

# ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

**Пучков Максим Викторович**

кандидат архитектуры, заместитель министра.  
Министерство строительства и развития инфраструктуры Свердловской области.  
Россия, Екатеринбург, e-mail: [maxpouthkov@mail.ru](mailto:maxpouthkov@mail.ru)

УДК: 72.01

ББК: 85.118

DOI: 10.47055/1990-4126-2020-4(72)-2

## Аннотация

*В статье был проведен анализ основных функций научно-образовательного комплекса, их локализация в урбанистическом контексте. Вместе с выявлением принципов формирования научно-образовательных центров, сформулированы принципы создания медиа-информационных центров, инновационно-технологических центров университетских комплексов, а также иных типологических объектов, входящих в научно-образовательные кластеры.*

*Общественное пространство исследовано на предмет своего построения для обеспечения комфорта, проведена классификация основных принципов формально-композиционной структуры пространств научно-образовательных комплексов на основе их геометрии, а также выявлены несколько типов формально-композиционного моделирования объектов комплексов.*

## Ключевые слова:

*кампус, кластер, эпистема, архитектурное пространство, образование*

## Введение

В условиях жесткой конкуренции стран и экономик, система высшего образования в совокупности с наукой, бизнесом в сфере науки, общественно-политическими институтами стала одним из основных факторов процесса реформирования экономики на новой технологической основе, а также ключевым элементом роста творческого потенциала, процесса воспитания интеллектуально и социально целостной личности. Объекты в структуре российских университетов, научных центров и университетских кампусов требуют глобальной реконструкции и обновления, которое необходимо проводить на современном уровне, поскольку сложно создать в инфраструктуре вчерашнего и позавчерашнего дня продукт для дня завтрашнего.

Одной из важных пространственных характеристик, отличающих градостроительные структуры ведущих научно-образовательных центров, является комплексная организация территории, реализующаяся в особой внутренней среде объектов, в продуманной функциональной структуре и технологически обоснованной пространственной композиции в целом. Не меньшее значение имеет уникальный архитектурно-пространственный облик научно-образовательных комплексов, формирующий единое высококачественное архитектурно-градостроительное пространство, в котором важны как проработанная функциональная схема, так и визуальная среда сооружений [1].

Это проявляется как в расположении изучаемых объектов в структуре города и образовательного комплекса, так и в масштабе отдельного объекта, предназначенного для ведения научной и научно-образовательной деятельности [2].

В результате анализа общих тенденций становится ясно, что современное пространство в структуре научно-образовательной деятельности (будь это аудитория университета, класс учебного центра, лаборатория) перестало быть местом преимущественно передачи сформированных стандартизированных знаний от преподавателя к студенту (в форме лекций, или иных трансляций).

Научно-образовательный центр в современном технологическом цикле обучения становится местом целостного формирования компетенций, которое происходит комплексно, путем формирования знаний и инноваций в процессе изучения предмета (при помощи новых образовательных технологий – кейсовых, модульных и др.). Кроме того, он становится особой территорией и «пространством общей работы» исследователей, преподавателей и студентов над реальными проблемами науки [3]. Несмотря на активное развитие дистанционных технологий, значение этого пространства для формирования ключевых компетенций возрастает [4].

В градостроительном масштабе современный научно-образовательный комплекс представляет собой кластерную систему, в которую входят следующие типы объектов: учебные центры (включающие лекционные аудитории), научно-исследовательские лаборатории, мастерские, а также общественно-рекреационные и жилые объекты. Они могут быть сгруппированы на единой территории или представлять собой распределенную «сеть» объектов в городском пространстве [5]. В качестве основных объектов комплекса для анализа были выбраны четыре типа объектов научно-образовательного комплекса, из которых формируется его основная функциональная и пространственная структура на основе модели образовательного цикла нового поколения (рис. 1):

- НОЦы (научно-образовательные центры),
- ИТЦ (инновационно-технологические центры),
- МИЦ (медиаинформационные центры),
- жилые системные комплексы (включают объекты для проживания и минимальные функции социально-бытового обслуживания).



Рис. 1. Модель образовательного цикла нового поколения. Сост. М.В. Пучков

Вместе с выявлением принципов формирования научно-образовательных центров сформулированы принципы создания медиаинформационных центров, инновационно-технологических центров, жилых объектов университетских комплексов. Предложена дифференциация принципов пространственного формирования объектов научно-образовательных комплексов (НОЦы, ИТЦ, МИЦ, жилые комплексы) в соответствии с новыми образовательными стандартами, на основе:

- формально-композиционных принципов,
- принципа адаптивности, трансформации для обеспечения максимума коммуникационных процессов,
- принципа технологичности (синергии образовательных функций, компактности),
- принципа энергоэффективности,
- принципа экологичности.

