

## Здания и сооружения уникальной технологической структуры

Н.И. Деркач<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Информация о статье    обзор

### Аннотация

*Основной проблемой при проектировании и конструировании зданий и сооружений уникальной технологической структуры является выбор района, в котором они будут возведены. От места строительства здания и сооружения зависит их метод проектирования и конструирования, т.к. при выборе районов учитываются экологические особенности местности. Целью данной статьи является разработка универсальной методики конструирования и проектирования зданий и сооружений уникальной технологической структуры независимо от района, в котором они будут возведены. Было определено, что для достижения необходимой сейсмостойкости зданий, строящихся в сейсмических районах, необходимо учитывать, что на конструкции действуют не только обычные нагрузки, но и горизонтальные пульсирующие, возникающие во время землетрясения. Эти нагрузки несут циклический характер и могут действовать в различных направлениях. В работе было выявлено решение проблемы влияния климата и окружающей среды на разрушение фасадов: применение минеральных окрасочных систем (силикатных и известковых), как решение проблемы посерения (изменения цвета) фасадной краски и липучести грязи к фасадам, отказ от осенне-зимних ремонтов и покрасок, так как "зимние технологии" и "зимние краски" приносят фасадам больше вреда, чем пользы.*

Ключевые слова: Здания, поиск повреждений, строение, экспериментальные исследования, сохранение энергии, строительные материалы, конструкция, городское строительство

### Содержание

1.	Введение	8
2.	Виды, определения и назначение зданий и сооружений	9
3.	Оценка проектирования и конструирования зданий и сооружений уникальной технологической структуры в сейсмически активных районах	10
4.	Оценка проектирования и конструирования зданий и сооружений уникальной технологической структуры в Санкт-Петербурге	10
5.	Оценка проектирования и конструирования "Зелёных зданий" в России и за рубежом	10
6.	Заключение	13

## 1. Введение

С каждым годом всё чаще и чаще наблюдаются разрушения зданий и сооружений уникальной технологической структуры. Из-за данных коллапсов проблема выбора места конструирования и правильного проектирования зданий и сооружений уникальной технологической структуры становится всё более актуальной.

Россия является страной, с самой большой территорией. Из этого следует, что климатические и сейсмические проблемы в разных районах страны будут оказывать разное влияние на постройки. Проблема проектирования и строительства зданий и сооружений в сейсмически активных районах получает большое развитие в 21 веке, при этом не отстает развитие проблемы большой концентрации зданий в центре городов, а также проблема повышенной влажности.

Эта проблема приводит к поискам новых эффективных решений, однако этот процесс замедляет малый бюджет. Одним из способов решения этой проблемы является обеспечения прочности, устойчивости, жесткости и безопасности зданий и сооружений, подвергаемых такому типу особых нагрузок.

В связи с большим ростом городов все больше публикуются статьи, в которых описывается роль и строение зданий уникальной технологической структуры. Принципиально новые решения проблемы биологической очистки сточных вод рассмотрены в работах [1-3]. Ю.В. Шавайко создал методику, предназначенную для снижения влажности и количества осадков, в состав которых входят органические и минеральные компоненты, получаемые в процессе механического и биологического фильтрования сточных вод на очистных сооружениях [1]. В работе К.П. Валуйского предлагается очередной способ фильтрования хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, способ заключается в усреднении потока воды с применением системы гидравлического перемешивания [2]. Ф.Б. Маденова в своей работе изучает подготовленные очистные сооружения бытовых сточных вод. В результате исследования был предложен жироуловитель на очистных сооружениях, который может дать помимо сохранения природных факторов, максимальное снижение возможности отравления и заражения организма какой-либо инфекцией, которой можно заразиться при попадании в сточные воды разных видов нечистот [3].

В следующих работах анализируются наиболее значимые факторы, определяющие надежность, долговечность и качество деревянных конструкций [4-6]. И.Н. Бойтемирова в своей статье выполнила анализ деревянных зданий и сооружений, в ходе которого было выявлено, что деревянные конструкции покрытия высоток можно применять для трансформирующихся спортивных сооружений, т.к. дерево может улучшить процесс трансформации [4]. Д.А. Любакова в своей статье исследовала деревянные здания и сооружения. По результатам был сделан вывод, что за счет своего экологического происхождения дерево имеет свойство тектоничности и экономичности при разработке, строительстве и при эксплуатации сооружений. Древесина отвечает всем требованиям, предъявляемым к жилым, общественным сооружениям и к объектам высокой ответственности [5]. В статье De Acaujo VA проведен обзор основных факторов, определяющих долговечность деревянных конструкций. Автор сделал вывод, что дерево, как строительный материал имеет высокую несущую способность, а также имеет легкий вес [6].

