

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н. П. ОГАРЁВА»

Факультет архитектурно-строительный
Кафедра строительных конструкций

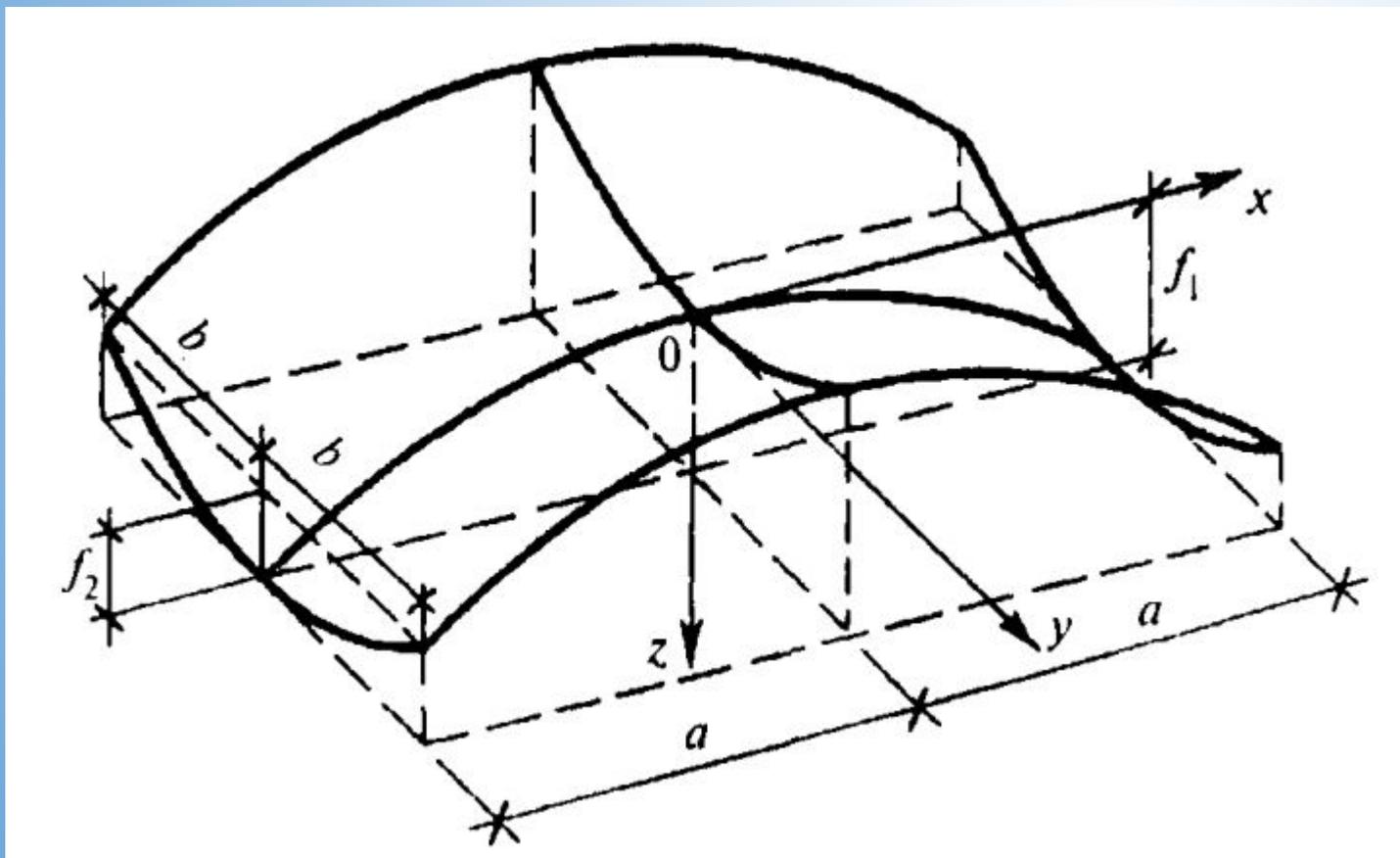
ПРЕЗЕНТАЦИЯ

по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции»
на тему «Оболочки отрицательной гауссовой кривизны на прямоугольном плане»