## **1. Формально-композиционные принципы формирования архитектурно-пространственной структуры основных объектов научно-образовательных комплексов**

В данной статье рассмотрена схема возможных композиционных решений по организации функций в архитектуре объектов, и схема основных композиционных решений, применяемых в современной архитектурной практике. В процессе анализа было установлено, что в зависимости от условий реализации концепции и образовательной программы объекта, влияния условий градостроительных и ландшафтных, а также иных факторов, могут применяться различные схемы реализации программы, с различным зонированием, использованием различных приемов логистики (в том числе и вертикальной).

При формально-композиционном и функционально-планировочном анализе основных объектов научно-образовательного комплекса было рассмотрено и проанализировано использование принципов в трех аспектах: при формировании функциональных схем объектов, при формировании планировочных и объемно-пространственных решений, при конструировании инженерных систем объектов научно-образовательных комплексов.

Также рассмотрены вопросы создания общественного пространства НОЦа (ИТЦ, МИЦ) как основного катализатора социальных процессов и социальных взаимодействий, жилого пространства и принципы его построения для обеспечения социального комфорта, проведена классификация пространств научно-образовательных комплексов на основе их геометрии, а также выявлены принципы формально-композиционного моделирования объектов комплексов (на развитии тезисов о четырех пространственных моделях Ле Корбюзье) [6]. Это следующие принципы (табл. 1):

- блочный (композиция из блоков под каждую функцию),
- «черный ящик» (совмещение функций в одном объеме),
- формального ядра (наличие основного функционального и пространственного объема в структуре композиции),
- уровневый, разделение функций по уровням,
- выделение пространственного ядра (создание центрального коммуникационного пространства),
- ландшафтной интеграции [8].

### **1.1. Блоки и «черный ящик»**

Поскольку структура научно-образовательных центров, инновационно-технологических объектов опытного производства и исследований построены на соответствии новой парадигме обучения, то большинство учебных помещений, в соответствии с общими тенденциями индивидуализации, специализации образования и все более углубленной дифференциации ис-

следований, предполагают изменения в функциональных программах. В образовательной составляющей это касается повышения доли использования принципа «кейсов» и семинаров на занятиях, в этом случае аудитории на 20–30 человек занимают до 70% учебных площадей, а лаборатории и мастерские могут занимать более 50% полезной площади объектов [9].

При этом компоновочные пространственные стратегии создания функциональных схем и разработки архитектурно-пространственных композиций объектов изучаемого профиля могут включать как разделение помещений с различными функциями по пространственным блокам, так и смешение их по смежным пространствам с возможностью трансформации размеров блоков (в зависимости от специфики научно-образовательного процесса). С требованиями к необходимой трансформации в зависимости от технологических запросов связан и отказ от «римских» (амфитеатральных) аудиторий в большинстве современных образовательных объектов.

Вместе с тем перспективным выглядит и противоположный принцип, когда компоновочная и композиционная схема научно-образовательного центра может представлять собой целостную форму, единый композиционный объем (трехмерную коробку или «черный ящик»), в который при помощи плотной пространственной «упаковки» посредством использования дополнительных коммуникационных пространств, свободной планировки на этажах, и варьированием высоты помещений (при необходимости), размещаются основные функциональные помещения, требуемые функциональной программой.

Таким образом, это две противоположные формально-композиционные стратегии. Первая состоит в разделении функциональной схемы сооружения на отдельные функции, которые разделяются на отдельные объекты-сооружения, объединенные необходимыми логистическими связями. Данная композиционная схема позволяет свободно оперировать отдельными объемами, независимо задавая их форму, размеры и расположение друг от друга, руководствуясь только внутренними факторами формирования функционального пространства. Этот принцип слабо применим в плотном городском контексте.

## 1.2. Ярусность

Применение композиционного принципа «каждому этажу своя функция» при формировании функциональной схемы использования пространства в новых научно-образовательных центрах базируется на том, что функциональные уровни сооружения более эффективны, чем разделение функций по блокам, с точки зрения проведения инженерных коммуникаций и организации технологических связей между помещениями одного функционального процесса в одном уровне.

Такие пространственные принципы совмещения ярусов с различным функциональным наполнением дают возможность изменять количество, емкость и структуру пространств на одном ярусе, а также менять функциональное наполнение отдельных ярусов независимо от других, при необходимости трансформации программы сооружения.