В работах исследуются особенности строения общественных зданий [7-9]. Jansen A.J рассмотрел проблему спорткомплексов, когда зрители находятся в огромных спортивных залах, то им необходимы особые климатические условия. По этой причине разработана особая форма конструкции здания, имеющая специальный дизайн, способствующий снижению затрат для функционирования постоянного климата [7]. Дорошук Н.А. проанализировала проблему низкой адаптированности классического здания школы к учебному процессу в ней. В результате сделано решение проблемы низкой мобильности реакции архитектурной формы на динамические изменения в современном образовательном процессе - модернизация и реконструкция классических зданий согласно новым правилам строительства [8]. Jozsa A. Провел обзор типов конструкций театров. Приведены различия между структурами разных театров. Установлено, что для нормальной акустики театрального зала и исправлению ее недостатков способствуют залы прямоугольной и трапециевидной форм. Нужно не забывать о обязательном обеспечении беспрепятственного выхода из него не только в антрактах, но и быстрой эвакуации зрителей при аварии [9].

Вопросы структуры высотных зданий рассмотрены в работах [10-12]. Семикин П.П. Выполнил анализ затрат энергии «средних» высокоэтажных сооружений. Установлено, что энергетические затраты этих домов схожи с затратами небольшого населенного пункта. В результате предложено добавление возобновляемых энергетических источников в структуру небоскребов [10]. Жучков О.А., Маринич Е.С., Турмов С.Г в своей статье выполнили анализ проблемы инактивации бактерий при солнечной радиации в небоскребах. Установлено, что чем больше высота здания, тем больше количество накапливаемой радиации. Решено, что высотные здания требуют колоссальных разрывов – от 100 м между сооружениями [11]. Мельников А.Б в своей работе провел анализ пожарной безопасности в небоскребах. В работе приведено, что нынешние пожарные лестницы имеют высоту только 17 этажа, а эвакуировать людей с помощью вертолета не всегда есть возможность из-за архитектурных особенностей небоскребов. Решено сделать дополнительные аварийные выходы [12].

Однако несмотря на большой объем исследований, посвященных данной теме, до настоящего времени не было изучено влияние сейсмической активности на проектирование и конструирование зданий и сооружений уникальной технологической структуры.

Целью исследования является рассмотрение типов зданий и сооружений уникальной технологической структуры и выявление оптимизации их функционирования.

## 2. Виды, определения и назначение зданий и сооружений

Все разрабатываемые, строящиеся и реконструируемые постройки разделяются на здания и сооружения [13].

Здание — один из видов наземного строительного сооружения с помещениями, созданного в результате строительства в целях осуществления некоторых потребительских функций, таких как проживание, хозяйственная или подобная деятельность жильцов, размещение производства, хранение продукции или содержание животных

Сооружение — это объемная, плоскостная или линейная строительная система, имеющая наземную, надземную и (или) подземную части. Состоит из несущих и иногда ограждающих строительных конструкций. Предназначено для производственных процессов различных видов таких как: хранение продукции, временного проживания людей, транспортировка людей и грузов [14].

Функциональное назначение зданий и задает их форму конструкции. А функциональное назначение прежде всего определяется социальными нуждами общества, которые непосредственно зависят от присущего им характера производственных отношений. Поэтому архитектура зданий отражает их характер производственных отношений общества [15].

По назначению здания делятся на две основные группы: гражданские и промышленные. В соответствии с основным функциональным процессом здания и сооружения делятся на различные типы, представленные на рис. 1 [16].

