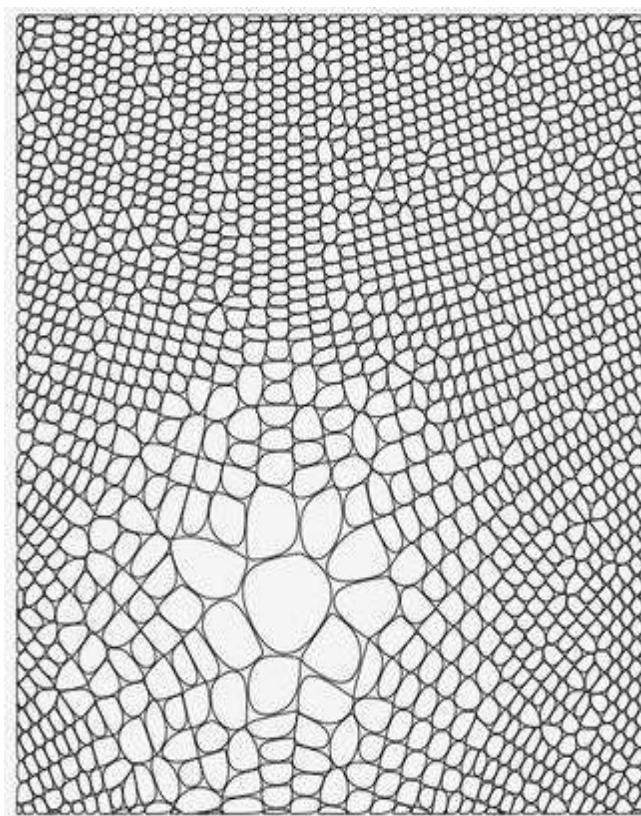


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Рева М. В., Шевхватова Т.С.**

**Архитектурно-дизайнерское решение оборудования городской среды**



**Караганда 2017**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Рева М. В., Шевхვაгова Т.С.**

**Архитектурно-дизайнерское решение оборудования городской среды**

Утверждено ученым советом университета в качестве учебного пособия

**Караганда 2017**

**УДК 725.949(07)**  
**ББК 85.11я7**  
**М 38**

*Рекомендовано редакционно-издательским советом университета*

Рецензенты:

**М.А. Рахимов**, к.т.н., заведующий кафедрой ТСМИ КарГТУ;  
**С.Ф. Даутбергенов**, член Союза Архитекторов РК;  
**Д.О. Байджанов**, д.т.н., профессор, член редакционно-издательского совета КарГТУ

**Рева М. В., Шевхватова Т.С.**

**М38** Проектирование малых архитектурных форм: учебное пособие/ Е.К. Маштакова, О.Н. Вавилова; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2014. – 81с. Караганда: КарГТУ, 2013. 48с.

**ISBN -**

Пособие рассчитано на студентов, обучающихся по специальностям «Архитектура» И «Дизайн» (специализации «Архитектурный дизайн»). В пособии рассматривается значение и роль малых форм в структуре современной городской среды городского пространства и отображается широкий спектр практического применения МАФ в архитектурной и дизайнерской практике, а также включает в себя методические рекомендации по проектированию малой формы на примере монумента.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности 5В042000 «Архитектура» и 5В042100 «Дизайн» очной и заочной форм обучения

**УДК 725.949(07)**  
**ББК 85.11я7**

**ISBN -** © Карагандинский государственный технический университет, 2014

## Оглавление

<i>Введение</i>	4
1. Назначение и классификация малых архитектурных форм	5
1.1 Значение малых архитектурных форм	5
1.2 Классификация малых архитектурных форм	7
2. Малые архитектурные формы декоративного назначения	10
2.1 Роль МАФ декоративного назначения	10
2.2 Монументальная и декоративная парковая скульптура	11
2.3 Декоративные элементы городской и парковой среды	14
2.4 Перголы и трельяжи	16
2.5 Фонтаны и декоративные бассейны	17
3. Малые архитектурные формы утилитарного назначения	21
3.1 Классификация МАФ утилитарного назначения	21
3.2 МАФ, организующие рельеф и оформляющие отдельные участки территории	22
3.3 Искусственные водные устройства	25
3.4 Ограждающие МАФ	26
3.5 Оборудование общего пользования	28
3.6 Специализированное оборудование	34
3.7 Устройства для торговых и коммунальных услуг	36
3.8 Устройства для отдыха	45
3.9 Средства визуальной коммуникации	47
3.10 Наружная реклама	49
4. Методические указания по архитектурному проектированию на тему: «Монумент»	57
4.1 Цели и задачи проектирования на тему «Монумент»	57
4.2 Краткие теоретические сведения	57
4.3 Этапы архитектурного проектирования	63
4.4 Требования и состав проекта	64
<i>Заключение</i>	65
<i>Список рекомендуемой литературы</i>	66
Приложение 1. Фонтаны	67
Приложение 2. Ограждающие МАФ	68
Приложение 3. Оборудование общего пользования	70
Приложение 4. Устройства для отдыха	73
Приложение 5. Павильоны	75
Приложение 6. Остановочные павильоны	76
Приложение 7. Монументы	78

## ***Введение***

Моделирование в современных условиях толкает архитекторов и дизайнеров искать новые границы архитектуры используя новейшие достижения в строительстве и параметрических систем. Хотя параметризм уходит своими корнями в авангардные течения, по настоящему он развился только в начале 90-х 20века. Этому способствовала развитие цифровых анимаций, а также кризис в модернизме.

Параметризм как стиль сложился только тогда, когда массовое общество, характеризованное потреблением, требовало все более сложные комплексные решения образом жизни и дифференцированием работы. Современный авангардный стиль подстраивается под эти решения, ставя модерирование и анимацию формообразующих инструментов и факторов в конкретном контексте для получения максимальных результатов. Такой метод решений проблем приводит к тому, что моделирование и скрипты движут этот стиль в радикальном направлении и координально меняет ценности в современной архитектуре. Эти параметрические инструменты дают преимущество по сравнению к предыдущим стилям в плане того, что дают точную формулировку и выполнение сложных взаимосвязей между элементами и подсистемами. Такая кристаллизация в главную парадигму нового стиля привело к разделению понятия формы, основанию вычислительной логики, изменение архитектурной логики.

Параметризм является творческим механизмом контроля дизайна по средствам артикурирования в более сложными как физическими объемами, так и социальными процессами по средствам соединения этих «материй» вместе в одну продолжающуюся бесшовную структуру. Это возможно такими программами как: CATIA (Dassault Systemes) [3], Generative Components (Bentley Systems) [4], Rhinoceros+Grasshopper (Robert McNeel & amp- Associates) [5- 6], Revit+Dynamo (Autodesk) [7- 8].

## 1 Определение параметризма как формобразование

### 1.1 Основные направления

#### **Табличная параметризация**

Табличная параметризация заключается в создании таблицы параметров типовых деталей. Создание нового экземпляра детали производится путём выбора из таблицы типоразмеров. Возможности табличной параметризации весьма ограничены, поскольку задание произвольных новых значений параметров и геометрических отношений обычно невозможно.

Однако табличная параметризация находит широкое применение во всех параметрических САПР, поскольку позволяет существенно упростить и ускорить создание библиотек стандартных и типовых деталей, а также их применение в процессе конструкторского проектирования.

#### **Иерархическая параметризация**

Иерархическая параметризация (параметризация на основе истории построений) заключается в том, что в ходе построения модели вся последовательность построения отображается в отдельном окне в виде «древа построения». В нем перечислены все существующие в модели вспомогательные элементы, эскизы и выполненные операции в порядке их создания.

Помимо «древа построения» модели, система запоминает не только порядок её формирования, но и иерархию её элементов (отношения между элементами). Пример: сборки → под сборки → детали.

Параметризация на основе истории построений присутствует во всех САПР, использующих трёхмерное твердотельное параметрическое моделирование. Обычно такой тип параметрического моделирования сочетается с вариационной и/или геометрической параметризацией.

#### **Вариационная параметризация**

Вариационная, или размерная, параметризация основана на построении эскизов (с наложением на объекты эскиза различных параметрических связей) и наложении пользователем ограничений в виде системы уравнений, определяющих зависимости между параметрами.

Процесс создания параметрической модели с использованием вариационной параметризации выглядит так:

- На первом этапе создаётся эскиз (профиль) для трёхмерной операции. Далее на эскиз накладываются необходимые параметрические связи.
- Затем эскиз «образмеривается», уточняются отдельные размеры профиля. На этом этапе отдельные размеры можно обозначить как переменные (например, параметру, обозначающему длину некой детали, присвоить имя «Length») и задать зависимости других размеров от этих переменных в виде формул (например, «Radius=Length/2»)
- Затем производится трёхмерная операция (например, выдавливание), значение атрибутов операции тоже служит параметром (например, величина выдавливания).
- В случае необходимости создания сборки взаимное положение компонентов сборки задаётся путём указания сопряжений между ними (совпадение, параллельность или перпендикулярность граней и рёбер, расположение объектов на расстоянии или под углом друг к другу и т. п.).