Выполнил студент 504 гр. Петрунин М.Ю.
Проверил к.т.н., доцент В.Н. Уткина

Саранск
2017

Типичным представителем оболочки отрицательной гауссовой кривизны является поверхность гиперболического параболоида (гипара). Оболочка, очерченная по поверхности гиперболического параболоида над прямоугольным планом со сторонами $2a$ и $2b$, задана параболой, выпуклой кверху, со стрелой подъема f_1 , над стороной $2a$ и параболой, выпуклой книзу, со стрелой провеса f_2 над стороной $2b$



Уравнение поверхности такого гиперболического параболоида:

$$z = f_1 \left(\frac{x}{a} \right)^2 - f_2 \left(\frac{y}{b} \right)^2$$

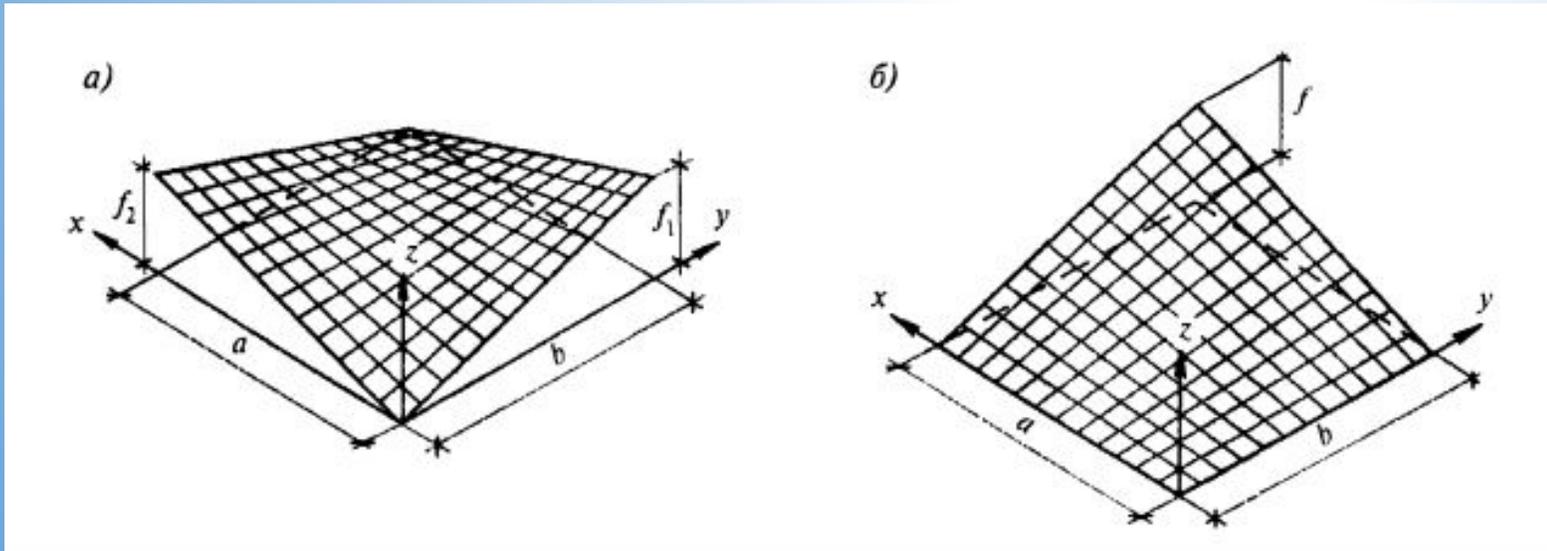
В покрытиях могут быть использованы однолепестковые и многолепестковые гипары.

Уравнение срединной поверхности однолепесткового гипара может быть представлено в виде:

$$z = C_0xy + C_1x + C_2y + C_3,$$

где C_0, \dots, C_3 — константы, которые находят по известным аппликатам четырех углов оболочки.

