

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ
(государственная академия)**

Направление подготовки: **АРХИТЕКТУРА 07.06.01**

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

об основных результатах
подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

На тему: **Принципы проектирования природоэквивалентных кампусов**

Аспирант ГОЛОШУБИН Владимир Сергеевич

Научная специальность: 05.23.22. - Градостроительство, планировка сельских
населенных пунктов

Научный руководитель: кандидат архитектуры, профессор кафедры
«Ландшафтная архитектура» Павлова Вера Александровна

Кафедра подготовки: «Ландшафтная архитектура»

2019/2020 уч.г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Многочисленные современные исследования кампусов и популярность термина «кампус» среди архитекторов говорят о востребованности данной градостроительной модели. Причины этой популярности кроются в том, что, с одной стороны, кампус – это город в миниатюре, где все близко, все в пешеходной или велосипедной доступности, работа и дом в одном месте. С другой стороны, в кампусах можно реализовать попытки создания основ нового постиндустриального города с зеленым вектором развития. Поиск новых идей в сфере градостроительного проектирования ведется в области интеграции природы и архитектуры, и кампус становится удобным полигоном для апробации новых экологических принципов проектирования. Принципы проектирования среды, эквивалентной природе по своим свойствам, все чаще появляются в современных проектах, но еще не стали массовой повседневной практикой. Проектирование ведется на уровне экосистемы, поэтому «ячейкой» среды становится экспериментальная территория, архитектурно-градостроительный комплекс или, так называемый, - кампус. Кампус вышел за пределы университета и приобрел значение «микрогорода», «микрополиса», «экогорода» и др. Умный город Masdar, плавающий город Lilypad Винсента Каллебо, город Songdo в Южной Корее, город PlanIT Valley в Португалии – эти попытки поиска новых форм сосуществования архитектуры и природы называют экогородами, но эти проекты можно отнести также и к примерам кампусов – моделям городов в уменьшенном масштабе. Корпоративный кампус фирмы Apple, культурный кампус Смитсона в Вашингтоне, кампус Сбербанка на Истре, дипломатический, медицинский, военный, спортивный или религиозный кампус, - в расширенном значении слово обозначает обособленную территорию со своим «уставом» и может считаться экспериментальной моделью в градостроительстве. В градостроительных проектах все заметнее «кампусный» подход: разные городские функции все чаще соседствуют и пересекаются, жилье и деловая активность, общественная жизнь,

обучение и досуг сосредоточены в многофункциональных комплексах кампусного типа.

В современных градостроительных исследованиях появились новые термины: экоурбанизм, ландшафтный урбанизм, биофилия, зеленое градостроительство. При создании градостроительных объектов применяются методы ландшафтной архитектуры, в рамках которой сегодня проектируются не только парки, но и выдвигаются концепции глобального уровня. Ландшафт становится главным приоритетом и средством пространственной организации градостроительных систем. Среди ландшафтных концепций «биопозитивной» или «природоинтегрированной» архитектуры формируется понятие «природоэквивалентного кампusa», который часто выступает полем экспериментов.

Степень разработанности темы исследования. Новые подходы к изучению кампусов и проектированию городской среды в контексте экологических приоритетов намечены во многих отечественных и зарубежных исследованиях. Интеграция и взаимодействие градостроительных и природных систем исследовались: Д.С. Табышалиевой (1992), которая ввела термин «природоэквивалентная архитектура»; А.Г. Большаковым (2003), рассмотревшим ландшафт как фактор устойчивого развития; В.А. Нефедовым (2005), разработавшим принципы архитектурно-ландшафтной реконструкции при оптимизации городской среды; Е.В. Денисенко (2013), выдвинувшей принципы формирования архитектурного пространства на основе биоподходов. Теоретические основы проектирования университетских кампусов рассмотрены М.В. Пучковым (2010, 2012), И.В. Топчий (2013, 2014), З.Ф. Низамутдиновой (2015), Д.А. Гвоздем (2012) и др. Среди многочисленных иностранных исследований университетских кампусов можно выделить труды Т. Бендера (1988), С. Мутезиуса (2001), Дж. Коулсона (2015), Я. Тейлора (2016), М.Л. Каннас

(2017). Вопросы «биофильтного» проектирования городов выдвинуты впервые Е. Уильсоном (1984), впоследствии развиты в многочисленных работах¹.

Работы перечисленных авторов позволяют подойти к рассмотрению проблем создания экологической самодостаточной градостроительной структуры – природоэквивалентного кампуса.

Гипотеза исследования исходит из понимания природоэквивалентного кампуса как экспериментальной градостроительной модели, нацеленной на апробацию возможностей максимальной ассимиляции города с природной средой.

Целью исследования является разработка научно обоснованных рекомендаций по проектированию природоэквивалентных кампусов, обеспечивающих устойчивое развитие города.

Задачи исследования:

1. Дать новое современное определение понятию «кампус» и обобщить существующие градостроительные классификации кампусов.
2. Выявить роль ландшафта в кампусе и проанализировать исторические типы их ландшафтной организации.
3. Выявить исторические предпосылки появления природоэквивалентной модели ландшафтной организации кампусов.
4. Дать определение понятия «природоэквивалентный кампус».
5. Сформулировать принципы проектирования природоэквивалентных кампусов.
6. Провести анализ выявленных природоэквивалентных кампусов и обосновать критерии их анализа и оценки.
7. Обосновать основные методы проектирования природоэквивалентных кампусов.