Вариационная параметризация позволяет легко изменять форму эскиза или величину параметров операций, что позволяет удобно модифицировать трёхмерную модель.

### **Геометрическая параметризация**

Геометрической параметризацией называется параметрическое моделирование, при котором геометрия каждого параметрического объекта пересчитывается в зависимости от положения родительских объектов, его параметров и переменных.

Параметрическая модель, в случае геометрической параметризации, состоит из элементов построения и элементов изображения. Элементы построения (конструкторские линии) задают параметрические связи. К элементам изображения относятся линии изображения (которыми обводятся конструкторские линии), а также элементы оформления (размеры, надписи, штриховки и т. п.).

Одни элементы построения могут зависеть от других элементов построения. Элементы построения могут содержать и параметры (например, радиус окружности или угол наклона прямой). При изменении одного из элементов модели все зависящие от него элементы перестраиваются в соответствии со своими параметрами и способами их задания.

Процесс создания параметрической модели методом геометрической параметризации выглядит так:

- На первом этапе конструктор задаёт геометрию профиля конструкторскими линиями и отмечает ключевые точки.
- Далее проставляет размеры между конструкторскими линиями. На этом этапе можно задать зависимость размеров друг от друга.
- Затем обводит конструкторские линии линиями изображения — получается профиль, с которым можно осуществлять различные трёхмерные операции.

Последующие этапы в целом аналогичны процессу моделирования методом вариационной параметризации.



Рис.1 Традиционный подход к проектированию. Источник: [www.hiteca.ru](http://www.hiteca.ru)

Геометрическая параметризация позволяет более гибко редактировать модели. Если надо внести незапланированное изменение, то в геометрию модели не обязательно удалять исходные линии построения (это может привести к потере ассоциативных взаимосвязей между элементами модели), — можно провести новую линию построения и перенести на неё линию изображения.

Различия между традиционным от параметрического метода проектирования. (Рис.1,2)



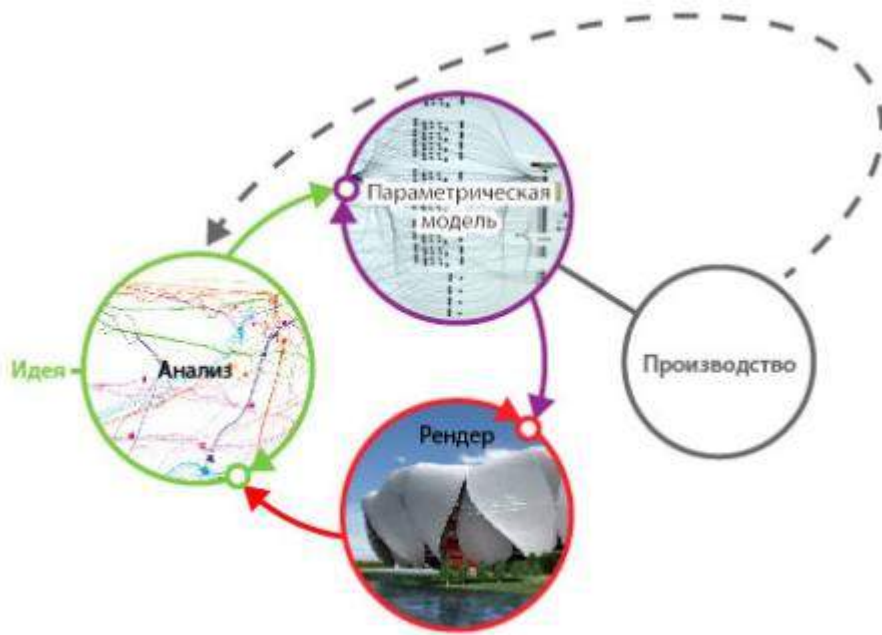


Рис2. Применение параметрического метода. Источник: [www.hiteca.ru](http://www.hiteca.ru)

## 1.2 Малые формы применения параметризации. Истоки

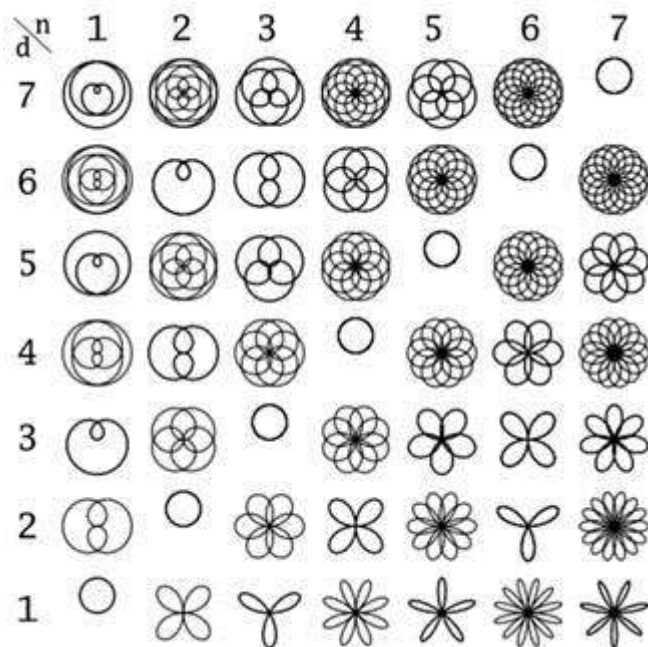
Задолго до основания параметрического стиля как отдельное направление, итальянский монах Гвидо Гранди (1671-1742) разработал уравнение розы *Flores geometrici* (1728).

Уравнение розы Гвидо Гранди в полярных координатах имеет вид

$$r = R \sin \omega \varphi$$

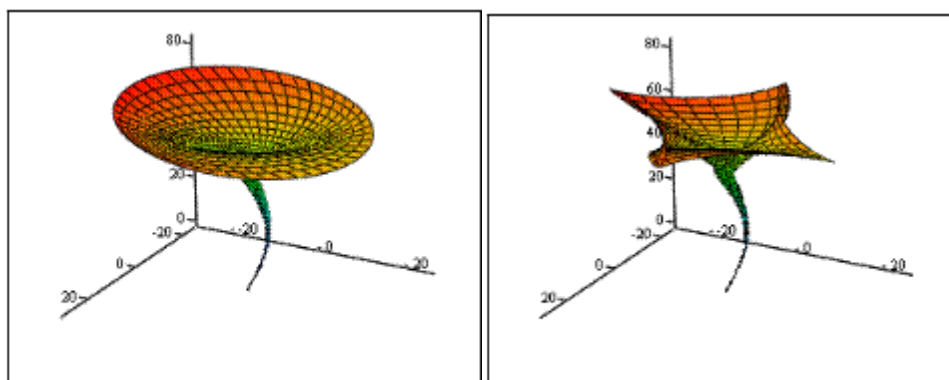
Задавая параметр  $\omega = \frac{p}{a}$  отношением натуральных чисел можно получить замкнутые кривые, при определенных условиях превращающиеся

в лепестковые цветы или в ажурные розетки, которые могут служить элементами декора или орнамента.



*Рисунок 1. Розы Гвидо Гранди [1]*

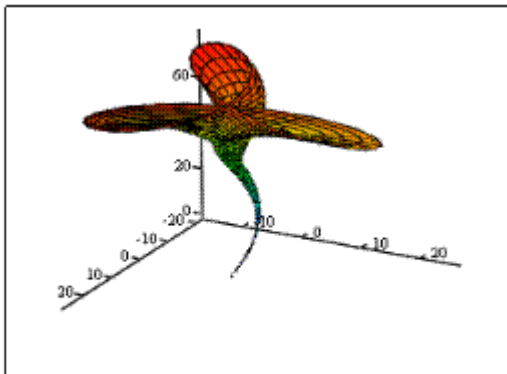
Современные информационные технологии и методы компьютерной геометрии позволяют создавать не только плоские художественные графические формы с использованием тех или иных математических алгоритмов, но и объемные декоративные элементы на основе универсальных математических моделей.