Поверхности, приведенные на рисунке, можно получить движением прямой (образующей), пересекающей две скрещивающиеся прямые (направляющие). В процессе движения образующая остается параллельной одной из вертикальных координатных плоскостей. Направляющими могут быть выбраны прямые, проходящие по двум любым противоположным сторонам плана. Тогда начальное положение образующей может быть принято проходящим по одной из двух других сторон.

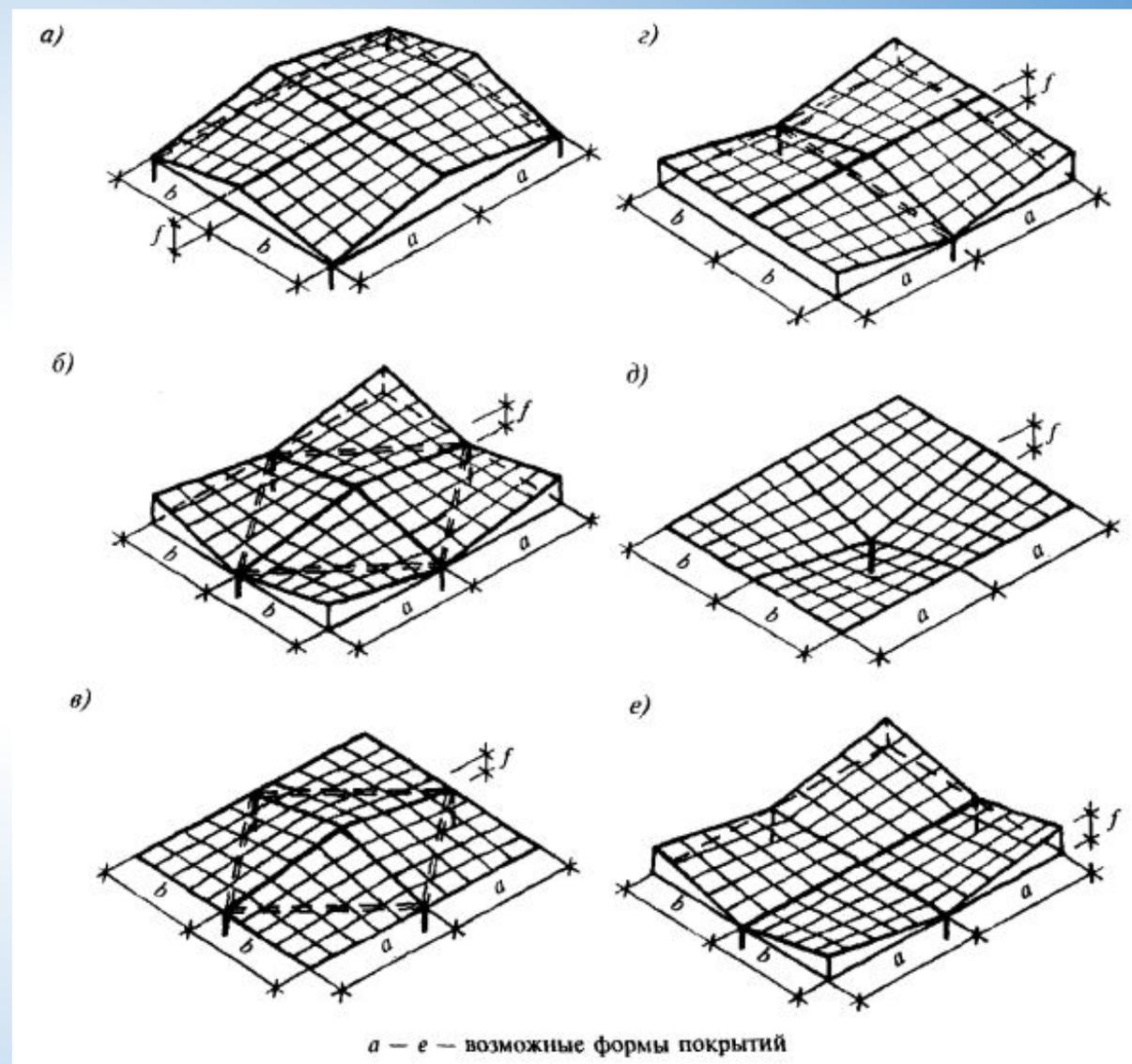


В сечении поверхности вертикальными плоскостями, не параллельными координатным, лежат параболы. Параболы одного семейства обращены выпуклостью вниз, параболы другого - выпуклостью вверх.