¹ По вопросам биофильтной урбанизации опубликованы работы Т. Бетлей (2011), К. Фриман (2011), С.Келлерт (2011), П. Нойман (3014). Вопросы проектирования компактного города рассмотрены П. Тац, Б. Ринальди (2019). Концепцию «умного города» развивали А. Гаффарианхосейни, У. Берарди (2016), В. Альбино, Р. Данджелико (2015). Перспективы кампусного развития описаны Т. Уэйем (2016) и М. Хеббертом (2018). Принципы биомиметики в архитектуре изучали П. Грубер (2008), М.П. Зари (2010). Теоретические основы ландшафтного проектирования городов рассмотрены у Ж.Брикстеда (1999), Я. Томпсон (2007). Расширенное понимание зеленого строительства раскрывается у А.К. Мохамед Шамсельдина (2018), А.Р. Абдель Латиф Мохамеда (2017).

Объект исследования – градостроительные структуры кампусного типа.

Предмет исследования – закономерности создания в кампусных градостроительных структурах эквивалентности природе на морфологическом, технологическом или символическом уровне.

Границы исследования. Рассмотрен процесс зарождения и развития свойства природоэквивалентности с древнейших времен до нашего времени и появление природоэквивалентных кампусов в современных проектах. Типологические границы основаны на понимании кампуса как замкнутой многофункциональной территории с определенным уставом. Рассматриваются градостроительные структуры кампусного типа с признаками природоэквивалентности на морфологическом, технологическом или нравственном уровнях.

Методология и методы исследования. Методика исследования основана на комплексном анализе и системном структурном подходе к изучению широкого охвата данных и примеров из отечественной и зарубежной теории и практики, моделировании принципов проектирования кампусов, описании и систематизации приемов интеграции высокотехнологических решений для создания природоэквивалентных градостроительных структур.

Научная новизна исследования заключается в исследовании архитектурно-ландшафтной организации кампусных градостроительных структур, выдвижении понятия «природоэквивалентный кампус» и рассмотрении природоэквивалентных кампусов в качестве экспериментальных градостроительных моделей, включенных в окружающую среду по принципу самодостаточности и максимальной ассимиляции с природой.

Положения, выносимые на защиту:

- определение понятий «кампус», «кампусная градостроительная система» и обобщение их градостроительных классификаций;
- исторические модели архитектурно-ландшафтной организации кампусов;
- научное обоснование формирования принципа природоэквивалентности в творческих «зеленых» концепциях;

- определение понятия «природоэквивалентный кампус»;
- выявленные принципы проектирования природоэквивалентных кампусов;
- основные функциональные типы природоэквивалентных кампусов;
- основные методы проектирования природоэквивалентных кампусов.

Теоретическая значимость работы заключается в обобщении существующей теоретической базы проектирования кампусов и в обосновании методов проектирования природоэквивалентных кампусов в целях устойчивого развития окружающей среды с приоритетом высокотехнологических решений в создании градостроительных систем.

Практическое значение исследования заключается в возможности использования его результатов в проектировании, в том числе учебном, а также в предложенной методике оценки природоэквивалентности кампусных структур.

Область исследования соответствует требованиям паспорта научной специальности ВАК 05.23.22 – «Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов» и охватывает область исследования: п. 4. – «Разработка методологических основ градостроительного прогнозирования, планирования и проектирования, основ правового обеспечения градостроительной деятельности».

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Основные положения были использованы при разработке иллюстрированного учебного пособия на тему «Университетский кампус», которое внедрено в учебный процесс на кафедре «Ландшафтная архитектура» МАРХИ. Отдельные разделы диссертации представлены на научных конференциях и отражены в публикациях автора по теме исследования.

Структура и объем исследования. Работа представлена в одном томе, включает текстовую часть, состоящую из введения, трех глав и заключения, библиографию, а также графическое приложение.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. Кампус и ландшафт

1.1. Определение и классификация кампусов.

Понятие «кампус», которое в переводе с латыни означает «поле», впервые возникло в середине восемнадцатого века, когда первые американские университеты стали размещать за городом, в природных идиллических ландшафтах, реализуя принципы, заложенные эпохой Просвещения. Впервые кампусом был назван Принстонский университет в 1774 году. Стремление американской политической и интеллектуальной элиты в конце 18 – 19 вв. построить цивилизацию с чистого листа привело к формированию новой модели университетов и интеграции учебных заведений в природу. Изначально кампусы включали в себя только образовательную и жилую компоненту, но затем обрастили и досуговой инфраструктурой. Гарвард, первый университет Нового Света, имел здание, включающее в себя всю необходимую инфраструктуру для жизни и образования студентов. В проекте Университета Вирджинии, разработанном президентом США Томасом Джейферсоном (1817), рекреационная зона превращается в пространство для учебы. С обеих сторон длинного газона выстраиваются павильоны – учебные и жилые. Открытость газона для всех символизировала демократическую идеологию.