□

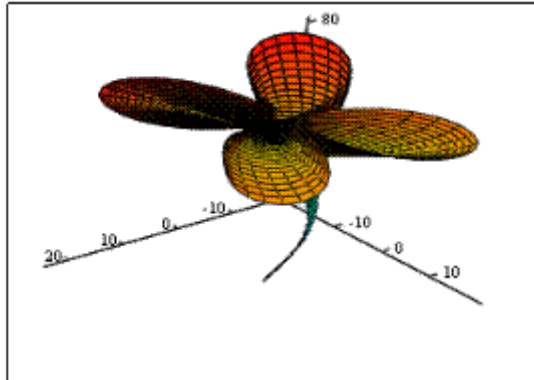
□

а) Окружность



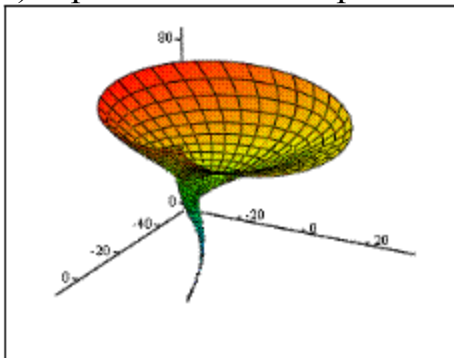
☞

б). Астроида



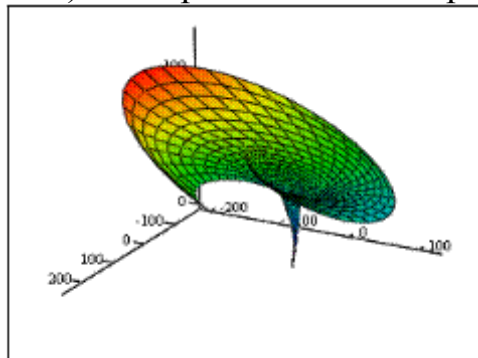
☞

в) Трехлепестковая роза



☞

г) Четырехлепестковая роза



☞

д) Кардиоида е) Спираль Архимеда

**Рисунок 4. 3-D цветы**

В последние годы методы математического моделирования активно используются при создании малых архитектурных форм. Примеры малых архитектурных форм с использованием линейчатых поверхностей [3] представлены на рис. 5.

В объекты искусства превращаются непосредственно и математически поверхности, примером чего могут служить поверхность Боя и бутылка Клейна. Параметрические уравнения поверхности Боя (рис. 6) и имеют вид [2]:



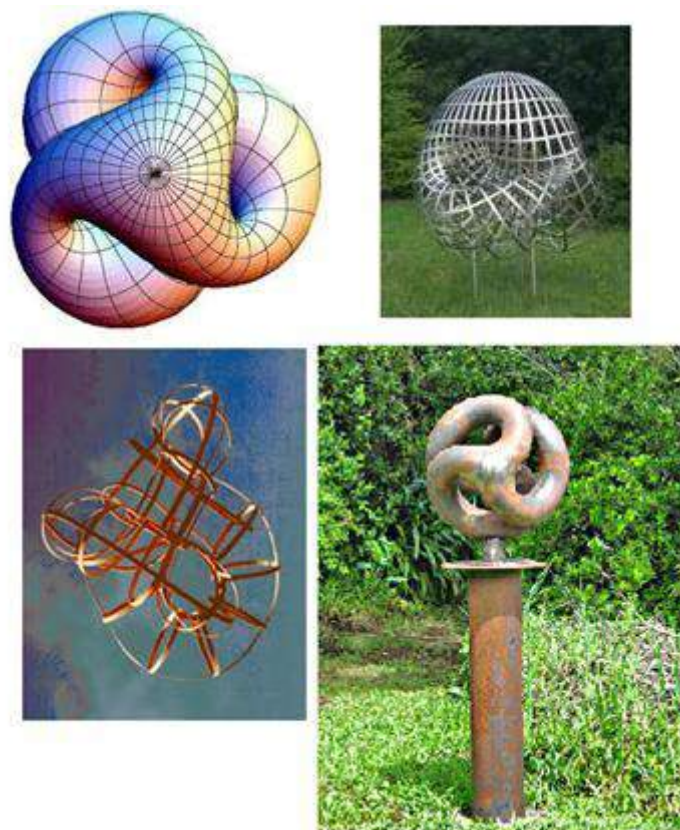
***Рисунок 5. Малые архитектурные формы выполненные с использованием линейчатых поверхностей***

Уравнения поверхности бутылки Клейна ( рис.7) в параметрической форме имеет вид [2] :

$$x = \cos u \left[ \cos\left(\frac{1}{2}v\right)(\sqrt{2} + \cos v) + \sin\left(\frac{1}{2}v\right) \sin v \cos v \right]$$

$$y = \sin u \left[ \cos\left(\frac{1}{2}v\right)(\sqrt{2} + \cos v) + \sin\left(\frac{1}{2}v\right) \sin v \cos v \right]$$

$$z = -\sin\left(\frac{1}{2}v\right) \left[ (\sqrt{2} + \cos v) + \cos\left(\frac{1}{2}v\right) \sin v \cos v \right]$$



*Рисунок 6. Малые архитектурные формы с использованием поверхности Боя*



*Рисунок 7. Дизайнерские объекты выполненные в форме бутылки Клейна*

2 Примеры параметризация в архитектуре как принцип проектирования

Примеры параметрического проектирования в архитектуре

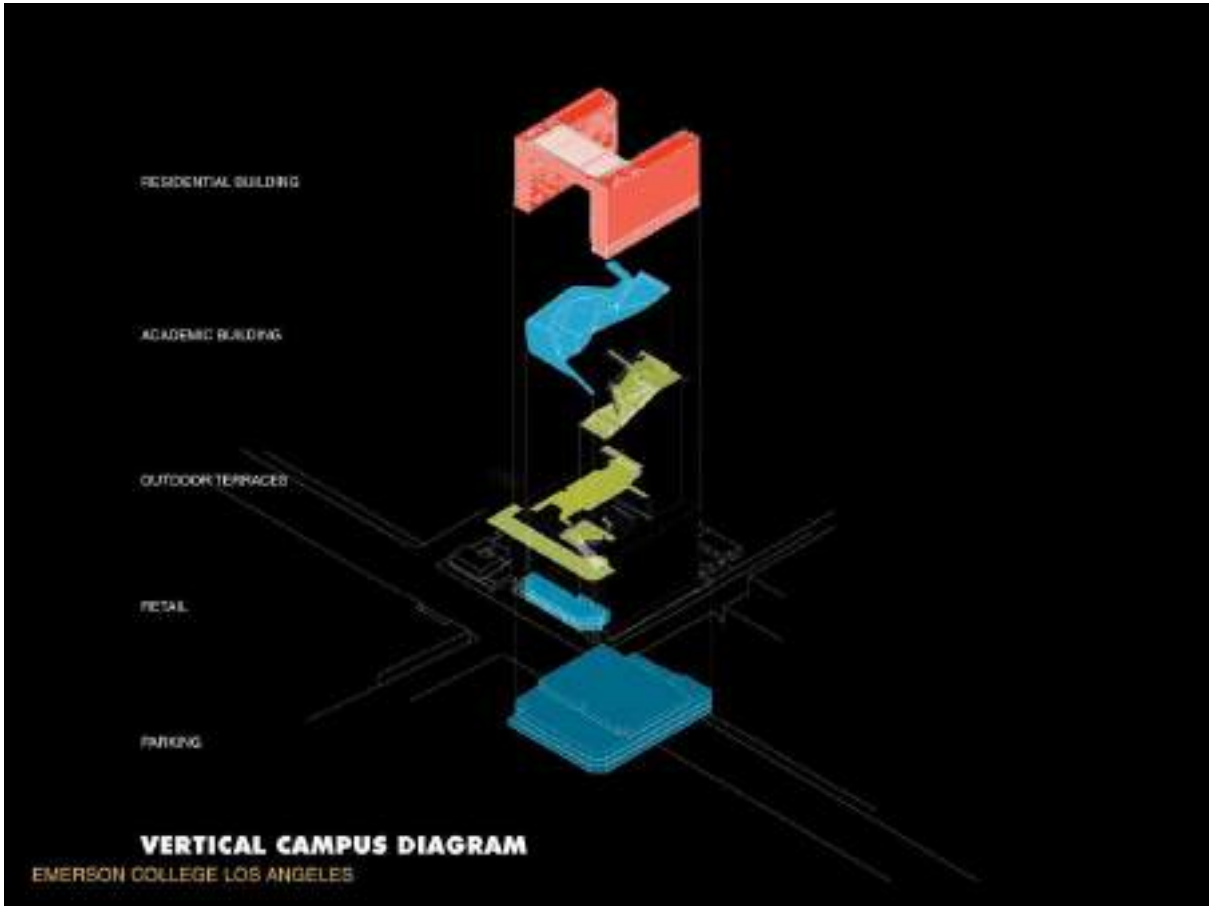
Эмерсон колледж, Лос анджелес. Том мэйн.



### Состав проекта

Общежитие (159 одноместных и 29 2-местных комнат, 4 квартиры для сотрудников) образует вертикальные части внешней «рамы» 10-этажного здания. Снаружи ее стеклянные фасады закрыты горизонтальными ламелями, которые можно поворачивать в зависимости от интенсивности солнечных лучей. С внутренней стороны выходящие туда открытые коридоры затенены металлической сеткой, которая одновременно служит задником для платформы –общественного пространства для студентов, где также предполагается устраивать кинопоказы и концерты: оборудование для них закреплено в верхней части «рамы».