В качестве примера можно привести сооружение FOM кампуса с распределением аудиторий от больших к средним и небольшим по ярусам от самого нижнего к верхнему – Институт дизайна Национального технического университета Сингапура.

## 1.3. Центральное пространственное ядро

Принцип создания центрального пространства: рекреационного, коммуникационного, публичного – как функционального медиатора, трансформируемого, объединяющего различные процессы и функции научно-образовательного центра, характерен для большинства научно-об-

разовательных центров. Это один из основных принципов, который органично может быть интегрирован в большинство пространственных схем НОЦев, медиатек, жилых объектов.

В них создание смыслового рекреационно-коммуникационного пространства, вокруг которого расположены основные помещения, является объединяющим элементом для целостности архитектурной композиции.

В архитектурной школе, например, таким пространством может стать многоуровневый выставочный холл (в Спитцеровской Архитектурной школе) или единое пространство холла основного атриума (в научно-образовательном центре Орестад колледжа [9])

#### **1.4. Центричность и формальный центр**

Предыдущий композиционный принцип достаточно часто пересекается со следующим – вместо центрального пространства используется основной функциональный элемент НОЦа (иного объекта). Это может быть комплекс лабораторий, центральный лекционный или конференц-зал, акцентированный в формальной композиции здания.

В соответствии со сложным внутренним функциональным построением, в котором в большинстве случаев отсутствует симметрия (поскольку сложно уравновесить учебную программу современного НОЦа, разместив ее в симметричных пространствах), здание научно-образовательного центра имеет асимметричный объем, а также несколько входов, имеет «скульптурную форму», предполагающую генерирование различных образов.

Такого рода форма здания должна восприниматься с разных точек и с разных ракурсов и иметь несколько фасадов. Это также подходит для программы создания и использования зданий медиаинформационных центров [10].

#### **1.5. Ландшафтная интеграция**

Интеграция в природное окружение и ландшафт, сохранение природных территорий представляет собой один из основных трендов современного строительства научно-образовательных комплексов в целом, который соответствует концепции экологичности для университетских кампусов. Поэтому новые здания стремятся к соответствию стандартам LEED и BREEAM (лидер в области энергетики и окружающей среды) [11], и часто это решается при помощи применения приемов «растворения» здания в ландшафте.

Отдельное внимание необходимо уделять благоустройству территории, уровню земли и оформлению общественных пространств, поскольку значение комфортного благоустройства внутренних пространств с использованием существующего ландшафта и его особенностей создает эффект качественного воплощения концепции «зеленого кампуса», который необходим для формирования комфортной особой атмосферы работы и учебы [7].

### **2. Синергия образовательных функций и основные принципы формирования структуры основных объектов**

Отдельного внимания среди основных концепций создания научно-образовательных центров заслуживает концепция «микста», смешения и объединения функций в одном объеме, возможность объединения в одном пространственном блоке различных дисциплин (например, совмещения исследований в области ядерной энергетики и медицинских исследований) [12].

Катализатором образовательного и научно-исследовательского процесса в научно-образовательном комплексе является также архитектурно-образная составляющая сооружений, «иден-

Таблица 1.

Основные формально-композиционные принципы. Сост. М.В. Пучков

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВА И ФОРМЫ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ						
ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА	ПРИНЦИП БЛОКОВ	ПРИНЦИП ОБОЛОЧКИ	ПРИНЦИП ЯДРА	ПРИНЦИП ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА	ПРИНЦИП ЯРУСНОСТИ	ПРИНЦИП ЛАНДШАФТНОСТИ
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР						
МЕДИА-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР						
ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР						
ЖИЛЫЕ ОБЪЕКТЫ						

тичность» образа, которая выражает основную идею и привлекает специалистов и исследователей (этот подход применен, например, в проекте здания Института клетки и молекулярной науки У. Олсопа, Whitechapel).

Проблема создания качественного (и отвечающего задачам формирования положительного и целостного имиджа) облика научно-образовательного центра как основного объекта университетского кампуса решается различными способами, при использовании различных методов и под влиянием различных факторов, но в большинстве случаев, архитектурная концепция основана на образовательной и исследовательской программе центра, а ее образное воплощение как художественный концепт, становится символом научного прорыва, образным и пространственным воплощением идентичности комплекса для студентов и исследователей [13]. Анализ примеров использования инновационных решений в области организации пространства позволяет выявить особенности пространственных концепций НОЦев и иных объектов кампусов нового поколения, к которым относятся следующие.