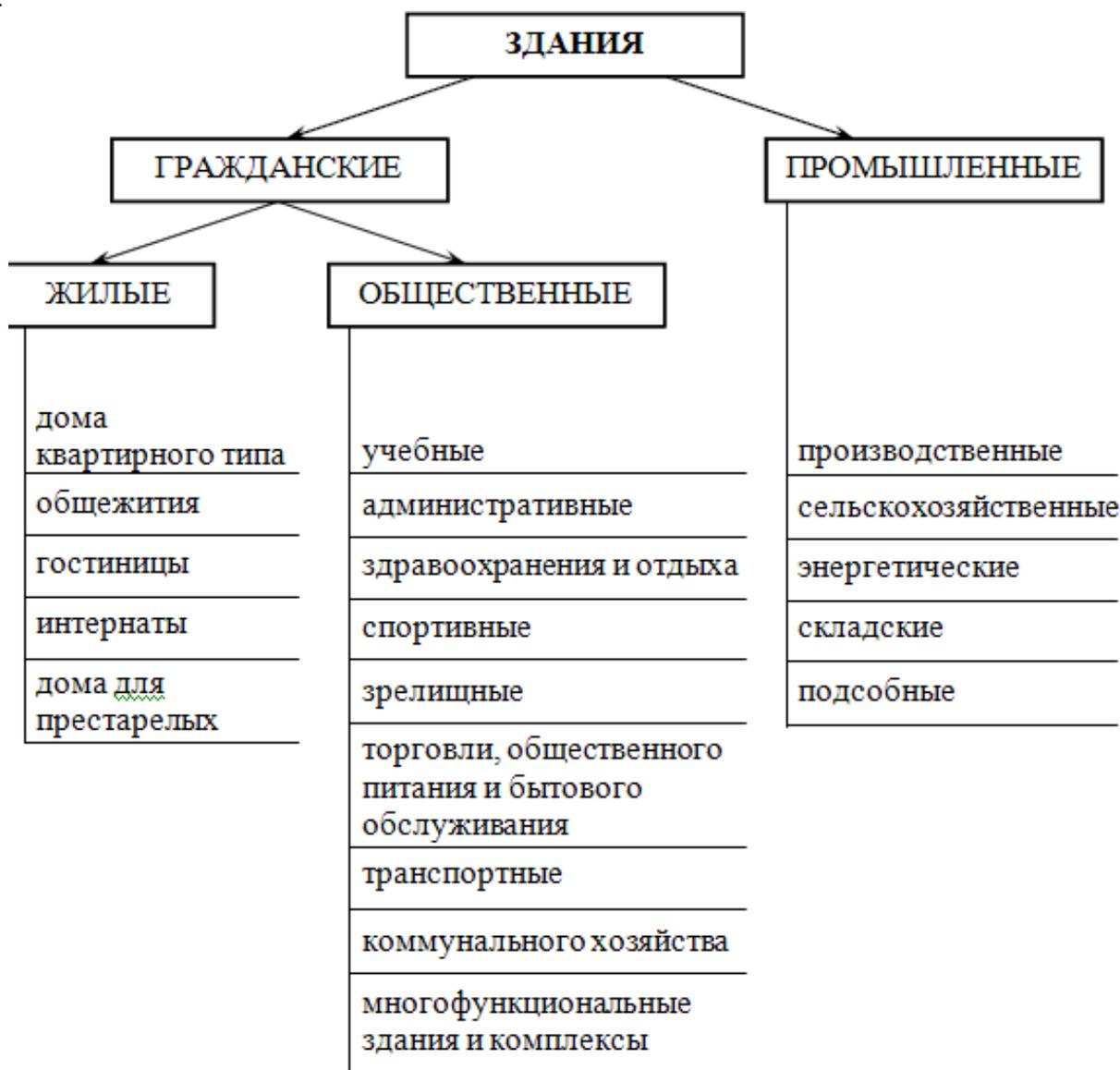


Рисунок. 1. Классификация зданий

### 3. Оценка проектирования и конструирования зданий и сооружений уникальной технологической структуры в сейсмически активных районах

Проблема проектирования и строительства зданий и сооружений в сейсмически активных районах получает большое развитие в наше время. Особое место занимает вопрос обеспечения прочности, устойчивости, жесткости и безопасности зданий и сооружений, подвергаемых такому типу особых нагрузок [17]. Даже небольшое землетрясение всего в 3–5 баллов может в считанные минуты нанести зданию или сооружению непоправимый ущерб, который повлечет их лавинообразное обрушение и приведет к гибели людей. Поэтому перед проектировщиками и строителями стоит вопрос о том, как сделать так, чтобы здание не только не разрушилось во время данного стихийного бедствия, но и выстояв, получило повреждения, не превышающие своего предельного значения, даже при сильных толчках [18].

К мерам защиты зданий от сейсмических нагрузок можно отнести:

- применение особых методов расчета строительных конструкций;
- использование эффективных конструктивных решений при проектировании фундаментов и каркасов здания;
- осуществление градостроительных мероприятий по планировке населенных пунктов и промышленных объектов.

Методы расчета строительных конструкций подверженных сейсмическим нагрузкам имеют ряд отличий от обычных расчетов. Для достижения необходимой сейсмостойкости зданий, строящихся в сейсмических районах, необходимо учитывать, что на конструкции действуют не только обычные нагрузки, но и горизонтальные пульсирующие, возникающие во время землетрясения. Эти нагрузки носят циклический характер и могут действовать в различных направлениях [19]. Нормы рекомендуют в целях упрощения расчетов рассматривать только действие горизонтальных сейсмических сил, направленных вдоль осей симметрии, соответствующих наибольшей и наименьшей жесткости здания. Так же в расчетах на сейсмостойкость вводится ряд коэффициентов, отражающих особенности данного вида нагрузки [20].

### 4. Оценка проектирования и конструирования зданий и сооружений уникальной технологической структуры в Санкт-Петербурге

Влияние климатических особенностей на здания видно на фасадах зданий, но гораздо больший, чем перепады температур и повышенная влажность, ущерб фасадам приносит "недоремонт", безграмотные фасадные работы, плохая кровля или неустановленное линейное открытие. Кроме этого существует проблема эксплуатации фасадов, ведь окружающая среда в Санкт-Петербурге сильно загрязнена [21].