Проект является ярким примером параметрического стиля. Уникальное использование пространства помогло спроектировать объект компактным без ущерба к требованиям инсоляции и учебных процессов.









OHSU campus, usa



Другой уникальный пример проектирования является Университет штата Орегон по здравоохранению и естественным наукам. CLSB предоставляет академические классы, лекционные залы, учебные лаборатории, клинические навыки и симуляционные лаборатории, медицинские исследовательские лаборатории, торговые помещения и два уровня подземной парковки.

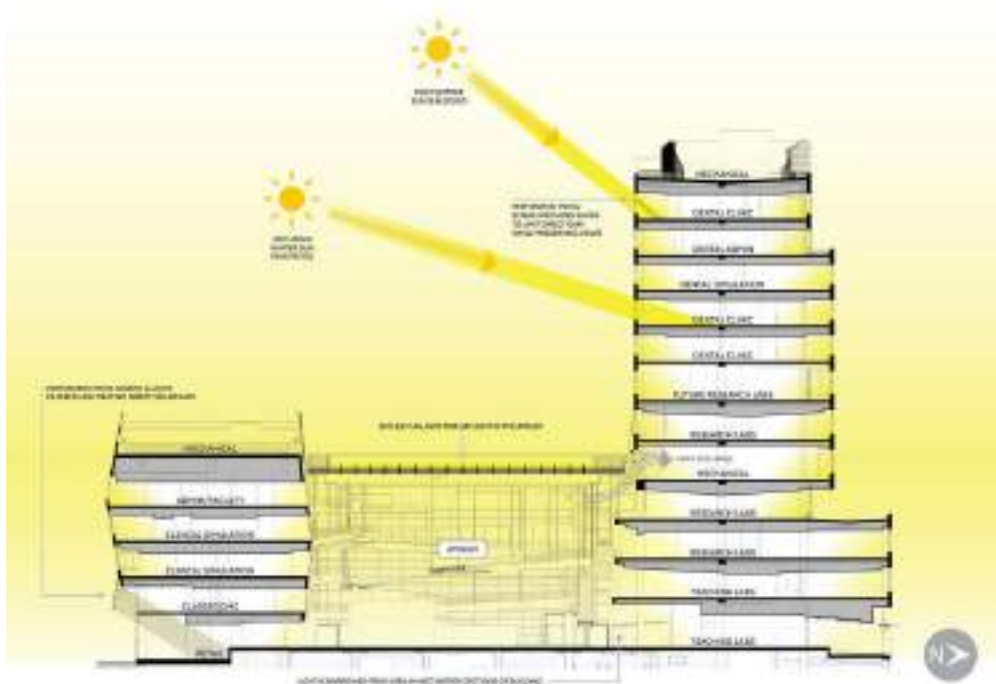
Внутренние остекленные стены способствуют «исследованиям и преподаванию на дисплее», позволяя пассажирам и пешеходам просматривать активность в лабораториях и классах. Атриум предлагает динамические связи между элементами программы через соединительные мосты и неформальные учебные зоны для студентов.

В начале процесса проектирования было принято решение объединить ресурсы трех крупных университетов для создания единого здания. Поскольку индивидуально предложенные пространства каждого учреждения не были бы постоянно заняты, решение об объединении одного объекта - в сравнении с каждым университетом, создающим его собственный, - было, пожалуй, самым зеленым решением, принятым в проекте. Сегодня большие лекционные залы на 200 и 400 мест регулярно запланированы для использования с 7:00 до полудня: дорогое лабораторное учебное оборудование получает тройное применение; И учащиеся имеют доступ к единому учебному ресурсному центру. Предполагается, что CLSB сэкономит на 45% больше энергии, чем типичное здание.



Наличие трех учреждений, сотрудничающих с целью доставки одного здания, помогло значительно повысить эффективность и снизить воздействие на окружающую среду, присущее новому строительству. Соединение CLSB с общественным транспортом и сеть велосипедных и пешеходных маршрутов значительно снижает требования к парковке и вносит позитивный вклад в улучшение качества воздуха. Расчетный процент пассажиров, пользующихся общественным транспортом, велосипедным или пешеходным движением: 67%

В дополнение к обеспечению дневного света и подключению на открытом воздухе к большим аудиториям, атриум также служит сборщиком горячего воздуха, когда он поднимается в пространстве. Располагая механический уровень пола в верхней части предсердия, рекуперация тепла проста и эффективна.



Атриум также является домом для удивительного произведения искусства, выполненного из серии светодиодов различной цветовой температуры, расположенных в виде солнечного света. Поскольку дневной свет так важен для здоровья суточного организма, очень важно, чтобы этот кусок был выбран для основного пространства атриума.

Внимание к качеству воздуха в помещениях проявляется благодаря усиленной вентиляции, контролю источника загрязняющих веществ и использованию материалов с низким уровнем излучения.

Дневной свет на уровнях, позволяющих выключать свет в дневное время:

55%

Виды на природу:

80%

В пределах 15 футов от рабочего окна:

0%

Ландшафт был также разработан с учетом сохранения воды. 16 500 кв. Футов ландшафтной зоны площадью 27 000 кв. Футов высажены неорошаемыми аборигенными и адаптивными видами, которые экономят воду и обеспечивают среду обитания для местных видов. Оставшийся ландшафт включает минимальное орошение капельного типа.

В конечном счете, ожидается, что здание сэкономит более 1,5 миллионов галлонов воды в год - достаточное количество воды для заполнения 17 олимпийских бассейнов.



Данные по проекту

Процент сокращения регулируемой питьевой воды: 62%

Используется ли питьевая вода для орошения: да

Процент дождевой воды от максимального ожидаемого 24-часового двухлетнего штормового события, которое можно контролировать на месте: 37%

Повышенные механические системы здания также играют большую роль в экономии энергии. Эта система ориентирована на высокое качество воздуха в помещении и энергоэффективность с системой рекуперации воздуха в атриуме, которая улавливает тепло и повторно использует его в другом месте здания.

Большая часть экономии энергии является результатом технологий, которые позволяют настроить здание на основе фактического использования. Одним из примеров является датчики контроля потребности в больших лекционных залах, которые автоматически регулируют уровень свежего воздуха в зависимости от численности населения. Другой - вытяжные шкафы с низкой вентиляцией, которые



автоматически снижают скорость вращения вентиляторов при закрытых крышках. Датчики дневного света и присутствия на выбранных светильниках обеспечивают экономию энергии примерно на 30%

Помогая снизить воздействие на окружающую среду, использование переработанных строительных материалов превысило впечатляющие 30%, исходя из стоимости. Кроме того, строительные материалы, поставляемые на региональном уровне - в пределах 500 миль от площадки, - составляли

22% всех продуктов в разделах с 3 по 12. Эти варианты сводили к минимуму последствия извлечения и обработки первичных материалов и помогли сократить выбросы, связанные с длительной транспортировкой.



Использование параметров и контекста проектируемого проекта помогла достичь существенных достижений в объединении разных социальных программ в одном проекте. А также такой подход проектирования направлен на снижение человеческого влияния на глобальное потепление.

## Реновация жилого дома в Портланде





Федеральный строительный проект Edith Green-Wendell Wyatt (EGWW) модернизировал существующую 18-этажную офисную башню площадью 512 474 кв. Футов, расположенную в центре Портленда. Завершенные в 1974 году, системы MEP здания были изношены и устарели. Цели проекта включали модернизацию систем зданий, обновление рабочей среды и улучшение доступности, а также соблюдение мер экономии энергии и воды.

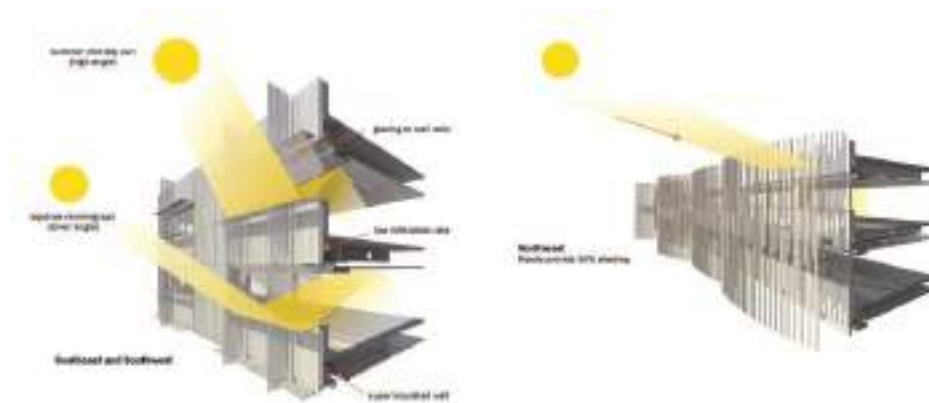
Этот параметрический анализ привел к следующим высоким требованиям к проектированию:

- 40-42% остекления зрения на башне, максимизируя остекление, где затенение минимизирует солнечное усиление

- Затеняющие устройства с полной высотой на северо-западном фасаде для решения потенциальной возможности увеличения солнечного усиления, вызванного низким углом солнца
- Комбинация вертикальной и горизонтальной штрихов на юго-восточном и юго-западном фасадах, настроенная специально для ориентации на Солнце.
- Легкий отражатель полки под подоконником для максимального проникновения дневного света.