Наиболее крупное строительство студенческих общежитий – колледжей, состоялось в 70-е годы XX века. Многие исследователи связывают это со студенческими волнениями в Париже в 1968 году, «изгнавшими» университеты из города. Французские власти ответили на студенческие беспорядки обширной программой рассредоточения университетов по пригородам. В настоящее время опять популярны городские кампусы. Это отмечают М. Хойге и Дж. Ванден Буш. На примере университета Гента они показывают, как переплетение города и университетских зданий усиливает взаимодействие между городом и университетом, укрепляет академическую жизнь. Университетский кампус сегодня – это обособленная территория университета, включающая учебные корпуса, общежития, объекты инфраструктуры, спортивные сооружения,

озелененные пространства и объекты новых социальных функций университетов: лабораторные корпуса и исследовательские центры, т.к. университеты в обществе стали играть роль центров интеллектуальной активности, в которых участвуют бывшие студенты, аспиранты вуза, преподаватели, профессура и приглашенные представители научного сообщества. Большинство исследователей отмечают, что наметилась тенденция к возвращению кампусов в город и к более тесному взаимодействию их с окружением, что способствует интенсивному интеллектуальному общению внутри кампуса, усилию коммуникаций с бизнес-сообществом.

Существует множество классификаций университетских кампусов. Самые последние исследования типологии кампусов приводят А. Хайрасуллиа (2017), М.Л. Каннас (2017), Хебберт (2018). К.М. Пучков (2012) приводит наиболее часто используемые пространственные типы кампусов: по принципу размещения - городские и загородные (greenfield campus); реконструируемые или строящиеся в новых местах; рассредоточенные и локальные. По масштабу и количеству студентов университетские кампусы можно разделить на пять видов: микрокампус, миникампус, классический исторический кампус (complete campus), макрокампус, мегакампус. С точки зрения градостроительной организации университетские кампусы делят на блочные, одноцентровые, многоцентровые, линейные, квартальные (такие как классические университеты США с системой моллов и колледжей), мультизональные, многоядерные (градообразующие кампусы, такие как Кембридж, Гарвард).

1.2. Понятие «кампусная градостроительная система».

Понятие кампуса в настоящее время включает в себя не только университетские городки, часто кампусом называют территории с иной функциональной направленностью. Это понятие часто употребляется архитекторами для обозначения замкнутой территории с определенным уставом и наличием функций работы и проживания на данной территории. Кроме университетских кампусов, можно выделить религиозные кампусы (монастыри), дипломатические кампусы (посольства), а также военные, спортивные,

корпоративные кампусы. Общие принципы пространственной организации и востребованная сегодня многофункциональность этих моделей замкнутого микрогородка роднят их с традиционными университетскими кампусами. В большинстве существующих исследований кампусом называют замкнутый территориальный комплекс со своим «уставом», сочетающий на своей территории функции работы (учебы), проживания и социального обслуживания.

Кампусы могут быть различны по своей ведущей функции – учебные, деловые, научные, военные, религиозные, корпоративные, спортивные, жилые и др. Исходя из данного расширенного понимания, чтобы не путать с университетским кампусом, в данной работе будут использоваться понятия «кампусная градостроительная система» или «градостроительная структура кампусного типа», которые предлагается определить как замкнутый территориальный комплекс с определенным режимом и главным функциональным профилем.

Устав кампуса, режимность его использования отличает его от понятия «многофункциональный комплекс». Правила использования кампуса заключаются в некотором ограничении, так как он предназначен для членов корпорации, университета и т.д. В настоящее время большинство кампусов достаточно открыты для свободного посещения туристами и всеми желающими в определенное время. Устав кампуса может выражаться в определенном дресс-коде, наличии корпоративной символики и др.

Кампусная градостроительная система, как и университетский кампус, может быть нескольких пространственных типов, если рассматривать ее по отношению к городской среде и городскому пространству, в которой она возникла и развивается. Все градостроительные характеристики и типы, применяемые к университетским кампусам, применимы и к кампусам иной функциональной направленности. Поэтому в данном исследовании приводятся все основные существующие классификации кампусов, но особо выделяются ландшафтные характеристики, так как ландшафтная составляющая организаций

кампуса начала играть ведущую роль при его проектировании. Это отмечается многими авторами, изучающими кампусы.

1.3. Роль ландшафта в кампусе.

Ландшафтная архитектура сегодня предлагает не только методы организации открытых пространств, но и выдвигает концепции глобального уровня. Ландшафт становится главным средством пространственной организации градостроительных систем, при планировании которых сейчас прослеживается стремление «вывернуть урбанистический дизайн наизнанку, начав с открытых пространств». Пространственные характеристики архитектуры кампусов определяются не только входящими в них зданиями, но – в большей степени – открытым пространством и его конфигурацией. Основное пространство кампуса является эмблематичным, оно может развивать чувство единства и идентичности, влияет на характер взаимоотношений людей в кампусе, увеличивая или уменьшая вероятность случайной встречи или сознательно организовывая активность обитателей кампуса.

На сегодняшний день вопросы архитектурно-ландшафтной организации пространств российских университетских кампусов остаются мало изученными. Ландшафтную организацию кампусов можно рассматривать в трех масштабах: на уровне окружения кампуса, структуры его планировки или на уровне отдельных зданий. Можно предложить рассмотреть четыре аспекта ландшафтной составляющей университетских кампусов: эмоциональный, экологический, пространственный, практический. Эмоциональный аспект учитывает главенствующую роль природы для психологической разрядки обитателей кампуса. Экологический аспект - это безопасность жизни в современном понимании. Пространственный аспект рассматривает коммуникационные связи внутри кампуса и его композицию. Практический аспект – возможность использования природных ресурсов в кампусах с пользой для человека (ботанические сады, теплицы, солнечные батареи, дождевые сады).

Ландшафтная структура кампуса признается важнейшей составляющей его устройства, она влияет на психоэмоциональный климат в кампусе, может

создавать удобные коммуникации внутри сообщества, важна для экологической безопасности и устойчивого развития кампуса. Исследование отталкивалось от предварительной работы по изучению исторических типов ландшафтной организации университетских кампусов. На основе исторического анализа делается вывод о современных приемах ландшафтного проектирования кампусных градостроительных систем.