Для решения проблемы влияния климата и окружающей среды на разрушение фасадов предлагаются следующие меры: применение минеральных окрасочных систем (силикатных и известковых), как решение проблемы посерения (изменения цвета) фасадной краски и липучести грязи к фасадам; отказ от осенне-зимних ремонтов и покрасок, так как "зимние технологии" и "зимние краски" приносят фасадам больше вреда, чем пользы [22]. Применение "тепляков" для длительно ремонтируемых или реставрируемых фасадов; своевременное и достаточное финансирование фасадных работ (а также ремонт кровли, фундаментов, подвалов и т. п.) [23]. "Системный подход" к решению сохранения фасадов – это диагностика здания, разработка и согласование технологий, немаловажным является колористическое решение фасада [24].

### 5. Оценка проектирования и конструирования "Зелёных зданий" в России и за рубежом

Строительство «зеленых» зданий в России стремительно входит в моду. Если еще два года назад практически никто не знал, что такое «зеленое» строительство, то в последнее время объем информации о нем растет как снежный ком, но, как ни парадоксально, понимания этого явления заметно не прибавилось [25]. Наоборот, появилось множество мифов о «зеленых» зданиях, не имеющих к реальности никакого отношения и лишь дезориентирующих профессионалов [26].

В связи с этим мы решили выяснить, что же на самом деле представляет собой «зеленое» строительство, и изучить примеры экзданий, возведенных как в России, так и за рубежом.

Впервые о необходимости изменения подходов к строительству зданий и сооружений задумались в Европе в середине 1980-х, когда в связи с крупным энергетическим кризисом предыдущего десятилетия рядом стран был взят курс на глобальное снижение энергопотребления, в первую очередь в строительном секторе [27]. Внимание именно к этой сфере продиктовано тем, что города и, в частности, отдельные здания потребляют примерно половину мировых энергоресурсов.

Кроме того, к концу XX века состояние окружающей среды стало вызывать серьезную тревогу, и не в последнюю очередь из-за неконтролируемой урбанизации, сопровождающейся вредными выбросами и

нарушением баланса в биосфере. Одновременно с развитием новых технологий стремительно менялись и продолжают меняться стандарты качества жизни. Сегодня требования населения к уровню организации городской среды стали гораздо выше [28].

Описанные тенденции в итоге вылились в формирование новой теории организации человеческой жизнедеятельности, названной устойчивым развитием (sustainable development). В сегменте строительства это привело к появлению нового направления, обеспечивающего иной, намного более высокий уровень качества возводимых объектов, который обязательно должен был складываться из трех основополагающих факторов. Это так называемые три кита «зеленого» строительства: особые, повышенные требования к комфортности здания, значительное снижение потребления ресурсов объектом, а также отсутствие влияния здания на находящиеся в нем люди и окружающую среду [29]. Окончательно понятие «зеленого» здания оформилось уже в 90-е годы XX века, когда встал вопрос точной классификации таких объектов. И в первую очередь количественного измерения характеристик и анализ их сочетания в конкретном строении. Это привело к разработке и введению специальных добровольных систем сертификации «зеленых» зданий, самыми известными из которых до сих пор являются американская система LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) и британская BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), хотя в мире их известно около двух десятков.

В рамках этих систем сертификации разработан ряд технических критериев, учитывающих количественные и качественные характеристики комфортности, энергоэффективности и экологичности здания. При прохождении сертификации объекту начисляется определенное количество баллов — чем больше «зеленых» характеристик, тем больше баллов и выше степень выдаваемого в итоге «зеленого» сертификата.

Для примера приведем структуру «зеленых» критериев, стандарта BREEAM:

1. Управление.
2. Здоровье.
3. Энергия.
4. Транспорт.
5. Вода.
6. Материалы.
7. Утилизация отходов.
8. Использование земельного участка.
9. Загрязнения.

Более совершенного способа выявления «зеленого» здания в настоящий момент не существует. Причем многие страны, убедившись в удачности и эффективности подобных систем сертификации, постепенно переводят эти системы в разряд обязательных национальных строительных норм и правил. В России первые здания, получившие «зеленый» сертификат, уже появились, хотя их, к сожалению, пока единицы. Это объясняется тем, что требования, заложенные в международных «зеленых» стандартах, достаточно высоки и не учитывают конъюнктуры российского строительного рынка. Кроме того, в настоящий момент у нас в стране имеется не больше десятка проектировщиков, обладающих достаточной квалификацией для проектирования зданий с учетом необходимости их дальнейшей сертификации.