Покрытие может быть образовано в результате комбинации однолепестковых гипаров. На рисунке приведены возможные схемы покрытий, образованные сочленением четырех лепестков.

Во многих случаях гипары являются распорными конструкциями. Возникающий распор рекомендуется воспринимать затяжками. На рисунке двойными пунктирными линиями показаны схемы расположения затяжек в различных покрытиях из четырехлепестковых гипаров. В покрытиях (на рисунке) д, е, затяжки не требуются. В однолепестковых гипарах, опертых на два противоположных угла, затяжку устанавливают между опорами.

Особое внимание при расчете и конструировании оболочек отрицательной гауссовой кривизны рекомендуется уделять несимметричным нагрузкам. Они во многих случаях вызывают большие напряжения и деформации, чем симметричные. Гипары могут воспринимать значительные сосредоточенные нагрузки, приложенные к ребрам.



Конструирование

Гипары могут выполняться сборными и монолитными.

- Монолитные оболочки, как правило, конструируются гладкими, без ребер.
- В сборном варианте разрезка на плиты осуществляется по направлению прямолинейных образующих и направляющих. Плиты по краям окаймляются ребрами. Геометрические размеры и армирование ребер назначают, как правило, в соответствии с требованиями монтажа. Гипары могут изготавливаться из тяжелого и легкого бетонов.

Гипары, как правило, проектируют с контурными элементами, в качестве которых обычно применяют бортовые балки и фермы.



При армировании необходимо учитывать, что под действием равномерной нагрузки гипары растянуты в направлении парабол, обращенных выпуклостью вниз, и сжаты в направлении парабол, обращенных выпуклостью вверх. Армирование гипаров рекомендуется осуществлять, располагая стержни по прямолинейным образующим и направляющим поверхности. Стержни имеют криволинейное очертание и располагаются по направлению не проходящей через эти углы диагонали прямоугольного или квадратного плана оболочки.

В сборных гипарах стыки плит должны обеспечивать восприятие сдвигающих и нормальных усилий. Стыки рекомендуется проектировать с учетом указаний п. 6.4 настоящего СП.



Оболочки в форме гиперболического параболоида на квадратном и прямоугольном планах применяют для покрытий производственных, общественных и складских зданий.

Размеры перекрываемого плана могут изменяться в пределах от 10 до 70 м и более.

Продемонстрируем существующие здания и сооружения с оболочками отрицательной гауссовой кривизны



Велотрек “Крылатское” Москва



Пролёт велотрека длиной 168 метров перекрыт двумя парами наклонных арок, соединённых мембраной из рулонной стали толщиной 4 мм



