферму



Рис. 6. Вертикальная Ферма Seawater Vertical Farm, от Studiomobile



Рис. 7. The Vertical Zoo: A Wild Greenery, Wrapped Tower

(Seawater Vertical Farm). Конструкция задумана в виде побега, разветвляющегося воздушными садами, она использует морскую воду для создания экосистемы, где можно выращивать злаки среди облаков. Она является инновационной концепцией, которая использует морскую воду, чтобы охладить и увлажнить оранжереи [8].

The Vertical Zoo: A Wild Greenery, Wrapped Tower (рис. 7)

Зоопарк состоит из уровней в форме шестиконечной звезды, разработанного для увеличения пространства и вида. Он основан на ядре или стволе, на котором висит шесть платформ. Башня модульная, поэтому по мере необходимости или появления финансирования могут быть добавлены новые уровни сверху. Пышная зелень, окружающая башню, защищает жителей от внешнего воздействия. Композиция из звездных уровней усиливает естественную вентиляцию и улучшает вид. Несколько башен могут быть построены рядом, чтобы создать большой взаимосвязанный комплекс [9].



Рис. 8. Dubbed Urban Skyfarm



Рис. 9. Фермы на опорах

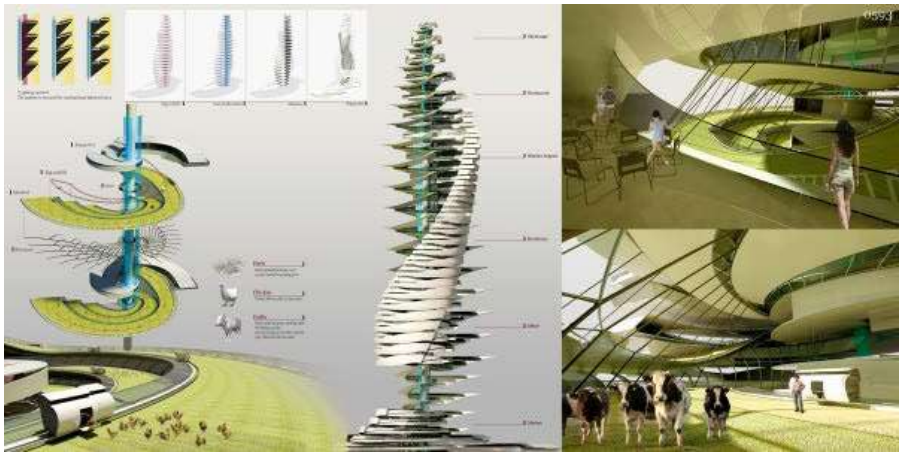


Рис. 10. Circular Symbiosis Tower Lee dongjin, Park Jinkyu, Lee Jeongwoo, Южная Корея

Dubbed Urban Skyfarm (рис. 8)

Строение SkyFarm станет живой машиной, которая будет улучшать качество окружающей среды, используя системы фильтрации воды и воздуха, обеспечивая зеленью, а также производством возобновляемых источников энергии. В такой архитектуре фруктовые деревья и крупные овощи получают идеальную концентрацию свежего воздуха и света [10].

Фермы на опорах (рис. 9)

Возносящиеся ввысь на несколько десятков этажей, потребляющие минимум воды и ископаемого топлива, эти концепции башен-небоскребов для выращивания сельскохозяйственных культур можно устанавливать непосредственно в городах. Кроме того, благодаря своей модульности, они могут быть легко демонтированы и перевезены на другое место для установки. На полых опорах, вбитых в землю, монтируются вертикальные поддерживающие колонны, на которых, в свою очередь, устанавливаются специальные треки для выращивания растений [11].

Circular Symbiosis Tower Lee dongjin, Park Jinkyu, Lee Jeongwoo, Южная Корея (рис. 10)

За последние несколько лет мы видели много проектов вертикальных ферм, но ферма Circular Symbiosis является первым небоскребом,

которая предлагает вертикальную ферму для фактического поголовья. Основная концепция заключается в создании нового места для выращивания скота в пределах города. Небоскреб состоит из спиралевидных платформ или зеленых полей, где скот будет свободно перемещаться [12].

Башня-Ферма на окраине Лондона, Брендон Мартелл (рис. 11)

Стратегия жизнеобеспечения Башни-Фермы, некоторым образом, похожа на механизм выживания дерева, на то, как дерево использует дождевую воду и солнце для того, чтобы выжить. Здание также оснащено ветровыми турбинами с вертикальной осью, расположенными на его внешних краях, которые производят электричество от энергии ветра. Ферма является не только пространством для выращивания сельскохозяйственных культур. Она имеет дополнительно два жилых этажа и несколько гидропонных этажей [13].

Пока одни на протяжении последних 15 лет расписывали теории развития и рисовали проекты вертикальных ферм, другие потихоньку начали реализовывать небольшие проекты вертикальных теплиц в городской среде, тем самым, создавая платформу для дальнейшего скачка в данном направлении.