1.4. Исторические типы ландшафтной организации кампусов

«Замкнутая» модель. Первые университеты мира были организованы по типу монастырей. Комплекс Испанского колледжа в Болонье, построенного в 1368г., породил новую типологию, в которой двор университета – «кулуатр» - был обрамлен двухэтажным каре с аркадой, что обусловлено замкнутостью и элитарностью научного мира той поры. Подобную архитектурно-ландшафтную организацию можно проследить и в российской практике, в здании Академии художеств в Санкт-Петербурге (1757). В зданиях современных университетов также можно встретить внутренние дворы. Университет Луиджи Айнауди в Турине, по проекту Нормана Фостера (2013), — это два здания, связанных воедино плоской треугольной крышей с большим круглым двором-atriумом.

«Коммуникативная» модель. Английские университеты Оксфорд и Кембридж исторически состоят из нескольких колледжей, где замкнутые клуатры соединены в единое целое общими зелеными коридорами – моллами. Так возникла коммуникативная модель ландшафтной организации университетского кампуса, где озелененные общественные пространства «перетекают» одно в другое и служат для коммуникации студентов, преподавателей и жителей города. В проекте университета Вирджинии Томаса Джэфферсона (1822), президента США, рекреационная зона превращается в пространство для учебы.

«Подиумная» модель. Если сначала архитектурно-ландшафтная организация кампусов строилась таким образом, что зеленые зоны обрамлялись линиями застройки, то в 20 веке здания начинают ставить свободно друг от друга. Пространства кампусов получают новые масштабы и новый тип ландшафтной организации. Теперь акцент смешается на здание. Там где ранее были

организованы горизонтальные связи между корпусами, авторы новых проектов проектировали высотные сооружения (Здание МГУ, 1956)

«Природоориентированная» модель. Начало этой тенденции было положено в эпоху Просвещения, когда образование происходило в парках, а затем продолжилось во время создания американских университетов, реализующих на практике идеалы этой эпохи. Во второй половине 20 века кварталы кампусов ориентируются на лес, на воду, природа нивелирует архитектуру, а та, в свою очередь, «растворяется» в природе. Проект здания университетского кампуса женского университета в Сеуле предполагал создание зеленой крыши на здании, которое визуально «уходит» под землю (арх. Доминик Перро). Огромный массив помещений этого сооружения, по своей площади не уступающий маленькому студенческому городку, растворяется в природе.

«Природоэквивалентная» модель. Современный кампус стремится иметь организацию, позволяющую ему быть автономным и самодостаточным, устойчивым к климатическим изменениям в мире. Концепция устойчивого развития настойчиво внедряет в жизнь архитектуру, созданную по «зеленому кодексу». Такая архитектура может быть эквивалентна природе, являясь частью экосистемы. Это стало возможно благодаря новейшим технологическим решениям. Таков кампус компании Apple, спроектированный Норманом Фостером, город Масдар в ОАЭ. Появилось понимание, что проблему интеграции кампуса и природы можно решить за счет качества самой урбанизированной среды, которая решается «ландшафтными» средствами (озеленение крыш, фасадов, подиумов, стилобатов, интерьерное озеленение и др.) Такая, так называемая «природоэквивалентная», модель ландшафтной организации кампуса вобрала в себя приемы, разработанные в многочисленных «зеленых» архитектурных концепциях прошлого века. Таким образом, природоэквивалентным кампусом предлагается называть кампус, в котором реализуются идеи зеленой архитектуры: пространство тождественно природе по своим физическим и психологическим свойствам.

II. Понятие «природоэквивалентность» в архитектурных творческих концепциях

2.1. Исторические предпосылки появления понятия «природоэквивалентность» в архитектуре.

Актуальной и перспективной моделью архитектурно-ландшафтной организации кампусов является так называемая «природоэквивалентная модель». Это утверждение является рабочей гипотезой исследования и требует доказательства (или опровержения). Для этого сначала нужно определить само понятие природоэквивалентности в архитектуре и выявить его исторические корни.

Важность слияния с природной средой на разных уровнях осознавалась архитекторами на всем протяжении существования зодчества. В истории архитектуры можно найти примеры создания «второй природы» – созданной человеком, в том числе в ее символическом значении. Лотосовидные и папирусовидные колонны древних египетских храмов олицетворяли аллеи деревьев, гипостильный зал в Карнаке – это священный лес, мавзолей Августа в Риме - священный холм, купол Пантеона – небесный свод. «Висячие сады» Семирамиды в Вавилоне открывают историю садов на искусственном основании. Природа для древних является не только биологическим или пространственным ресурсом, но и выступает как система эколого-культурных ценностей. Она всегда входила в семантический код архитектурной формы или была напрямую включена в архитектурный объект. Человек учился у природы в применении конструкций, «опробованных» в живой природе. Ландшафт и архитектура органично дополняли себя, природная символика вошла в образный строй архитектуры, формы растительного мира влияли на появление новых архитектурных конструктивных систем. Можно выделить исторические архитектурно-ландшафтные приемы, с помощью которых происходит взаимодействие природы и архитектуры, такие как: прямое использование природной формы (египетские пирамиды), имитация (бионика), природный декоративизм (модерн) и др.