## 2.1. Адаптивность

Этот принцип предполагает свободу планировки, возможность изменения программы сооружения, трансформационные возможности внутреннего устройства на уровне конструкций и инженерных систем, что делает возможным его перепланировку под нужды изменений образовательного или исследовательского процесса. В целом это обусловлено задачей обеспече-

ния повышения количества взаимодействий и качества коммуникационных процессов между студентами, исследователями и преподавателями. В то же время такого рода трансформационная свобода необходима для сохранения возможностей проведения индивидуальной научной и образовательной деятельности; и реализация пространственной концепции, выражающейся в отсутствии жестких «классов» и большом количестве многофункциональных пространств, дает большой потенциал использования объекта [14].

## 2.2. Технологичность

Принцип состоит не только в организации внутренних технологических процессов на этих объектах (процессов образовательных и исследовательских, технологических) на современном уровне, но и в использовании современных технологий при проектировании / строительстве такого рода объектов (использование современных технологических схем, материалов, конструкций), а также при включении этих объектов в общий исследовательский кластер региона (в качестве центров совместного использования, ресурсных центров и т.д.) [15].

## 2.3. Экологичность

Применение при строительстве экологически чистых материалов и материалов с возможностью их повторного использования, экологически безопасной переработки стало стандартом в научно-образовательных комплексах.

В России на сегодня действуют следующие международные системы, стандарты в области «зеленого» строительства: LEED (США), BREEAM (Великобритания), DGNB (Германия) (также в 2010 г. зарегистрирована российская система «Зеленые стандарты»).

Кроме этого, развивается несколько направлений в «прямом» внедрении экологичного пространства:

- озеленение зданий;
- озеленение крыш (горизонтальные поверхности);
- озеленение фасадов (вертикальные поверхности);
- мобильное озеленение;
- озеленение за счет новых «биологических» материалов («зеленый бетон» и др.) [16].

## 2.4. Энергоэффективность

Общий тренд на повышение эффективности использования ресурсов актуален для научно-образовательных объектов, в том числе и в связи с тем, что они являются маркером современных стратегий строительства и «шоурумом» передовых технологий, при этом внедрение целостной экологической концепции научно-образовательного комплекса на уровне кампуса или отдельных объектов возможно при максимальном использовании природных и возобновляемых источников энергии [17].

Для современных проектов научно-образовательных центров разрабатывается особая политика по отношению к ресурсам и отходам: дождю, снегу, воде, мусору, при этом разрабатывается концепция поддержания экологического баланса по выбросам, пример: Стата центр в МИТ, Бостон, США

Общие принципы энергоэффективности современного объекта в структуре научно-образовательного комплекса сводятся к следующим:

- применение энергоэффективных инженерных планировочных решений;
- применение энергоэффективных архитектурно-композиционных решений для расположения объекта и для ограждающих конструкций;

- использование тепла земли для отопления и охлаждения здания;
- утилизация тепла вентиляционных выбросов;
- максимальное использование естественного освещения и энергосберегающее искусственное освещение в учебных помещениях для снижения затрат электроэнергии [18];
- система автоматического управления и мониторинга энергопотребления (осуществляет контроль энергопотребления здания, а также параметров микроклимата помещений и параметров наружного климата);
- высокотехнологичные строительные материалы (в том числе наноматериалы);
- использование дождевой воды;
- замкнутый цикл очистки сточных вод;
- водосбережение;
- отсутствие вредных выбросов CO<sub>2</sub> и воды.

Таким образом, задачи энергоэффективности ставятся и решаются при формировании функциональных схем объектов, при формировании планировочных и объемно-пространственных решений, при конструировании инженерных систем объектов научно-образовательных комплексов [19].

## Заключение

Современные научно-образовательные комплексы и ключевые объекты университетов в идеале соответствуют новой парадигме обучения, которая смещается к большей индивидуальности. Объекты кампусов стремятся к соответствию стандартам LEED и BREEAM, воплощают концепции “зеленого кампуса”, и сходны по ряду основных принципов:

- свобода внутреннего устройства, которое соответствует необходимым требованиям по трансформации, а также обеспечивает максимум коммуникационных процессов между студентами, исследователями и преподавателями,
- обеспечение применения современных технологий образования, включая использование дистанционных, виртуальных, кейсовых методов, компьютерных программ в образовательном процессе.

Все это возможно при правильной организации внутреннего пространства объектов научно-образовательных комплексов, наличии необходимых инженерных мощностей и информационных систем для организации технической стороны образовательных и исследовательских процессов [20].