Сравнение горизонтальных солнцезащитных устройств с вертикальной системой солнцезащитных устройств



**Дневной свет на уровнях, позволяющих выключать свет в дневное время:**

**51%**

**Виды на природу:**

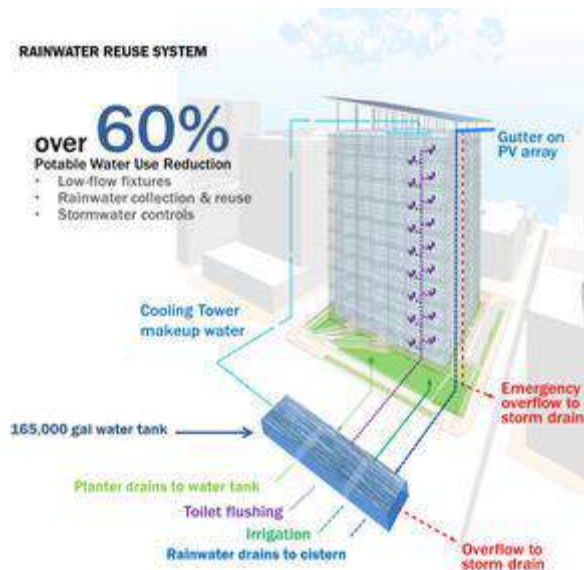
**96%**

**В пределах 15 футов от рабочего окна:**

**0%**

Накопительный резервуар объемом 165 000 галлонов, созданный путем перепрофилирования старого целевого диапазона огнестрельного оружия

в подвале, позволяет хранить и повторно использовать дождевую воду для промывки туалетов, орошения и подпитки под водой.



Резервуар также поддерживает другую цель проекта: смягчение негативных последствий городского стока. Кроме того, водосборный «балдахин» поддерживает солнечную батарею мощностью 180 кВт, которая обеспечивает 4% общей энергии здания.



Процент сокращения регулируемой питьевой воды:

61%

Используется ли питьевая вода для орошения:

да

Процент дождевой воды от максимального ожидаемого 24-часового двухлетнего штормового события, которое можно контролировать на месте:90%

Чтобы ограничить размещение материалов на свалках, проектная группа первоначально сосредоточилась на ресурсосбережении и повторном использовании материалов. Тщательный снос устранил более \$ 1,000,000 в непредвиденных обстоятельствах, которые были использованы для приобретения дополнительных устойчивых конструктивных особенностей. Кроме того, 3337 тонн сборного бетона было измельчено и повторно использовано в качестве дорожного полотна, а 3500 тонн материалов и изделий получили новые жизни, в том числе:

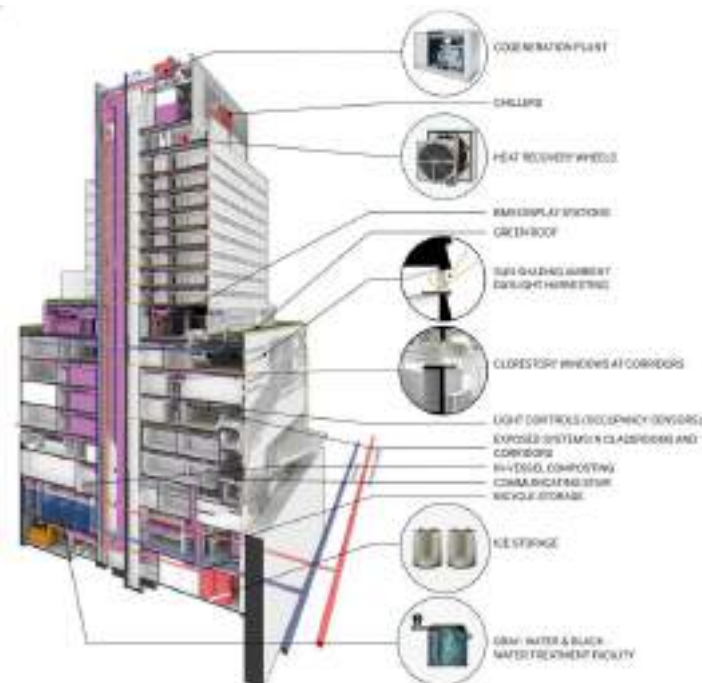
- Два питьевых фонтана и пять дверей, отданных в городскую церковь
- Поручить бары, подаренные особым людям
- 30 твердотельных дверей, посланных в деревню в Африке



## Университетский центр - новая школа, Нью Йорк 2015



Интерактивные пространства распределены вертикально по всей секции, чтобы активировать все уровни здания. Соединяя их вместе три знаковых лестницы, которые ткут свой путь через здание, предоставляя широкие возможности для встреч.

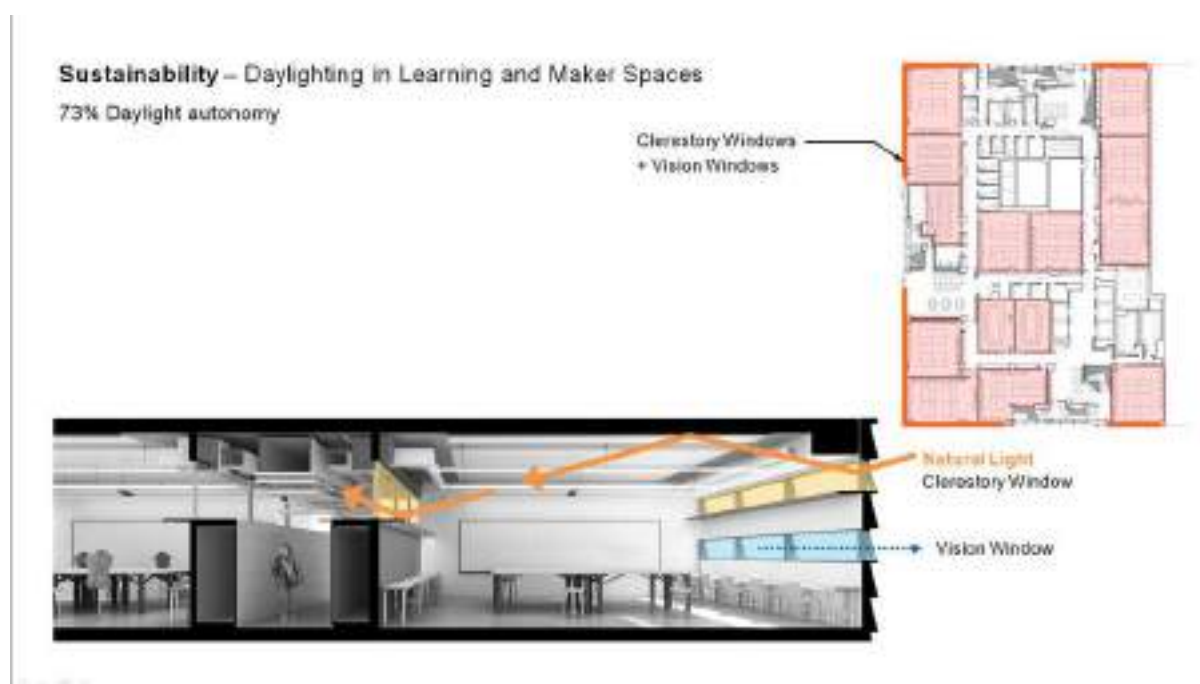


Эта структура создает ульи деятельности, которые прослеживаются вдоль фасада с большими стеклянными окнами. В промежутках между этими

интерактивными зонами расположены длинные пространства в стиле лофт, в которых размещаются 50 000 кв.

Футов студий дизайна, классных комнат и вычислительных лабораторий. Эти гибкие пространства могут быть отремонтированы или переконфигурированы без влияния на мощность, данные или освещение.

В этом здании представлены практически все школы и отделения. Прилегающие друг к другу программы намеренно намерены содействовать сотрудничеству и спонтанным взаимодействиям в щедрой циркуляции и социальных пространствах. Здание также включает в себя 800-местный зрительный зал, библиотеку, кафетерий, офисы факультета, студенческие залы, а также лобби / кафе на двух уровнях, с условиями для музыкальных представлений.