К историческим предпосылкам возникновения природоэквивалентной архитектуры можно отнести появление «зеленых» философских концепций в XIX веке, начиная с 1866 года, когда вводится термин «экология» Э.Геккелем, а также в трудах В.И. Вернадского, русских философов-космистов (И. Киреевский, Вл. Соловьев, Н. Федоров, П. Флоренский, Н. Лосский, а в литературе Л. Толстой, Ф. Достоевский). Космисты стали говорить, что Человек – часть Природы; Человека и Природу не следует противопоставлять друг другу; а рассматривать их надо в единстве. На фоне развития теории коэволюции (Н.Н. Моисеев) появляются «философские» архитектурные концепции («экоморфная» и «экофильная» архитектура В. Пака, творчество Эмилио Амбаша, И. Маковца, П. Солери, П. Португезе, Ф. Хундертвассера, группы «Site» и др.) В своих проектах и их теоретическом обосновании эти архитекторы ставили вопрос о том, что каждое сооружение должно напоминать человеку об исчезнувшем природном естестве. Идеал архитектуры – возможность не строить вообще или дематериализация объекта. Критерий качества – степень слияния с природой. Ландшафт – высшая форма архитектуры. Вопрос стоит не в том, *как* сделать, а в том, чтобы сделать *никак*. Актуальными становятся лозунги типа: «Архитектуру – в экологическую нишу», «Архитектура вышла из земли и с нею должна слиться».

Конец XX века - появление общепринятой мировой стратегии экологического развития. Термин «Устойчивое развитие» впервые прозвучал во Всемирной стратегии охраны природы в 1980 году, затем на Конгрессе ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Эта концепция повлияла на становление законодательной базы по устойчивому развитию в разных странах, в том числе на появление системы сертификации в области «зеленого» строительства (LEED, BREEAM и др.) Все это явилось предпосылками к тому, что в XXI веке зеленые архитектурные творческие направления стали чрезвычайно популярны.

2.2. Творческие экологические концепции в архитектуре

Были отобраны и исследованы архитектурные творческие концепции природной направленности: архитектурная бионика, биофилия, биомиметика,

экофильная архитектура и др. Они имеют часто синонимичное значение и вызывают споры относительно названий.

Начать обзор экологических концепций в архитектуре можно с появления определения «ландшафтная архитектура» в США в конце XIX века. Принято считать, что данный термин ввел Фредерик Лоу Олмстед. Сейчас ландшафтную архитектуру определяют во всем мире как деятельность по организации открытых пространств, хотя ее сфера постоянно расширяется. Важной вехой на пути становления природоэквивалентной архитектуры можно считать появление концепции «органической архитектуры», сформулированной Луисом Салливаном. Наиболее полно она воплотилась в проектах Фрэнка Ллойда Райта, который вписывал здание в окружающую среду, использовал материалы, присущие данной местности. «Дома прерий» были продолжением ландшафта, как будто эволюционировали из него.

«Архитектурная бионика» – раздел бионики, изучающий природное формообразование и возможности его использования в архитектуре (Ю.С. Лебедев, 1990). Бионика помогает применять в конструкциях принципы и свойства структур живой природы. Она исследует и применяет общие для природы принципы экономии материалов, энергии и обеспечения прочности, надежности и жизнеспособности. Сейчас активно разрабатываются биомимикрия, биомиметические подходы к дизайну, архитектурная бионика часто понимается как инновационный стиль, так называемая «бионическая архитектура» мягких кривых линий, взятых из природы. Этому способствует развитие компьютерного параметрического моделирования. Существует также «архитектурная геоника» (геомиметика) - это наука создания архитектурных объектов с учетом влияния на них геологических и геофизических воздействий, используя знание законов неорганической природы. В России данное понятие ввел в 2013 году В.С. Лесовик.

«Метаболизм» – Это концепция архитекторов Кисе Курокава и Кионори Кикутаке, сформировалась в Японии в середине XX в. как альтернатива функционализму. В ее основе – представление об архитектуре как о живом

организме со своими индивидуальными особенностями развития. Термины «зеленая архитектура» и «зеленое строительство» появились в 90-е годы XX века. В.Н. Логвинов считает, зеленая архитектура – это всеобъемлющее название всех экологических архитектурных течений, а «зеленое строительство» – это более узкое понятие, архитектура современных технологий, объект защиты которой – окружающая среда. Цель зеленого строительства – минимализация воздействия на окружающую среду, создание зданий с нулевым воздействием на природу. Применение инновационных методов проектирования, экотехнологий проявляются в различных названиях подобной архитектуры: «устойчивая», «изумрудная», «низкозатратная», «экологически дружественная», «экофильная», «зеленая». «Биомиметика» использует подходы к архитектурному проектированию, основанные на характеристиках живой природы. Этую концепцию исследовала А.Д. Гридюшко (2013). «Бионаправленная архитектура» – еще одна авторская эко-концепция, названная так в исследовании Е.В. Денисенко (2013). Она определяется автором как творческое направление, при котором архитектор использует «природную составляющую». «Экоморфная архитектура» – концепция, предложенная В. А. Паком в конце XX века, она объединяет понятия «архитектуры», «экологии» и «экономики». Но сначала Ю. Бочаров ввел понятие «экофильной» архитектуры как альтернативу традиционной «экофобной».