В конце прошлого года Национальное объединение строителей совместно с ЦНИИПромзданий (Центральный научно-исследовательский институт промышленных зданий и сооружений) объявили о завершении разработки российской «зеленой» системы сертификации. В настоящий момент эта система находится в развитии и пока не нашла массового применения. Тем не менее объектов, которые, хотя и не имеют сертификата, но, по оценке экспертов, вполне могут претендовать на звание «зеленого» здания, в России уже достаточно много. Ниже мы приводим конкретные примеры «зеленых» и почти «зеленых» зданий за рубежом и в России (рис. 1) [30]:

**Сертифицирована в 2010 году. Стандарт: BREEAM.**

**Уровень: Platinum.**

**Общая площадь: 400 000 квадратных футов (37 160 м<sup>2</sup>).**

**Стоимость: 488 миллионов долларов США.**

**Проект завершен: в сентябре 2008 г.**

**Программа: музей, планетарий, аквариум, лаборатории, хранение коллекций экспонатов, офисы.**



Рис.2 Калифорнийская академия наук в Сан-Франциско (США)

**Среди «зеленых» технологий, использованных на объекте:**

**«Зеленая» крыша.** Крыша спроектирована таким образом, чтобы сократить ливневые стоки, обеспечить изоляцию и создать среду обитания для птиц и насекомых. Благодаря «зеленой» крыше только 2 % ливневого стока достигает часто перегруженного канализационного коллектора Сан-Франциско.

**Рециклинг.** Повторное использование 90 % строительных отходов, образовавшихся от деконструкции старой академии.

**Естественный свет и вентиляция.** Новое здание, включая офисы и основные выставочные площади, обеспечено естественной вентиляцией, и почти все внутренние пространства имеют доступ к дневному свету.

**Альтернативные источники энергии.** Снаружи структура здания окружена решеткой из стекла и стали, включающей 60 000 фотоэлектрических (PV) панелей, мощность которых составляет 220 кВт·ч электроэнергии в год.

**Технологии обеспечения комфорта.** Легкий доступ к системе общественного транспорта, парковка для велосипедов, большая вместимость паркинга, красивый вид из окон, датчики контроля табачного дыма.

**Использование только экологически чистых строительных и отделочных материалов, датчики мониторинга углекислого газа.**

## 6. Заключение

Ситуация с разрушением зданий и сооружений уникальной технологической структуры остается острой проблемой любого крупного города.

Определено, что для центральной части России, со сложившейся климатической ситуацией, где наблюдаются высокие температуры и большое количество осадков, использование системы минеральных окрасочных систем наилучшим образом подходит для решения проблемы разрушения фасадов. Эта система способствует снижению посерения фасадов и уменьшению липучести грязи к ним.

При существующем росте загрязнения окружающей среды и истощении природных ресурсов строительство «Зелёных зданий» является основным решением данной проблемы. Три кита «зеленого» строительства: особые, повышенные требования к комфортности здания, значительное снижение

потребления ресурсов объектом, а также отсутствие влияния здания на находящиеся в нем людей и окружающую среду. Однако недостатком данного решения является огромный бюджет, требуемый для строительства данных сооружений.

Поэтому необходимо совершенствовать систему строительства зданий и сооружений уникальной технологической структуры, которая позволит возводить их в независимости от климатических факторов, землетрясений и бюджета, требуемого на строительство.

Выявлено, что важным фактором в строительстве является распределение зданий и сооружений по местности, в данный момент, наибольшая концентрация зданий находится в центре городов, поэтому возникает много теневых мест и завихрение воздуха.

Решающей, в разработке мероприятий по организации строительства зданий и сооружений уникальной технологической структуры, является разработка универсальной методики конструирования и проектирования, независимо от района, в котором они будут возведены. Такая методика позволит достигнуть наивысшую сейсмостойкость здания, строящегося в сейсмическом районе, решить проблему «Зелёных зданий», а также повысить престиж уникальных зданий и сооружений.

Таким образом, проблема зданий и сооружений уникальной технологической структуры должна решаться ведущими специалистами, путем создания универсальной методики конструирования и проектирования и формирования соответствующей экономической системы для строительства.

### Литература

- [1]. Шавайко Ю.В. Сооружения биологической очистки сточных вод на примере ОАО «КЕМВОД» г. Кемерово // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2016. №4-3(75). С. 41-44.
- [2]. Валуйский К.П. Сооружения для защиты окружающей среды от загрязняющих стоков // Современное строительство и архитектура. 2016. №4(04). С. 18-20.
- [3]. Маденова Ф.Б. Специализированные очистные сооружения бытовых сточных вод как источник рационального использования водных ресурсов // Гидрометеорология и экология. 2014
- [4]. Валуйский К.П. Сооружения для защиты окружающей среды от загрязняющих стоков // Современное строительство и архитектура. 2016. №4(04). С. 18-20
- [5]. Маденова Ф.Б. Специализированные очистные сооружения бытовых сточных вод как источник рационального использования водных ресурсов // Гидрометеорология и экология. 2014. №4(75). С. 141-147.
- [6]. Бойтемирова И.Н. Уникальные деревянные здания и сооружения // Вестник научных конференций. 2016. №3- 4(7). С. 11-14.
- [7]. Любакова Д.А. Многоэтажные деревянные здания // Вестник научных конференций. 2016. №2-1(6). С. 19-20.
- [8]. De Araujo VA., Conez-Barbosa J., Classification of Wooden Housing Building Systems. BioResources. 2016. No. 11. Pp. 7889-7901.
- [9]. Jansen AJ. Computational Design for Sport Buildings // ENGINEERING OF SPORT 11. 2016. №147. Pp. 878-883.
- [10]. Дорошук Н.Р. Архитектурно-планировочная организация школьного здания // International scientific review. 2016. № 21(31). С. 89-90.