## Библиография

1. Пучков, М.В. Опыт пространственной организации современных университетских комплексов / М.В. Пучков // Университетское управление. – 2011. – № 2. – С. 30–39.
2. Айдарова, Г.Н. Теоретическая модель архитектурной культуры региона / Г.Н. Айдарова // Вестник Волжского регионального отделения РААСН. Нижний Новгород. – 2006. – С. 34–39.
3. Рахманбаева, Р.А. Управление интеллектуальным потенциалом вузов в условиях интеграции образования и производства: автореф. дис. ... д-ра эконом. наук / Р.А. Рахманбаева. – Ташкент: ТГЭУ, 2011. – 50 с.
4. Концепция создания и развития Уральского федерального университета в городе Екатеринбурге. – М.: Сколково, 2009. – 400 с.
5. Астафьева, Н.В. Методология управления инновационным развитием университетских комплексов: автореф. дис. ... канд. архитектуры. / Н.В. Астафьева. – М.: МарХИ, 2008. – 40 с.

6. Pellegrino, P. La semiotique generative des espaces urbains / P. Pellegrino // The man and the city: spaces, forms, meanings. V.I. – Ekaterinburg: Architecton, 1998. – P. 45–57.
7. Harvey, D. Energy and the New Reality 1 - Energy Efficiency and the Demand for Energy [Электронный ресурс] / D. Harvey. – Routledge, 2010 – URL: [https://books.google.ru/books?id=ryIkwDg8BegC&dq=orr,+h.+passive+house&hl=ru&source=gbs\\_navlin](https://books.google.ru/books?id=ryIkwDg8BegC&dq=orr,+h.+passive+house&hl=ru&source=gbs_navlin)
8. Пучков, М.В. Принципы проектирования научно-образовательных центров нового поколения: архитектура современных технологий обучения / М.В. Пучков // Академия. – 2011. – № 2. – С. 48–51.
9. Орестад Колледж. (официальный сайт) – URL: <http://www.oerestadgym.dk/>
10. Singapore university of technology & design – URL: <http://www.unstudio.com/projects/singapore-university-of-technology-design> (дата обращения 27.10.2018)
11. Herz, M. Campus Landscape. Planning & Design / Edited by Michael Herz. Translated by Chang Wenxin / M. Herz. – Hong Kong: Design Media Publishing Limited, 2013. – 272 p.
12. Ягафарова, Е. Проблемы формирования архитектурно-пространственной среды. Анализ развития университетских комплексов Китая / Е. Ягафарова // Архитектурный вестник УралНИИпроект РААСН. – 2010. – №3. – С. 18–26.
13. Universita Luigi Bocconi. School of Economics – Milan // Grafton Architects. – URL: <http://www.graftonarchitects.ie/Universita-Luigi-Bocconi>
14. Puglisi Presinzenza L. Hyper architecture, spaces in the electronic age / Puglisi Presinzenza L. – Basel : Birkhauser, 2000. – 95 p.
15. Mediatheque in Lyon. L'Arca, #164. – P. 54–55
16. Melbourne School of Design. – URL: <http://www.johnwardlearchitects.com/projects/project/40-melbourne-school-of-design>
17. Пучков, М.В. Принципы организации образовательного пространства. Архитектурные школы и школы дизайна / М.В. Пучков // Архитектон: известия вузов. – 2011. – № 4 (36). – С. 33–39. – URL: <http://old.archvuz.ru/PDF/%23%2036%20PDF/ArchPHE%2336pp33-39Puchkov.pdf>.
18. Массачусетский технологический институт (официальный сайт) – URL: <http://web.mit.edu/>
19. Hoeger, K. Campus and the city – a joint venture. Campus and the City – Urban Design for the Knowledge Society / K. Hoeger. – Edited by Kirstin Hoeger and Kees Christiaanse. gta Verlag. – 2009. – 320 p.
20. Пучков, М.В. Образовательные офшоры / М.В. Пучков // Архитектурный вестник УралНИИпроект РААСН. – 2010. – №3. – С. 18–25.