«Ландшафтный урбанизм» как научная теория зародился в конце XX века в США. Его определяют как направление в области градостроительного развития, которое обеспечивает интегрированный, образный подход к симбиозу экологии и урбанизма. Ч. Вальдхайм и Дж. Корнер считают, что «ландшафтный урбанизм» позволяет пространству городской среды быть более гибким, оно не должно определяться рамками заранее заданных функций, но оно должно быть интегрировано в ткань города и соединено с природой. Концепцию ландшафтного урбанизма в нашей стране развивает Э.Э. Красильникова. За рубежом сейчас также активно продвигается понятие «биофильной» архитектуры, которая буквально означает «любовь к нашим живым системам». Этот термин

впервые использовал Эдвард О. Уилсон в своей книге «Биофилия». Он описывает его как врожденную близость людей к природе.

«*Природоинтегрированная архитектура*» - термин В.Н. Логвинова (2019). «В отличие от «зеленого строительства» природоинтегрированная архитектура защищает не окружающую среду, а человека в архитектурной среде». В отличие от зеленого строительства, она зародилась очень давно, практически, вместе с архитектурой, которая стремилась всегда соблюсти баланс и единство с природой. Это понимание можно считать самым близким предлагаемому термину «*природоэквивалентная архитектура*», который, следуя своему названию, воссоздает качество естественной природы искусственными средствами: своей «*природной*» формой, содержанием или нравственно-символической сущностью.

2.3. Принципы и приемы проектирования объектов

природоэквивалентной архитектуры

В «природоэквивалентной» архитектуре создаваемый человеком культурный ландшафт должен компенсировать утраченную, существовавшую на его месте естественную природу. Принципом взаимодействия с природой в таком понимании архитектуры является геоэквивалентность – соответствие создаваемого человеком культурного ландшафта существовавшему на его месте естественному. Этот принцип может осуществляться на уровне формы с помощью многих приемов: прямое использование природной формы, ландшафтный изоморфизм, имитация морфологии рельефа, сопряжение масштабов, дематериализация архитектуры. На уровне функции: вертикальное озеленение фасадов, сады на искусственных основаниях, интеграция природных компонентов внутрь здания. На уровне нравственного значения: символизация природной формы, имитация, эстетическое взаимопроникновение, подражание, природный декоративизм. Принцип природоэквивалентности составляют также: *самодостаточность* (самообеспечение ресурсами жизненного цикла), *максимальная ассимиляция с природной средой* (приоритетность использования компонентов живой природы), *адаптивность* (непрерывность процессов

качественного обновления среды), *семантичность* (проявление интерпретации компонентов «второй природы»), *приоритет пешеходных пространств*.

Термин «природоэквивалентная архитектура» впервые введен в диссертации Д.С. Табышалиевой, выполненной на кафедре «Ландшафтная архитектура» МАРХИ в 1992 году (руководитель А.Ф. Квасов), он расшифровывается как возможность для архитектуры соответствовать в сознании человека природным элементам. «Интерпретация масштабом, интерпретация архитектурной формы природным материалом или интерпретация природной формы архитектурным материалом» - такие три направления слияния архитектуры и природы выделяет она в своем исследовании. Д.Табышалиева отмечает, что при интерпретации природных форм происходит «отражение большого в малом» - формы ландшафта могут стать бонсаем, деталью интерьера, повлиять на стилистику оформления фасада здания. Интерпретированная природа может стать как искусственной, символической формой, так и пейзажным парком, садом на крыше, но она обязательно будет иметь закодированное культурологическое значение.

Сегодня возможности создания природоэквивалентности дополнились и расширились за счет применения экотехнологий – архитектура как искусственная среда может уподобляться среде естественной. В работе были отобраны 16 основных приемов природоэквивалентной архитектуры и разделены на три группы: приемы природного формообразования (использование природной формы, мимикрия, имитация морфологии рельефа); приемы символической интерпретации природы (сакрализация элементов ландшафта, материализация легенды, природный декоративизм) и приемы природного функционирования (энергосберегающие технологии: использование тепла земли для отопления и охлаждения здания, утилизация тепла вентиляционных выбросов, энергоэффективные конструкции; высокотехнологичные строительные материалы, применение нанотехнологий; использование дождевой воды и замкнутый цикл очистки сточных вод; адаптивные технологии).

Использование данных приемов в архитектуре кампусов служит критерием оценки степени природоэквивалентности в том или ином кампусе. Этому посвящена последняя глава исследования, в котором анализируются семьдесят выявленных природоэквивалентных кампусов.

III. Методологические основы проектирования природоэквивалентных кампусов.

3.1. Функциональные типы природоэквивалентных кампусов

"Природоэквивалентным" кампусом предлагается называть кампус, в котором реализуются идеи зеленой архитектуры: пространство тождественно природе по своим физическим и психологическим свойствам. Применяется метод количественного анализа – раскрытие качественной сущности изучаемых объектов на основе получения их количественной меры. Применены математико-статистические методы анализа, позволяющие на основе рассмотрения большого количества примеров кампусов, выделять их ключевые свойства. Современные проекты и реализованные градостроительные объекты кампусного типа были разделены на группы по ведущим функциям: *университетские, деловые, жилые, культурные, производственные, технологические*.