### References

- [1]. Shavayko Yu.V. Sooruzheniya biologicheskoy ochistki stochnykh vod na primere OAO «KEMVOD» g. Kemerovo // Novaya nauka: Teoreticheskiy i prakticheskiy vzglyad. 2016. №4-3(75). S. 41-44.
- [2]. Valuyskiy K.P. Sooruzheniya dlya zashchity okruzhayushchey sredy ot zagryaznyayushchikh stokov // Sovremennoye stroitelstvo i arkhitektura. 2016. №4(04). S. 18-20.
- [3]. Madenova F.B. Spetsializirovannyye ochistnyye sooruzheniya bytovykh stochnykh vod kak istochnik ratsionalnogo ispolzovaniya vodnykh resursov // Gidrometeorologiya i ekologiya. 2014
- [4]. Valuyskiy K.P. Sooruzheniya dlya zashchity okruzhayushchey sredy ot zagryaznyayushchikh stokov // Sovremennoye stroitelstvo i arkhitektura. 2016. №4(04). S. 18-20
- [5]. Madenova F.B. Spetsializirovannyye ochistnyye sooruzheniya bytovykh stochnykh vod kak istochnik ratsionalnogo ispolzovaniya vodnykh resursov // Gidrometeorologiya i ekologiya. 2014. №4(75). S. 141-147.
- [6]. Boytemirova I.N. Unikalnyye derevyannyye zdaniya i sooruzheniya // Vestnik nauchnykh konferentsiy. 2016. №3-4(7). S. 11-14.
- [7]. Lyubakova D.A. Mnogoetazhnyye derevyannyye zdaniya // Vestnik nauchnykh konferentsiy. 2016. №2-1(6). S. 19-20.
- [8]. De Araujo VA., Conez-Barbosa J., Classification of Wooden Housing Building Systems. BioResources. 2016. No. 11. Pp. 7889-7901.
- [9]. Jansen AJ. Computational Design for Sport Buildings // ENGINEERING OF SPORT 11. 2016. №147. Pp. 878-883.
- [10]. Doroshchuk N.R. Arkhitekturno-planirovochnaya organizatsiya shkolnogo zdaniya // International scientific review. 2016. № 21(31). S. 89-90.