Vertical Urban Farm, Роменвиль от Ilimelgo, 2021 год (рис. 12)

Эта вертикальная ферма представляет собой семиэтажное сооружение из стали, дерева и стекла. Вертикальная городская ферма функционирует, скорее, как образовательное учреждение, которое знакомит местных жителей с вертикальным земледелием, а не для коммерческого производ-



Рис. 11. Башня-Ферма на окраине Лондона, Брендон Мартелл



Рис. 12. Vertical Urban Farm, Роменвиль от Ilimelgo, 2021 год



Рис. 13. Urban Vertical Farm от Brightfood. Стефано Боэри



Рис. 14. Pasona H.Q. Kono Designs, Токио, 9 этажей

ства. На первом этаже здания расположены ресторан, мастерские и педагогические сады для облегчения общественных мероприятий. Vertical Urban Farm использует естественное освещение вместо использования светодиодов для обеспечения необходимого освещения, необходимого растениям [14].

Urban Vertical Farm от Brightfood (рис. 13)

Чтобы еще больше приблизить сельское хозяйство к городским условиям, Стефано Боэри предложил новую структуру, которая объединяет коммерческие помещения, офисы и вертикальные фермы. Все теплицы выходят окнами на юг, чтобы максимально увеличить естественное освещение. В то время как некоторые теплицы доступны для посетителей, семь из двенадцати теплиц соединены напрямую с офисными помещениями. Цель проекта — выделить больше городского пространства для производства продуктов питания и разнообразия видов, объединив повседневные рабочие сценарии с вертикальным лесным и городским сельским хозяйством [15].

Pasona H.Q. | Kono Designs, Токио, 9 этажей (рис. 14)

Проект состоит из двойного зеленого фасада, офисов, зрительного зала, столовых, сада на крыше и, что особенно важно, городских сельскохозяйственных объектов, интегрированных в здание. Зеленые насаждения составляют более 43 000 квадратных футов с 200 видами, включая фрукты, овощи и рис, которые собирают, готовят и подают в столовых в здании. Двойной зеленый фасад украшен сезонными цветами и апель-

синовыми деревьями, посаженными на балконах высотой 3 фута. Используя как гидропонное, так и почвенное земледелие, в штаб-квартире Pasona растениеводы и офисные работники делят общее пространство. Например, томатные лозы подвешивают над столами для совещаний, деревья лимона и маракуйи используются в качестве перегородок для помещений для встреч, листья салата выращивают внутри помещений для семинаров, а ростки фасоли выращивают под скамейками. В главном вестибюле также есть рисовые поля и поле брокколи [16].



Рис. 15. Фермерский дом Precht

Фермерский дом Precht (рис. 15)

Деревянные блоки А-образной формы могут быть скомпонованы в различных комбинациях, чтобы удовлетворить потребности каждой семьи. Под рамами А-образной формы находятся жилые помещения с непосредственным доступом к отрицательному пространству, образованному между А-образными формами. Дождевая и серая вода собираются и проходят через систему очистки, что делает их пригодными для садоводства. Органические отходы отправляются в подвал, где превращаются в компост, который затем можно использовать для выращивания сельскохозяйственных культур. Кроме того, тепло, выделяемое в результате деятельности человека, может помочь обогревать теплицы [15].

В России данное направление только сейчас начинает набирать обороты, и то — проекты идут, в большинстве случаев, в техническом направлении, это — искусственный интеллект, сборка своих гидропонных систем, агрофермы для домашнего использования. В основном, это небольшие малоэтажные фермы по выращиванию микрозелени, зелени и ягод. На протяжении последних 11 лет на кафедре дизайна в КГАСУ создаются различные по функционалу проекты на базе параметрического моделирования. Биомиметические и футуристические формы тянут на себя и наложение новых функций. В 2014 году под руководством Н.М. Надыршина был создан проект по вертикальной ферме (рис. 16), который

впоследствии перешел в дипломный проект, и был выведено новое понятие «вертикальная зеленая инфраструктура» (рис. 17). Сегодня на кафедре дизайна в КГАСУ под руководством К.О. Мхитарян, Р.Р. Хафизова, А.Ф. Ибрагимовой продолжают создаваться данные проекты (рис. 18).

На сегодняшний день вертикальные фермы можно считать финальной стадией в эволюции вертикального озеленения. Они являются следствием необходимости совместить город и сельское хозяйство путем внедрения всей сельскохозяйственной технологии в высотные здания, из-за недостатка необходимых свободных земель. Ввиду густой заселенности современных городов, плотной застройки и невозможности горожан взаимодействовать с окружающей средой зеленые крыши и вертикальное озеленение должны синтезироваться в вертикальные фермы, которые будет насыщать городскую среду зелеными насаждениями. Вертикальные фермы, по своей сути, могут нести в себе не только сельскохозяйственную направленность, но и некоим образом заключать в себе вертикальный ландшафт, плавно переходящий из парка на фасад здания. Также из-за сильного расслоения общества появившиеся в городе фермы должны будут образовывать некие общины, в которых будут жить только люди, занимающиеся агропромышленностью. Либо же наоборот, пример Японии: возникнет либо смена профессии, либо синтез двух профессий.