Современные *университетские кампусы* используют приемы природоэквивалентной архитектуры – озелененные крыши, встраивание в рельеф, имитацию природного холма, символику природных форм, часто имеют международную экологическую сертификацию. Например, кампус Наньянского технологического университета, построенный в Сингапуре в 2012 году бюро Heatherwick, использует приемы природоэквивалентной архитектуры: интерпретация элементов природы, ландшафтный изоморфизм, сад на искусственном основании как компонент экосистемы, имеет сертификат LEED, что означает, что в кампусе применены эффективные экологические и энергоэффективные методы строительства и эксплуатации зданий. *Деловой кампус Titan Integrity* (2017, Индия, бюро Mindpsace) включает в себя трехэтажное здание с озелененной террасой на каждом уровне. Каскадные зеленые террасы,

напоминающие рисовые поля, помогают создавать образ холма или зеленого утеса. Эти террасы также помогают тепловой изоляции находящихся под ними помещений. Офисные пространства выходят к искусственному озеру, в дизайне интерьеров используется природная символика и формообразование.

Проект *жилого кампуса Forest Cities* в Гуанси (Китай) и кампус Clichy Batignolles в Париже представляют собой инновационные районы с деловой и обслуживающей инфраструктурой. Жилой кампус Marina One (2012, Сингапур) является локальным городским образованием, главное здание которого имеет развитый внутренний двор-атриум, имитирующий природную среду на уровне формы, символики и создания садов на искусственном основании. Эти сады создают дополнительные возможности для вентиляции и рекуперации воздуха. *Культурный кампус Smithsonian* в Вашингтоне (2016, бюро BIG) с полуподземным пространством под озелененной кровлей – обновленное видение территории легендарного музея и исследовательского Смитсоновского института. Архитектор Бьярке Ингельс предложил концепцию расширения музея и воспроизведения территории с сохранением сада Хаупта. И, наконец, кампус «Умный город» или «Технологический» представлены такими примерами как Масдар-сити, плавающий город Lilypad, город Songdo, в которых предложено применить все самые передовые технологические разработки, позволяющие архитектурным объектам не причинять вреда природной среде и быть полностью ресурсо-самодостаточными.

Таким образом, было выявлено, что природоэквивалентные кампусы создают среду, подобную природной по эстетическим и физическим свойствам, они насыщены высокоинтеллектуальными компонентами. Архитектура природоэквивалентных кампусов создает условия для развития науки и образования. Проектирование кампусов стимулирует применение современных экологических технологий, в них апробируются экспериментальные приемы в градостроительстве.

3.2. Методы проектирования природоэквивалентных кампусов

На основании проведенного анализа были выявлены новые подходы к проектированию так называемых «природоэквивалентных кампусов». Учитывая тенденции проектирования кампусных градостроительных систем, можно предложить основные архитектурно-ландшафтные принципы проектирования природоэквивалентных кампусов.

- Метод природного формообразования (приемы: подземный урбанизм, ландшафтный изоморфизм, взаимодополнение, воспроизведение территории, заимствование природной формы, оптическая дематериализация, параметрическая архитектура). Одним из важных принципов создания природоэквивалентных кампусных структур является их встраивание в природный ландшафт, вплоть до полного слияния с ним. Этому может способствовать природное формообразование зданий – в виде холмов, дюн, «прорезей» в естественном ландшафте с активным озеленением крыш, имитирующих природный рельеф (Кампус Европа-сити, Наньянский университет и др.).

- Метод природного функционирования (приемы: экологический мониторинг, отбор строительных материалов и технологий, использование методов биолокации, энергосбережение, альтернативное производство энергии, «фильтр», «замкнутый цикл», «регенерация», самоорганизация во времени). Сюда можно отнести строящийся Масдар-сити, жилой кампус Клиши-Батиньоль в Париже, офисный кампус Репсоль в Испании.

- Метод смыслового природного наполнения (приемы: сакрализация элементов ландшафта, пространственно-временная модель вселенной, материализация легенды, интродукция, символизация природной формы, интерпретация элементов природы). Новый Лувр в Абу-Даби, Ауровиль в Индии.

Современные проекты и реализации, которые можно отнести к природоэквивалентным кампусам, представляют из себя комфортные зеленые территории, являются полем взаимодействия биологических и архитектурных средств формирования среды, в них пересекаются самые разные области знаний: экология, биология, урбанистика, социология, психология, архитектура,

инженерные, строительные и ИТ-технологии. Природоэквивалентные кампусы создают среду, подобную природной по эстетическим и физическим свойствам и насыщены «высокоинтеллектуальными» компонентами. В природоэквивалентных кампусах здания сами становятся природным элементом, частью экосистемы. В основе их проектирования лежат принципы интеграции архитектуры и ландшафта на уровне формы, функции и символа.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. В работе рассмотрены существующие исследования университетских кампусов. Большинство исследователей кампушем называют замкнутый территориальный комплекс со своим «уставом», сочетающий на своей территории функции работы (учебы), проживания и социального обслуживания. Выявлено, что кампус перестал быть исключительно университетским, поэтому вводится понятие «кампусная градостроительная система» (или «градостроительная структура кампушного типа») – замкнутый территориальный комплекс с определенным режимом и главным функциональным профилем. К данным понятиям применимы все существующие пространственные классификации кампусов.
2. Ландшафтная организация кампуша является важнейшей качественной характеристикой кампуша. По отношению к природной среде и способу ландшафтной организации кампусные градостроительные системы были разделены на пять типов: замкнутая модель, коммуникативная модель, «подиумная» модель, «природоориентированная» модель, «природоэквивалентная» модель. Актуальной и перспективной моделью архитектурно-ландшафтной организации кампусов является так называемый «природоэквивалентный» тип.
3. Выявлены исторические предпосылки формирования принципа природоэквивалентности с древнейших времен до наших дней. В «зеленых» творческих архитектурных концепциях природоэквивалентность понимается как соответствие создаваемого человеком культурного

ландшафта существовавшему на его месте естественному. Современные тенденции в архитектурной теории и практике, выраженные в отдельных авторских творческих концепциях, свидетельствуют о развитии экологического вектора «природоэквивалентности» или бионаправленности архитектуры.