Мост Мира

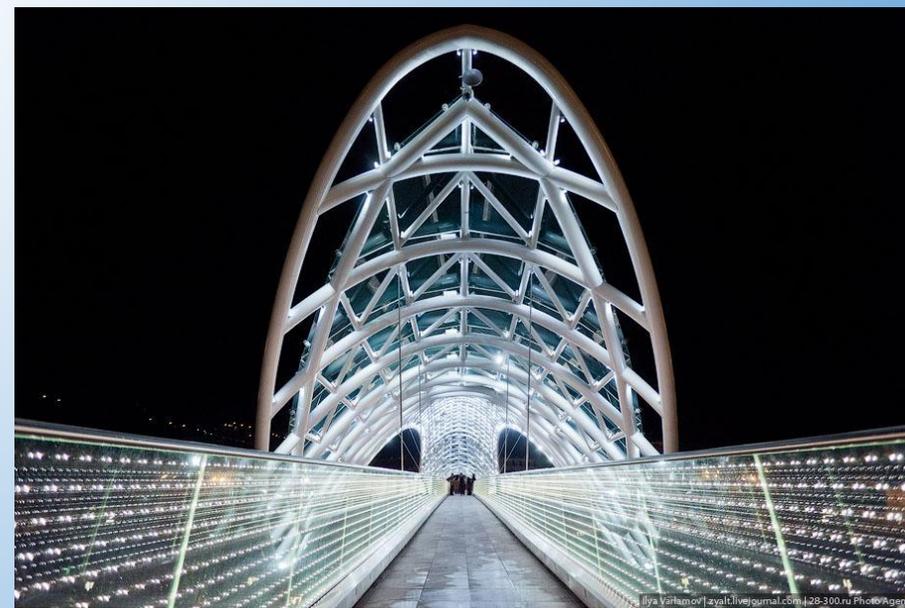
Тбилиси (Грузия)



Мост был официально открыт 6 мая 2010 года



Мост состоит из 156-метрового стального каркаса, покрытого стеклом. Вся конструкция опирается на 4 мощных опоры



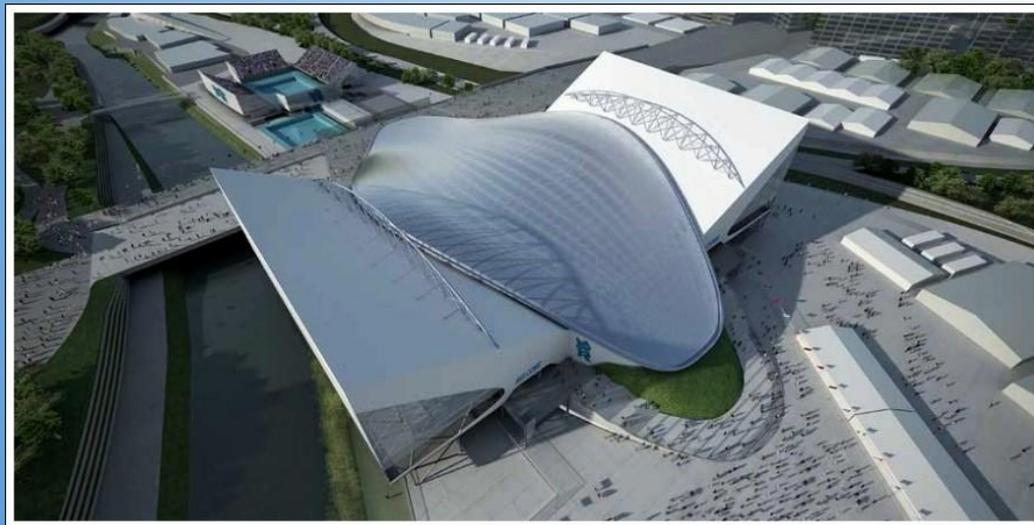
Павильон Autostadt для Volkswagen Нижняя Саксония, Германия



Благодаря своей форме, конструкция идеально вписывается в окружающий ландшафт, а её кривизна создаёт впечатление гостеприимности. Держится всё это на двух пластах, напоминающих основание листа.