Примечания:

1. Вертикальная ферма // Wikipedia.org: ВИКИПЕДИЯ свободная энциклопедия. 28 октября 2016. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вертикальная_ферма (дата обращения: 05.12.2016).

2. Фермы будущего // Мир науки и техники. 7 июля 2016. — URL: http://mirnt.ru/environment/fermy-budushcheho (дата обращения: 05.12.2016).

3. Plantagon: Геодезический купол-ферма будущего. — URL: http://www.infuture.ru/article/2211 (дата обращения: 11.04.2023).

4. Вертикальная ферма «Стрекоза» (Dragonfly) Нью-Йорк, США. — URL: http://www.mirkrasiv.ru/articles/vertikalnaja-ferma-strekoza-dragonfly-nyu-iork-ssha.html (дата обращения: 11.04.2023).

5. Еще один зеленый концпет — летающий корабль-ферма. — URL: http://facepla.net/index.php/component/content/article?id=637:flying-farm-design (дата обращения: 11.04.2023).

6. Вертикальная ферма Hortus Celestia была открыта для посещения в Нидерландах. — URL: http://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/vertikalnaya-ferma-

hortus-celestia-byla-otkryta-dlya-poseshheniya-v-niderlandax.html (дата обращения: 11.04.2023).

7. Новая лондонская вертикальная ферма похожа на улей, но в ней будут жить люди. — URL: http://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/novaya-londonskaya-vertikalnaya-ferma-poxozha-na-ulej-no-v-nej-budut-zhit-lyudi.html (дата обращения: 11.04.2023).

8. Вертикальная Ферма от Studiomobile. — URL: http://prolite.ru/2009/03/06/vertikalnaya-ferma-ot-studiomobile/ (дата обращения: 11.04.2023).

9. Морские вертикальные фермы в Дубае. — URL: http://www.infuture.ru/article/1812 (дата обращения: 11.04.2023).

10. The Vertical Zoo: A Wild Greenery Wrapped Tower That Provides. — URL: http://inhabitat.com/the-vertical-zoo-a-wild-greenery-wrapped-tower-that-provides-refuge-for-animalia/vertical-zoo-bubu-arquitectos-8/ (дата обращения: 11.04.2023).

11. Морское Дерево от Waterstudio.nl станет заповедником местной флоры и фауны. — URL: http://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/morskoe-derevo-ot-waterstudio-nl-stanet-zapovednikom-mestnoj-flory-i-fauny.html (дата обращения: 11.04.2023).

12. Вертикальная ферма экологически устойчивое будущее для сельского хозяйства. — URL: http://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/vertikalnaya-ferma---ekologicheski-ustojchivoe-budushhee-dlya-selskogo-xozyajstva.html (дата обращения: 11.04.2023).

13. Vertical Farm. — URL: http://www.evolo.us/architecture/vertical-farm-2/

14. Башня-Ферма будет построена на окраине Лондона. — URL: http://www.vzavtra.net/sovremennye-zdaniya/bashnya-ferma-budet-postroena-na-okraine-londona.html (дата обращения: 11.04.2023).

15. Укрупнение: городское сельское хозяйство достигает новых архитектурных высот на вертикальных фермах. — URL: https://architizer.com/blog/inspiration/stories/vertical-farming-urban-agriculture/ (дата обращения: 11.04.2023).

16. Pasona Urban Farm by Kono Designs. — URL: https://www.dezeen.com/2013/09/12/pasona-urban-farm-by-kono-designs/ (дата обращения: 11.04.2023).

ЧАН КУОК ТХИНЬ

Соискатель РГХПУ им. С.Г. Строганова
e-mail: frenkyfix@mail.ru

И.И. ОРЛОВ

Доктор искусствоведения, почетный член Российской академии художеств, заведующий кафедрой «Дизайна и художественной обработки материалов» Липецкого государственного технического университета
e-mail: igorlov64@mail.ru

CHAN QUOC TINH

Applicant. Russian State Stroganov University of Design and Applied Arts
e-mail: frenkyfix@mail.ru

I.I. ORLOV

Doctor of art criticism, professor of department Design and art processing of materials Lipetsk state technical university
e-mail: igorlov64@mail.ru

DOI: 10.37485/1997-4663_2022_2_1_223_232

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЩИННОГО ДОМА «ДИНЬ» XVI–XVIII вв. И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ

FUNCTIONAL-SPATIAL AND CONSTRUCTIVE GENESIS OF THE COMMUNITY HOUSE IN THE XVI–XVIII CENTURIES

В данной статье рассматриваются функционально-пространственные и конструктивные особенности народной архитектуры павильонов «динь» Северного Вьетнама, которые отчетливо формируются примерно с XVI века. В статье дано краткое изложение проблемы функционально-пространственного и конструктивного генезиса павильонов «динь» и представлены как научные, так и информационно-ознакомительные материалы