4. Природоэквивалентный кампус определяется как экспериментальная модель проектирования градостроительных систем, которая воссоздает качество естественной природы искусственными средствами: своей «природной» формой, содержанием или нравственно-символической сущностью.
5. Проектирование природоэквивалентного кампуса основывается на принципе геоэквивалентности (соответствие создаваемого человеком культурного ландшафта существовавшему на его месте естественному). Этот принцип может осуществляться на уровне формы (прямое использование природной формы, имитация морфологии рельефа, дематериализация архитектуры и др.); на уровне функции (вертикальное озеленение, сады на искусственном основании); на символическом уровне (символизация природной формы, имитация, природный декоративизм и др.). Принцип природоэквивалентности составляют также: самодостаточность, максимальная ассимиляция с природной средой, адаптивность и семантичность.
6. Выявлены основные функциональные типы природоэквивалентных кампусов: университетские (научные), деловые, жилые, культурные, производственные, технологические (умный город).
7. На основании проведенного анализа были выявлены подходы к проектированию так называемых «природоэквивалентных кампусов». Можно предложить основные методы проектирования природоэквивалентных кампусов: метод природного формообразования; метод природного функционирования; метод смыслового природного наполнения. Для каждого метода определены приемы проектирования,

позволяющие также давать характеристику и определять кампус как природоэквивалентный.

Рекомендации. Природоэквивалентные кампусы создают среду, подобную природной по эстетическим и физическим свойствам, они насыщены высокоинтеллектуальными компонентами. Архитектура природоэквивалентных кампусов создает условия для развития науки и образования. Проектирование таких кампусов стимулирует применение современных экологических технологий, в них апробируются экспериментальные градостроительные приемы. Будучи реализованными, такие градостроительные объекты повышают имидж страны, становятся ее визитной карточкой.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Современные проекты и исследования в области создания высокотехнологичных ландшафтных систем являются полем экспериментов в области взаимодействия биологических и архитектурных средств формирования среды, в них пересекаются самые разные области знаний: экология, биология, урбанистика, социология, психология, архитектура, инженерные, строительные и ИТ-технологии. Проектные связи между этими системами требуют дальнейшего теоретического осмыслиения.

АСПИРАНТУРНАЯ МАРКИРОВКА

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в научных журналах, индексируемых базами данных Scopus, Web of Science:

1. Towards a Definition of the Term “Nature-Equivalent Architecture” / V.S. Goloshubin, V. A. Pavlova // Journal of Landscape Architecture. – 2020. – В печати.
2. Historical Models of the Architectural and Landscape Organisation of Campuses / V.S. Goloshubin // Planning Perspectives. – 2020. – Подготовлена.

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России:

3. Экологические технологии в проектировании современных университетских кампусов / В.А. Павлова, В.С. Голошубин // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – №1(38). – С. 371- 385. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2017/1kvert17/PDF/28_AMIT_38_PAVLOVA_GOLOSHUBIN_PDF.pdf (дата обращения: 22.05.2020).
4. Природоэквивалентная архитектура в современных творческих концепциях / В.А. Павлова, В.С. Голошубин // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №5(46). – С.340-355. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/1kvert19/PDF/23_pavlova_goloshubin.pdf (дата обращения: 22.05.2020).

Публикации в других научных изданиях:

5. Университетские кампусы. Модели архитектурно-ландшафтной организации / В.С. Голошубин // Современные технологии и методики в архитектурно-художественном образовании: тезисы открытой научной конференции, 21-22 сентября 2016 г. / Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств. – Новосибирск. – С. 143-145.
6. Экспериментальный проект кампуса Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» на территории Новой Москвы /

В.С. Голошубин // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: материалы международной научно-практической конференции, 3-7 апреля 2017 г. / Московский архитектурный институт. – Москва: МАРХИ, 2017. – С. 129-133.

7. Использование современных технологий в объектах зеленой архитектуры / В.С. Голошубин // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды: сборник статей / Материалы XIV региональной научно-практической конференции, 22 марта 2018 г. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2018. – С. 71-77.
8. Природоэквивалентная кампусная модель формирования градостроительных структур / В.С. Голошубин // Наука, образование и экспериментальное проектирование: тезисы докладов международной научно-практической конференции, 8-12 апреля 2019 г. Том 2 / Московский архитектурный институт. – Москва: МАРХИ, 2019. – С. 96-98.
9. Архитектурно-ландшафтные принципы организации природоэквивалентных кампусов / В.С. Голошубин // Наука, образование и экспериментальное проектирование: тезисы докладов международной научно-практической конференции, 6-10 апреля 2020 г. Том 2 / Московский архитектурный институт. – Москва: МАРХИ, 2020. – С. 109-111.
10. Архитектурно-ландшафтные принципы организации природоэквивалентных кампусов / В.С. Голошубин, В.А. Павлова // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: материалы международной научно-практической конференции, 6-10 апреля 2020 г. / Московский архитектурный институт. – Москва: МАРХИ, 2020. – В печати.
11. The Campus Model for the Formation of Urban Structures / V. Goloshubin // IPHS 2020 Moscow Conference (19-th International Planning History Society Conference 5-8 July, 2020) «City Space Transformation: Renovation of the Urban Environment». – 2020. – В печати.