В то время как естественная и смешанная вентиляция не были подходящим выбором для академических частей здания, ряд инновационных стратегий был использован для оптимизации качества воздуха в помещении и максимального дневного освещения, несмотря на глубокий корпус здания. Дневной свет способен проникать практически в ядро здания через интерактивные пространства - несмотря на низкое соотношение остекления  $\sim 30\%$ , где гибкие и перестраиваемые стены позволяют свету проникать в ядро здания, а окна в стиле кантри привносят свет во внутренние классы.

Новая школа и город. Для обеспечения оптимального качества воздуха в помещении при минимальном потреблении энергии и снижении потребностей в обслуживании и калибровке централизованная система управления спросом на кондиционирование воздуха регулирует уровень свежего воздуха во всех учебных помещениях,



контролируя уровни CO<sub>2</sub>, а также точки росы, аэрозольные частицы, летучие органические соединения и окись углерода. В спальнях рабочие окна подключаются к интеллектуальной системе мониторинга Incom, которая контролирует поток воздуха при наличии умеренного свежего воздуха.

## Квартирный комплекс Рене Казенаве, Сан-Франциско, 2016

Главная проблема для Rene Cazenave Apartments заключалась в поиске путей сочетания экологической, финансовой и социальной устойчивости. Таким образом, команда разработчиков сосредоточилась на стратегиях, которые одновременно решают эти задачи. Эти стратегии включали сокращение долгосрочного использования энергии и затрат, создание здоровой среды обитания и максимизацию сейсмической устойчивости.

Инновации дизайна, такие как солнечный купол и эластичные постнапряженные стрижки сдвига, способствовали достижению этих целей. Этот проект демонстрирует, как устойчивое проектирование может укрепить цели обеспечения здорового и воспитания жилья и услуг для находящихся в неблагоприятном положении граждан, которые интегрированы в местное сообщество.



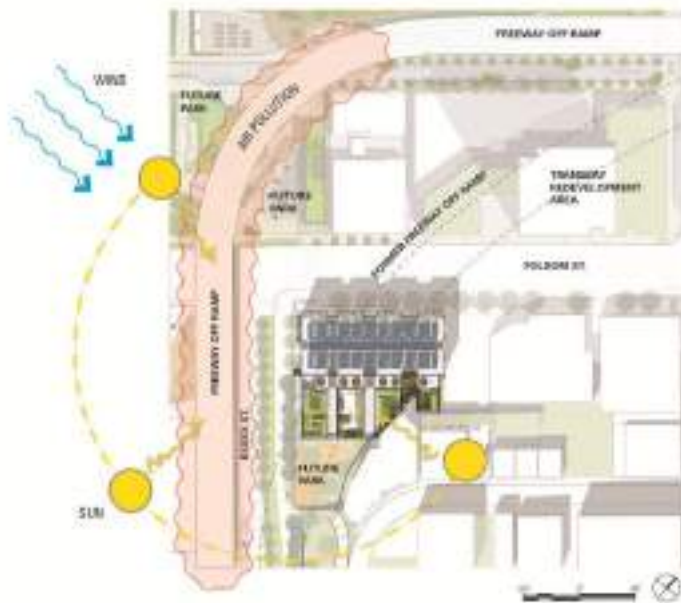
ESSEX STREET FACADE WITH BUILDING ENTRANCE AND CORNER RETAIL



Площадка Rene Cazenave Apartments представляет собой участок неправильной формы, который был местом для парковки, где когда-то стояла автострада с рампой. На городском участке есть отличная транспортная доступность и доступ к велосипедной дорожке. В ответ дизайн RCA обеспечивает безопасную парковку велосипедов, но не автомобильную парковку в соответствии с первой политикой транзита города.



Экология новой зеленой крыши состоит из трех различных подошвенных или дерновых плиток - композиции красного, зеленого, желтого и синего цветов. Каждый цвет состоит из трех видов седума с различными допусками для солнца, тени и влаги. Этот дизайн сочетает разнообразие и отказоустойчивость, способность адаптироваться к городским условиям, включая глубокий оттенок от высоких зданий, интенсивный нагрев и отражение, а также неопределенные процедуры технического обслуживания и орошения.



Стратегии биоклиматического проектирования сфокусированы на усилении солнца, тепловой массе, вентиляции и дневном свете. Из-за умеренного климата охлаждение в жилых помещениях было достигнуто без кондиционирования воздуха.



В ответ на низкое загрязнение воздуха забор воздуха был на уровне крыши. Центральная система вентиляции воздуха непрерывно подает фильтрованный и отпущенный воздух во все занимаемые помещения. Кроме того, во всех квартирах предусмотрены потолочные вентиляторы и

открывающиеся окна. Высокопроизводительное оконное и потолочное остекление щедро для дневного освещения и использования пассивного солнечного усиления от бетонной конструкции.



Критерии отбора материалов для Rene Cazenave Apartments были основаны на особых потребностях жителей и некоммерческого владельца / оператора, который имеет большой опыт работы с благоустроенным жильем. Здоровые свойства, высокая прочность, простота в обслуживании и энергоэффективность - все это важные аспекты материалов. Некоммерческий владелец будет эксплуатировать здание в течение нескольких десятилетий в рамках ограниченного операционного бюджета.

Низкоэмиссионные материалы и отделочные материалы были необходимы для бывших бездомных жителей, многие из которых имеют инвалидность. Например, все изделия из дерева, включая кухонные шкафы, не содержали добавленного формальдегида.

Снижение затрат на электроэнергию является важнейшей целью для владельцев некоммерческих зданий и жителей с очень низким доходом. Высокопроизводительный корпус RCA с непрерывной изоляцией и оболочкой из озонового стекла уменьшает нежелательную потерю энергии

и усиление. Гидравлическая система отопления эффективно обеспечивает отопление квартир.

Навесной солнечный фонарь на крыше позволяет использовать значительную фотоэлектрическую систему возобновляемой энергии в дополнение к солнечным панелям горячей воды. Наряду с другими стратегиями энергоэффективности, возобновляемые системы вносят вклад в прогнозируемую чистую EUI 23,9 кВт / кв. Фут / год.

В соответствии с обязательством AIA от 2030 года прогнозируемый показатель EUI на 55% выше, чем медиана целевого показателя Energy Star Target.

Конструкция здания была смоделирована таким образом, чтобы энергетические характеристики превышали строгие правила 24-го титула штата Калифорния. Исходя из этой модели, ожидается, что потребление энергии зданием должно быть на 19% меньше, чем правил или на 59% меньше, чем в среднем жилом доме.

Западный филиал Публичной библиотеки Беркли, 2016





В рамках программы по связям с целью обновления четырех библиотек государственных библиотек город Беркли стремился обновить свою библиотеку библиотеки Запада и повысить ее роль как центра сообщества для своего культурного многообразия.

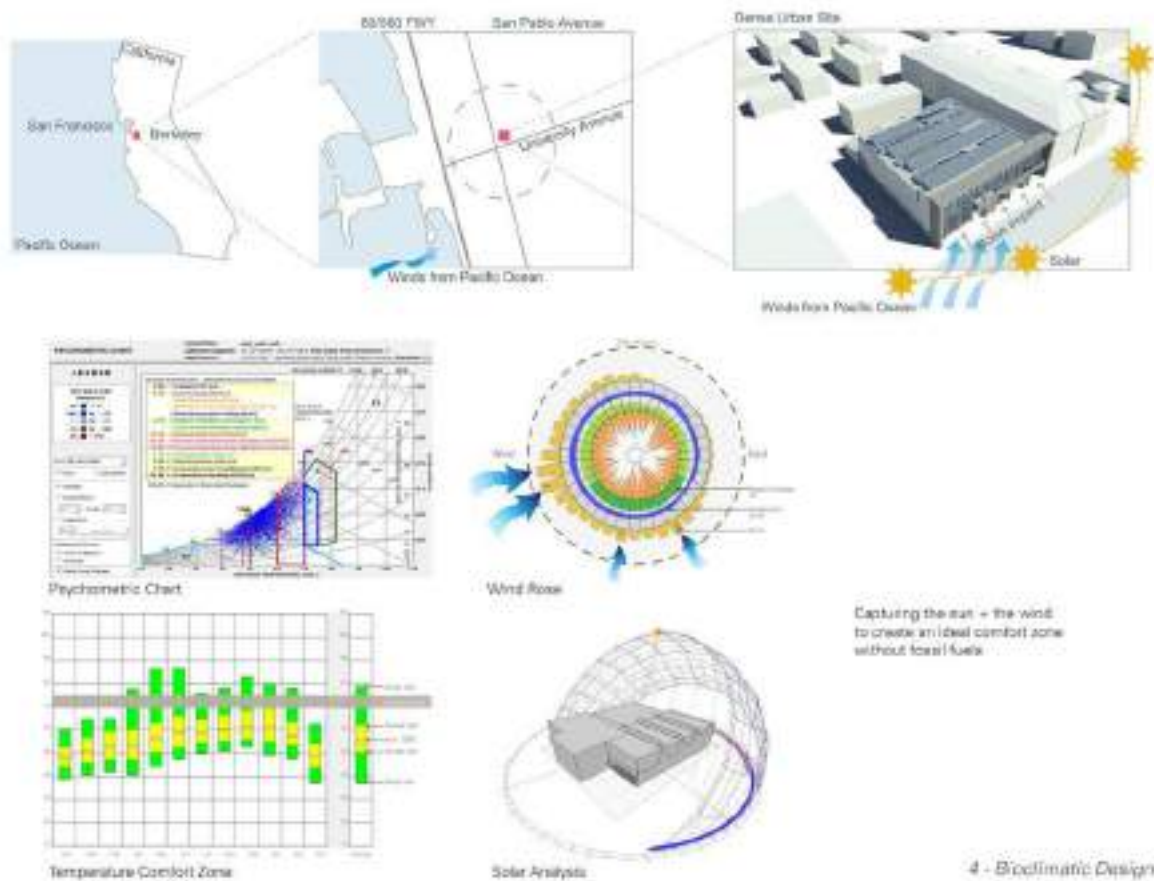
Первая задача дизайна заключалась в достижении консенсуса относительно того, следует ли расширять и модернизировать или заменять существующее здание библиотеки. После обширных оценок и серии организованных под руководством архитекторов общинных семинаров город принял идею создания новой библиотеки с сильным гражданским присутствием, с тем чтобы привлечь в нее разнообразное население этого района.