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»).  
4.0 Всемирная

Дата поступления: 12.11.2020

# BASIC PRINCIPLES IN SPATIAL DEVELOPMENT OF MAIN FACILITIES FOR NEXT-GENERATION RESEARCH AND EDUCATION COMPLEXES

**Puchkov Maxim V.**

PhD (Architecture), Deputy Minister of Construction and Infrastructure Development,  
Sverdlovsk Region Government  
Russia, Yekaterinburg, e-mail: [maxpouthkov@mail.ru](mailto:maxpouthkov@mail.ru)

УДК: 72.01

ББК: 85.118

DOI: 10.47055/1990-4126-2020-4(72)-2

## Abstract

*The main functions of an educational complex and their localization in urban context are reviewed. Along with principles underlying the development of research and education centers, the article formulates principles employed in creating media information centers, innovative technology centers and other typological objects to be found in research and education clusters.*

*Public space is investigated in terms of social comfort. The main principles underlying the formal compositional structure of research and education complexes are classified based on the geometry of the latter. Several types of formal composition modeling of objects within such complexes are identified.*

## Keywords:

*campus, cluster, episteme, architectural space, education*

## References

1. Puchkov, M.V. (2011) An experience in spatial organization of modern university complexes. *University Management*, No. 2, pp. 30–39. (in Russian)
2. Aidarova, G.N. (2006) Theoretical model of a region's architectural culture. *Bulletin of Volga Regional Division of RAASN, Nizhniy Novgorod*, pp. 34–39. (in Russian)
3. Rakhmanbaeva, R.A. (2011) Management of a higher school's intellectual potential in the conditions of integration of education and industry. Summary of Doctor of Economics dissertation. Tashkent: TGEU. (in Russian)
4. A concept for the establishment and development of the Ural Federal University in the city of Ekaterinburg. Moscow: Skolkovo. (in Russian)
5. Astafyeva, N.V. (2008) The methodology of management of innovative development of university campuses. Summary of PhD dissertation (Architecture). Moscow: MarHI. (in Russian)
6. Pellegrino, P. (1998) La semiotique generative des espaces urbains. In: *The man and the City: Spaces, Forms, Meanings*. Vol. 1. Ekaterinburg: Architecton, pp. 45–57.
7. Harvey, D. (2010) *Energy and the New Reality 1 - Energy Efficiency and the Demand for Energy* [Online]. Routledge. Available at: [https://books.google.ru/books?id=rylkwDg8BegC&dq=orr,+h.+passive+house&hl=ru&source=gbs\\_navlin](https://books.google.ru/books?id=rylkwDg8BegC&dq=orr,+h.+passive+house&hl=ru&source=gbs_navlin)
8. Puchkov, M.V. (2011) Principles of designing next-generation research and education centers: the architecture of contemporary educational technologies. *Academia*, No. 2, pp. 48–51. (in Russian)
9. Oerestad College (official web-site). Available from: <http://www.oerestadgym.dk/>
10. Singapore university of technology & design [Online] Available from: <http://www.unstudio.com/projects/singapore-university-of-technology-design> (date accessed: 27.10.2018)

11. Herz, M. (ed.) (2013) *Campus Landscape. Planning & Design*. Translated by Chang Wenxin. Hong Kong: Design Media Publishing Limited.
12. Yagafarova, E. (2010) Issues in the development of architectural spatial environment. A review of development of university complexes in China. *Architectural bulletin of UralNIIproekt RAASN*, No. 3, pp. 18–26. (in Russian)
13. Universita Luigi Bocconi. School of Economics. Milan: Grafton Architects [Online]. Available from: <http://www.graftonarchitects.ie/Universita-Luigi-Bocconi>
14. Puglisi Presinzenza L. (2000) *Hyper architecture, spaces in the electronic age*. Basel: Birkhauser.
15. *Mediatheque in Lyon*. *L'Arca*, #164, pp. 54–55
16. Melbourne School of Design [Online]. Available from: <http://www.johnwardlearchitects.com/projects/project/40-melbourne-school-of-design>
17. Puchkov, M.V. (2011) Principles of organizing an educational space. *Architectural schools and schools of design* [Online]. *Architecton: Proceedings of Higher Education*, No. 4 (36), pp. 33–39. Available from: <http://old.archvuz.ru/PDF/%23%2036%20PDF/ArchPHE%2336pp33-39Puchkov.pdf>. (in Russian)
18. Massachusetts Institute of Technology (official web-site). Available from: <http://web.mit.edu/>
19. Hoeger, K. (2009) *Campus and the city – a joint venture?* In: Hoeger, K. and Christiaanse, K. (eds.) *Campus and the City: Urban Design for the Knowledge Society*. gta Verlag.
20. Puchkov, M.V. (2010) *Educational offshores*. *Architectural bulletin of UralNIIproekt RAASN*, No. 3, pp. 18–25. (in Russian)