- [11]. Jozsa A., Start a public theater architecture in Hungary in the age of enlightenment // *Polpak Periodica*. 2013. №8(1). Pp. 109-122.
- [12]. Семикин П.П. Классификация типов высотных зданий с возобновляемыми источниками энергии // *Известия высших учебных заведений. Строительство*. 2013. №10(658). С. 91-96.
- [13]. Жучков О.А., Маринич Е.С., Турмов С.Г. Высотные здания и тенденции комплексной застройки в жилищном строительстве современного крупного города // *Современное общество: проблемы, идеи, инновации*. 2015. №4. С. 89-93.
- [14]. Мельников А.Б. Высотное строительство как один из видов использования воздушного пространства // *Наука и безопасность*. 2011. №2(12). С. 54-56.
- [15]. Байнатов Ж.Б. Методика расчёта конструкции тоннели метрополитена неглубокого заложения // *Вестник кгуста*. 2016. №1(51). С. 36-40.
- [16]. Veira FM., Moura PS., Energy storage system for self-consumption of photovoltaic energy in residential zero energy buildings. *Renewable energy*. 2017. No. 103. Pp. 308-320.
- [17]. Ni YC. Operational modal analysis of a high-rise multi-function building with dampers by a Bayesian approach. *Mechanical system and signal processing*. 2017. No. 186. Pp. 286-307.
- [18]. Simonik Z. RAILWAY STATION REVITALISATIONS - WORLD EXAMPLES // *SUSTAINABLE BUILDING AND REFURBISHMENT FOR NEXT GENERATIONS*. 2013. Pp. 279-282.
- [19]. Harrestrup M., Internal insulation applied in heritage multi-storey buildings with wooden beams embedded in solid masonry brick facades. *Building and environment*. 2016. No. 99. Pp. 59-72.
- [20]. Scheu M., Scheffler J., Jahreis M., Oppel M., Rautenstrauch K. Timber construction engineering for multiple storey buildings // *BAUTECHNIK*. 2016. №93(11). Pp. 828-833.
- [21]. Xiong L., Mao DF., Green Industrial Building Design For Hot Summer And Cold Winter Zone. *architecture, building materials and engineering management*. 2013. №357-360. Pp. 543-546.
- [22]. Anan'yev O.V. Zdaniya i sooruzheniya fakel'nogo khozyaystva, ekspertiza fakel'noy ustanovki [Buildings and structures of flare facilities, expertise of the flare unit]. *Promyshlennye i stroitel'nye tekhnologii*. 2016. No. 7 (9). Pp. 12. (rus)
- [23]. Viktorova L.A. Inzhenernye sooruzheniya kak elementy arkhitekturnoy sredy [Engineering structures as elements of the architectural environment]. *Architecture and modern information technologies*. 2011. No. 1 (14). Pp.12. (rus)
- [24]. Samigullin G.Kh. Razrabotka sistemy klassifikatsii zdaniy i sooruzheniy neftegazovykh predpriyatiy [Development of a classification system for buildings and structures of oil and gas enterprises]. *Nauchnyy zhurnal*. 2015. No. (1). Pp. 5-10. (rus)
- [25]. Lebedintsev V.V. Zdaniya i sooruzheniya predpriyatiy dobyvayushchey gazovoy promyshlennosti [Buildings and structures of enterprises of the extracting gas industry]. *Nayka, tekhnika i obrazovanie*. 2016. No. 3 (21). Pp.-130. (rus)
- [26]. Gan GH., Dynamic thermal simulation of horizontal ground heat exchangers for renewable heating and ventilation of buildings. *Renewable energy*. 2017. No. 103. Pp. 361-371.
- [27]. Korotich A.V. Imidzh sovremennoy vysotnoy arkhitektury [Image of modern high-rise architecture]. *Akademicheskyy vestnik URALNIIPROEKT RAACS*. 2011. No. 3. Pp. 36-39. (rus)
- [28]. Subbotin O.S. Arkhitektura intellektual'nykh maloetazhnykh zhilykh zdaniy [Arkhitektura intellektual'nykh maloetazhnykh zhilykh zdaniy]. *Vestnik MGSU*. 2010. No. 3. Pp. 6-9. (rus)
- [29]. Yusef D., Sovremennyye kurortnye gostinitsy Sirii: kharakter arkhitektury i vozmozhnosti dlya innovatsionnoy deyatelnosti [Modern resort hotels in Syria: the nature of
- [11]. Jozsa A., Start a public theater architecture in Hungary in the age of enlightenment // *Polpak Periodica*. 2013. №8(1). Pp. 109-122.
- [12]. Semikin P.P. Klassifikatsiya tipov vysotnykh zdaniy s vozobnovlyayemyimi istochnikami energii // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitelstvo*. 2013. №10(658). S. 91-96.
- [13]. Zhuchkov O.A., Marinich Ye.S., Turmov S.G. Vysotnyye zdaniya i tendentsii kompleksnoy zastroyki v zhilishchnom stroitelstve sovremennoy krupnogo goroda // *Sovremennoye obshchestvo: problemy, idei, innovatsii*. 2015. №4. S. 89-93.
- [14]. Melnikov A.B. Vysotnoye stroitelstvo kak odin iz vidov ispolzovaniya vozdušnogo prostranstva // *Nauka i bezopasnost*. 2011. №2(12). S. 54-56.
- [15]. Baynatov Zh.B. Metodika rascheta konstruksii tonneli metropolitena neglubokogo zalozheniya // *Vestnik kgusta*. 2016. №1(51). S. 36-40.
- [16]. Veira FM., Moura PS., Energy storage system for self-consumption of photovoltaic energy in residential zero energy buildings. *Renewable energy*. 2017. No. 103. Pp. 308-320.
- [17]. Ni YC. Operational modal analysis of a high-rise multi-function building with dampers by a Bayesian approach. *Mechanical system and signal processing*. 2017. No. 186. Pp. 286-307.
- [18]. Simonik Z. RAILWAY STATION REVITALISATIONS - WORLD EXAMPLES // *SUSTAINABLE BUILDING AND REFURBISHMENT FOR NEXT GENERATIONS*. 2013. Pp. 279-282.
- [19]. Harrestrup M., Internal insulation applied in heritage multi-storey buildings with wooden beams embedded in solid masonry brick facades. *Building and environment*. 2016. No. 99. Pp. 59-72.
- [20]. Scheu M., Scheffler J., Jahreis M., Oppel M., Rautenstrauch K. Timber construction engineering for multiple storey buildings // *BAUTECHNIK*. 2016. №93(11). Pp. 828-833.
- [21]. Xiong L., Mao DF., Green Industrial Building Design For Hot Summer And Cold Winter Zone. *architecture, building materials and engineering management*. 2013. №357-360. Pp. 543-546.
- [22]. Anan'yev O.V. Zdaniya i sooruzheniya fakel'nogo khozyaystva, ekspertiza fakel'noy ustanovki [Buildings and structures of flare facilities, expertise of the flare unit]. *Promyshlennye i stroitel'nye tekhnologii*. 2016. No. 7 (9). Pp. 12. (rus)
- [23]. Viktorova L.A. Inzhenernye sooruzheniya kak elementy arkhitekturnoy sredy [Engineering structures as elements of the architectural environment]. *Architecture and modern information technologies*. 2011. No. 1 (14). Pp.12. (rus)
- [24]. Samigullin G.Kh. Razrabotka sistemy klassifikatsii zdaniy i sooruzheniy neftegazovykh predpriyatiy [Development of a classification system for buildings and structures of oil and gas enterprises]. *Nauchnyy zhurnal*. 2015. No. (1). Pp. 5-10. (rus)
- [25]. Lebedintsev V.V. Zdaniya i sooruzheniya predpriyatiy dobyvayushchey gazovoy promyshlennosti [Buildings and structures of enterprises of the extracting gas industry]. *Nayka, tekhnika i obrazovanie*. 2016. No. 3 (21). Pp. 130. (rus)
- [26]. Gan GH., Dynamic thermal simulation of horizontal ground heat exchangers for renewable heating and ventilation of buildings. *Renewable energy*. 2017. No. 103. Pp. 361-371.
- [27]. Korotich A.V. Imidzh sovremennoy vysotnoy arkhitektury [Image of modern high-rise architecture]. *Akademicheskyy vestnik URALNIIPROEKT RAACS*. 2011. No. 3. Pp. 36-39. (rus)
- [28]. Subbotin O.S. Arkhitektura intellektual'nykh maloetazhnykh zhilykh zdaniy [Arkhitektura intellektual'nykh maloetazhnykh zhilykh zdaniy]. *Vestnik MGSU*. 2010. No. 3. Pp. 6-9. (rus)
- [29]. Yusef D., Sovremennyye kurortnye gostinitsy Sirii: kharakter arkhitektury i vozmozhnosti dlya innovatsionnoy deyatelnosti [Modern resort hotels in Syria: the nature of