Тщательно скоординированные стратегии естественной вентиляции, дневного света и фотоэлектричества привели к инновационной ветрозащитной дымовой трубе, которая обеспечивает сквозную вентиляцию, защищая интерьер библиотеки от уличного шума. В то же время, ветровая труба увеличивает высоту фасада, усиливая гражданское присутствие библиотеки по Университетской авеню.



Несмотря на ограниченный бюджет публичного тендерного проекта, команда дизайнеров добилась нулевой чистой энергетической эффективности, с просторными интерьерами в дневное время, создав первую сертифицированную публичную библиотеку Living Building Challenge ZNE в Калифорнии. Библиотека была сертифицирована LEED Platinum в 2016 году.

Библиотека Западного филиала служит важнейшей сетью безопасности и социальной сетью для вновь прибывших в сообщество, предоставляя такие важнейшие услуги, как классы ESL и Berkeley READS Adult Literacy Program. Дизайнерское решение рекламирует присутствие библиотеки на улице, привлекая разнообразные слои населения района к читальным залам и множеству программ и ресурсов.

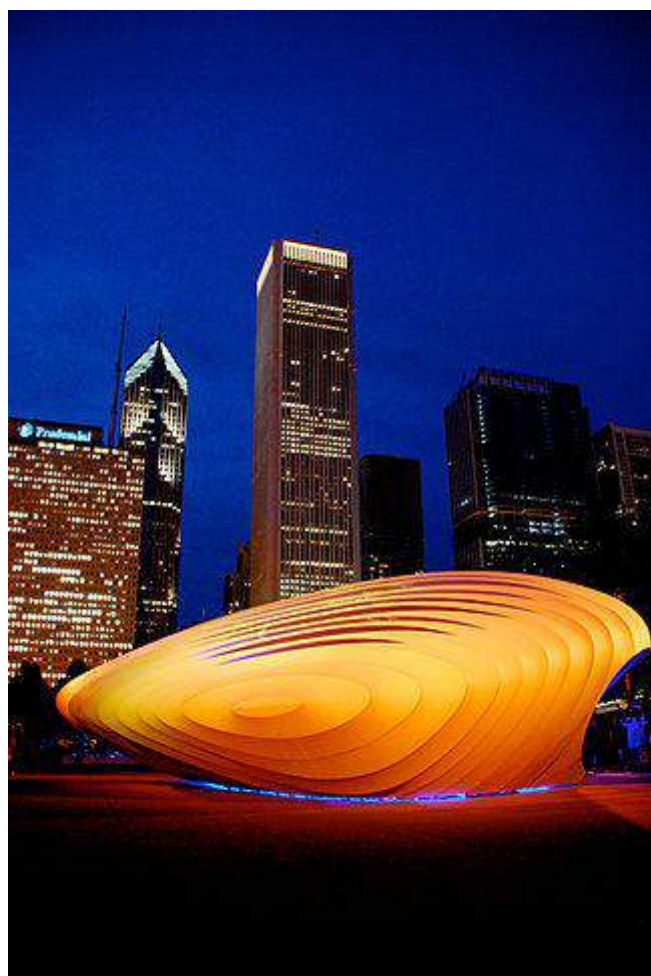


Для достижения нулевой чистой энергии анализ солнечного доступа определял мощность площадки для производства возобновляемой энергии, устанавливая энергетический бюджет здания.

Чтобы снизить нагрузку на здания, раннее моделирование, в том числе Dayim, Radiance, Skycalc и вычислительная гидродинамика, использовалось для определения оптимальной конфигурации крыши и высоты здания, чтобы максимизировать естественную вентиляцию, дневной свет и производство энергии. Эти исследования привели к наиболее инновационной функции здания: ветровая труба, предназначенная для использования устойчивого океанского бриза для прохода естественной вентиляции через здание.

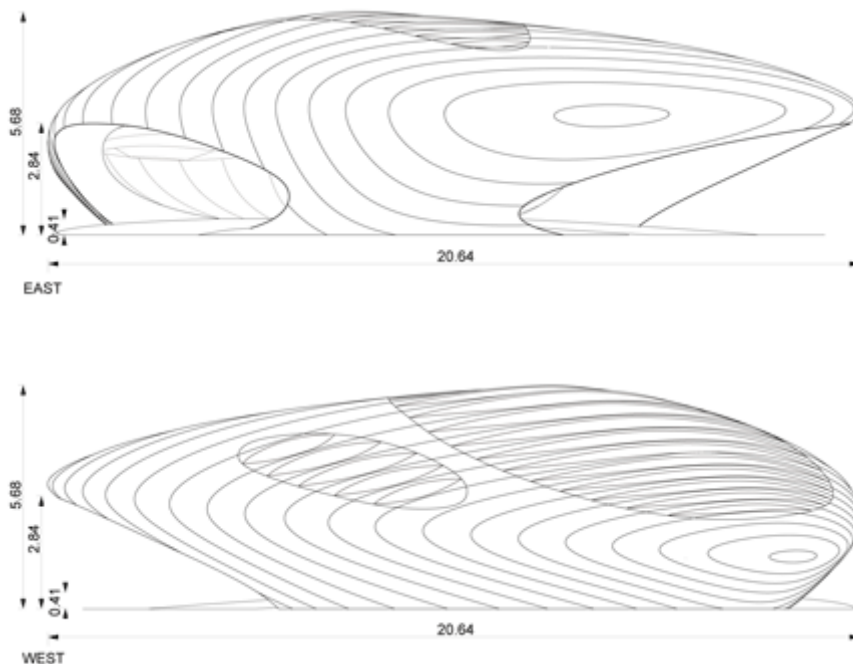
Формоформирующий фактор формирования объекта используя параметрический принцип

Павильон Бёрнхэм, Чикаго, 2008, Заха Хадид



Проект был сложным по своей физической сложности. TenFab Design, натянутая компания по дизайну выставочных стендов из Эванстона, штат Иллинойс, [11] [12] работала почти пять месяцев с многочисленными инженерами-строителями по планам до начала строительства. Например, включение 400-фунтового (180 кг) проектора оспаривало динамику легкой структуры. [11] Комитет по столетнему юбилею начал переговоры с TenFab в ноябре 2008 года, когда компания запросила шестимесячный график проектирования и сборки, но компания не была нанята до конца февраля 2009 года. [12] Ожидаемое завершение отставало от графика [11].





Нынешний павильон не является оригинальным дизайном Хадида, который имел большой акцент на угловатость и включал жесткие поверхности из дерева и алюминия. Когда комитет отправил исходное предложение для участия в торгах, «это было слишком дорого». В конечном итоге Хаидид представил новую, экономически оправданную конструкцию тканевой раковины, поддерживаемой алюминиевыми

ребрами разных размеров. Внутренние стены павильона планировалось использовать в качестве проекционных поверхностей для фильма о Чикаго.

## Глава 2

### Композитные материалы в строительстве

Композиты широко используются в таких отраслях промышленности, как морские перевозки и транспорт, уже более 50 лет. Тем не менее в некоторых отраслях промышленности композиты только сейчас становятся основным материалом выбора.

Использование композитов в строительной отрасли быстро растет.

Традиционные преимущества, предлагаемые композитами, признаются и используются для устранения ограничений конструкции и могут быть использованы для снижения воздействия на окружающую среду и затрат на протяжении всего жизненного цикла.