architecture and opportunities for innovation]. Nauka i tekhnika. No. 15 (4). Pp. 315-321. (rus)

[30]. Problemy razvitiya arkhitektury gostinits v Kitae [The problems of the development of the architecture of hotels in China]. Vestnik MGSU. 2010. No. 4-5. Pp. 106-109. (rus)

[31]. Khot'ko A.A. Stroitel'stvo zdaniy i sooruzheniy iz melkoshtuchnykh elementov [Construction of buildings and structures from small pieces]. Vestnik polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya F: Stroitel'stvo. 2008. No. 12. Pp. 29-33. (rus)

[32]. Ozdenefe M., Atikol U. Trigeration systems of use in the hotel buildings: The Case of Northern Cyprus. WSEAS deal to power systems. 2010. No. 5 (2). Pp.98-107. (rus)

*Деркач, Н.И. Здания и сооружения уникальной технологической структуры // Alfabuild. 2019. № 3(10). С. 7-16.*

architecture and opportunities for innovation]. Nauka i tekhnika. No. 15 (4). Pp. 315-321. (rus)

[30]. Problemy razvitiya arkhitektury gostinits v Kitae [The problems of the development of the architecture of hotels in China]. Vestnik MGSU. 2010. No. 4-5. Pp. 106-109. (rus)

[31]. Khot'ko A.A. Stroitel'stvo zdaniy i sooruzheniy iz melkoshtuchnykh elementov [Construction of buildings and structures from small pieces]. Vestnik polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya F: Stroitel'stvo. 2008. No. 12. Pp. 29-33. (rus)

[32]. Ozdenefe M., Atikol U. Trigeration systems of use in the hotel buildings: The Case of Northern Cyprus. WSEAS deal to power systems. 2010. No. 5 (2). Pp.98-107. (rus)

*Derkach, N.I. Buildings and structures of a unique technological structure. Alfabuild. 2019. 3(10). Pp. 7-16. (rus)*

---

## Buildings and structures of a unique technological structure

N.I. Derkach<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

---

Article info

review article

### Abstract

*The main problem in the design and construction of buildings and structures of a unique technological structure is the choice of the area in which they will be erected. The method of construction of a building and a structure depends from the place of their design and construction. The ecological features of the terrain are taken into account when selecting place of buildings. One way to solve this problem is to ensure the strength, stability, rigidity and safety of buildings and structures subjected to this type of special loads. This problem leads to the search for new effective solutions. It is necessary to develop a universal methodology for the design of buildings and structures of a unique technological structure, regardless of the area in which they will be erected.*

Keywords:

Buildings, damage search, structure, experimental research, energy conservation, building materials, construction, urban construction

---

---

<sup>1</sup> Corresponding author

1. 89819389599; nikita.derkach@yandex.ru (Derkach Nikita, undergraduate)