### Полимерные матричные композиты

Композиционный материал, изготовленный из полимера и армирующего и / или дисперсного материала

Полимер связывает армирование и частицы вместе.

Твердые частицы

- Песок, тальк и другие наполнители
- Цветные чипы
- Вторичное стекло

Армирующий материал

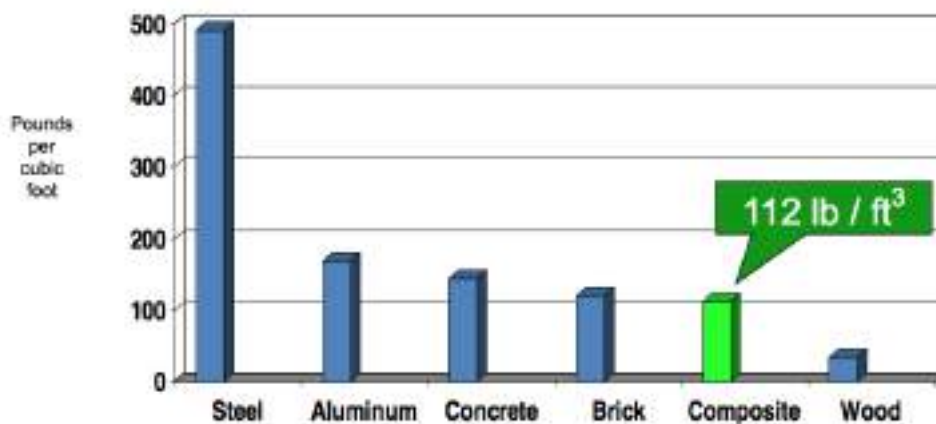
- Стекловолокно
- Натуральные волокна
- Углеродные волокна

Область архитектуры - та, которая может измениться в одно мгновение. Материалы, технологии и процесс постоянно совершенствуются и развиваются; Но старые технологии используются сегодня так же часто, как материал, который был изобретен вчера. Как только материальное наука развивается, архитектура захватывает и подталкивает его к новой высоте. Раньше здания были созданы из чего угодно строителей, но благодаря универсальности и атрибутам ранних композиционных материалов инженеры и архитекторы смогли начать раздвигать границы того, что было возможно.

Композитный материал - это широкий термин, используемый для описания попытки воспользоваться преимуществами атрибутов разнородных материалов путем синтеза этих двух в один. Это означает, что любой материал, который создается путем объединения одного

вещества для удерживания формы, а другой, который обычно образуется вокруг предыдущего, чтобы связать его все вместе, можно рассматривать как композиционный материал. Римляне впервые изобрели идею материаловедения, когда изобрели субстанцию типа миомета для надежного каменного строительства, но глиняные кирпичи считаются самым старым композиционным материалом, восходящим к началу общества. Сегодня такая же концепция используется при создании многих материалов, которые считаются на переднем крае науки. Волокнистый армированный полимер, Клейкие, текстильные мембраны и композитные настилы являются

**Polymer matrix composites are lighter than steel, aluminum, concrete and brick.**



типичными примерами композиционных материалов. Благодаря повышенной долговечности этих композиционных материалов они могут выполнять свою функцию во много раз дольше, чем традиционные материалы.

#### Исторические композитные аналоги

Производство глинобитных кирпичей - это простой, но трудоемкий процесс. Смесь создается путем объединения грязи, песка или других фрикционных грунтов с чем-то, чтобы удерживать их вместе, например, соломой или длинными травами. Затем эту смесь помещают в форму и сушат на солнце или в печи. Готовый продукт является жизнеспособным строительным материалом, при условии, что он не промокает. Эту проблему часто решают либо путем термической обработки кирпичей, либо покрывая их штукатуркой, которая естественным образом устойчива

к воде. С помощью этих кирпичей, древние смогли не только построить приюты для себя, но и мечети, зиккураты и даже дворцы.

Glulam - композит из дерева и чрезвычайно

Прочный склеивающий клей. Это, пожалуй, один из самых

Естественные растворы композиционных материалов, так как они

Построенных в основном из дерева.

Примеры улучшения качеств традиционных материалов.

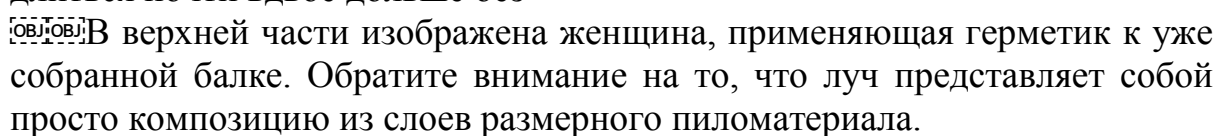
Процесс изготовления клееного бруса прост.

Древесина склеивается в штабелях с использованием чрезвычайно прочной смолы

Основанные клеи и изготовления даже шатаются

Кусочки дерева, чтобы препятствовать тому, чтобы конечный продукт имел какие-либо заметные слабые места. Волокнистая древесина хорошо сплавляется с адгезивами из смолы и работает вместе, создавая сильный одиночный пучок, который теперь массивный, но предлагает экспоненциально более сильное сопротивление и даже некоторую огнестойкость. Эти лучи были использованы при строительстве всего: от ледяных арен до храмового святилища, поскольку их можно построить почти в любом измерении и силе.

Древесно-полимерный композит - это технический термин для композитного настила. Немного дальше от натуральных растворов эти прочные и водостойкие доски изготавливаются путем соединения тонко измельченной древесины и термопластика; Группа пластмасс, которая включает ПВХ. После затвердевания пластика полученный продукт сильнее, чем любые древесные плиты того же размера, и они будут длиться почти вдвое дольше без

В верхней части изображена женщина, применяющая герметик к уже собранной балке. Обратите внимание на то, что луч представляет собой просто композицию из слоев размерного пиломатериала.

Примеры современных композитных материалов в строительстве

Текстильная мембрана - это прочный, гибкий, легкий

Решение для наружных оттенков, навесов и крыш. Наиболее

Эти растягивающие структуры выполнены из полирезина

С покрытием из стекловолокна или полиэстера с покрытием из ПВХ

сетка. Оба эти типа мембран

Благодаря уплотняющим веществам, делает их

Популярный вариант для покрытия больших открытых площадок для амфитеатров или павильонов. Нанесение растягивающих структур относительно простое, потому что они являются таким легким материалом

и редко требуется больше, чем несколько опорных точек, чтобы поддерживать вертикальное положение. По сравнению с традиционными решениями подобных проблем, растягивающие мембранные структуры являются экономически эффективным и жизнеспособным вариантом. Армированный волокном полимер является, пожалуй, одним из наиболее перспективных и недоиспользуемых композиционных материалов. Он создается путем объединения полимерной смолы со стеклянными или углеродными волокнами для создания чрезвычайно прочного, универсального и водостойкого материала. Поскольку это жидкость,



Возможно, самый мощный пример того, что композитные материалы могут достичь; Самое последнее дополнение к MOMA SanFran. Фасад полностью сделан из пластика

которая со временем высыхает, ее можно нанести на формы или отливать в формы. Сегодня панели FRP могут быть применены к огнестойким системам для достижения усиления несущей способности.

Ниже приведены несколько примеров деревянных пластиковых пиломатериалов. Они сделаны для слота вместе и после установки часто могут быть неразличимы с реальными деревянными досками. (Источник: [arpropeia.com](http://arpropeia.com))

«Выше Джекобс Павильон, в Кливленде. Эта растянутая структура образует укрытие для амфитеатра внутри. Структуры растягивающей мембраны можно легко понять, изобразив цирковую палатку.

безопасность из огнестойких или огнезащитных добавок может быть смешана с смолой; Кроме того, пластмассовый компонент может быть выполнен любого цвета или разнообразия отделки. Водонепроницаемость



FRP делает его отличным вариантом для областей с высокой влажностью или наружными применениями. Прочность и долговечность делают его подходящей заменой гипсокартонных или деревянных растворов для облицовки стен, тем более из-за водостойкости. Гибкость FRP позволяет ему стать или выполнять практически любую функцию в строительной системе. Так же, как дерево может манипулировать практически любой формой или формой, FRP следует этому примеру. Области применения: от настенных систем, фасадов, разъемов, изоляторов, от солнца и многих других.

Независимо от того, продолжает ли архитектура синтезировать и внедрять композитные материалы или нет, они, безусловно, сделали свой след в отрасли. Композиты более прочные, долговечные и часто обладают водостойкими свойствами и устойчивостью к насекомым. Наилучшим преимуществом рынка композиционных материалов является облегченная природа получаемых материалов. Одно только это качество помогло

разработать бесчисленные новые процессы и системы для современного облика архитектуры, сделав композитные материалы весьма вероятным воротами к будущим возможностям, которые когда-нибудь смогут достичь архитекторы и дизайнеры.