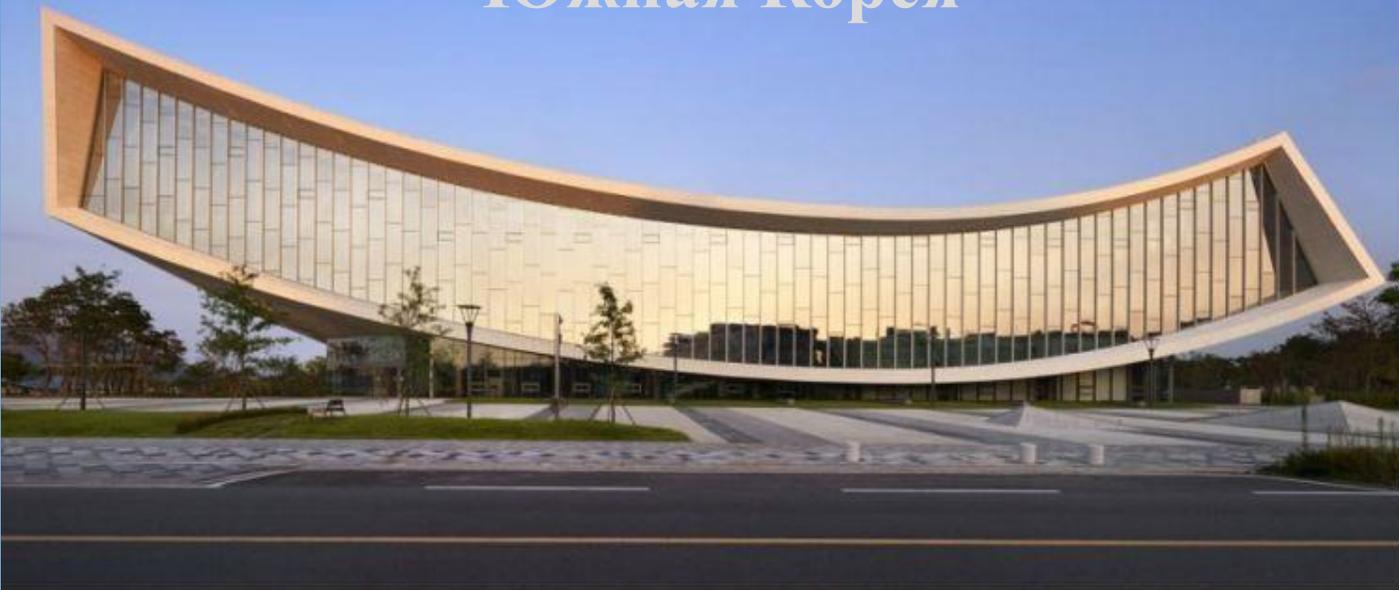
Строительство завершилось в 2013 году.

Олимпийский комплекс для водных видов спорта Лондон (Англия)



Крыша, снизу обшитая деревом, скрывает стальные конструкции весом 3000 тонн: такая мощная структура необходима, чтобы обойтись без опор, обеспечив сложный профиль перекрытий: между плавательным бассейном и бассейном для прыжков с вышки крыша мягко прогибается. При этом она опирается на стены только в трех точках: двух с севера и одной с юга, перекрывая пролетом в 120 м расположенные друг за другом бассейны. Само здание имеет размер 160 м x 90 м

Национальная библиотека Южная Корея



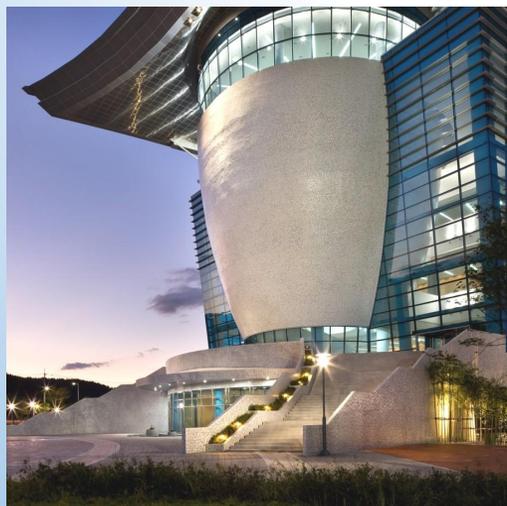
Первый филиал **Национальной библиотеки Южной Кореи** был построен в городе Седжон.

Массивность постройки в целом смягчается концептуальной формой, напоминающей изогнутую книжную страницу.

Кенджуский Центр Искусств Южная Корея

Изогнутая масса с передней стороны содержит выставочные площади и дополняется современным переосмыслением гладкой и элегантной крыши, выполненной в традиционном стиле.

Был разработан в 2010 году.



The New Century Global Center Чэнду, Китай



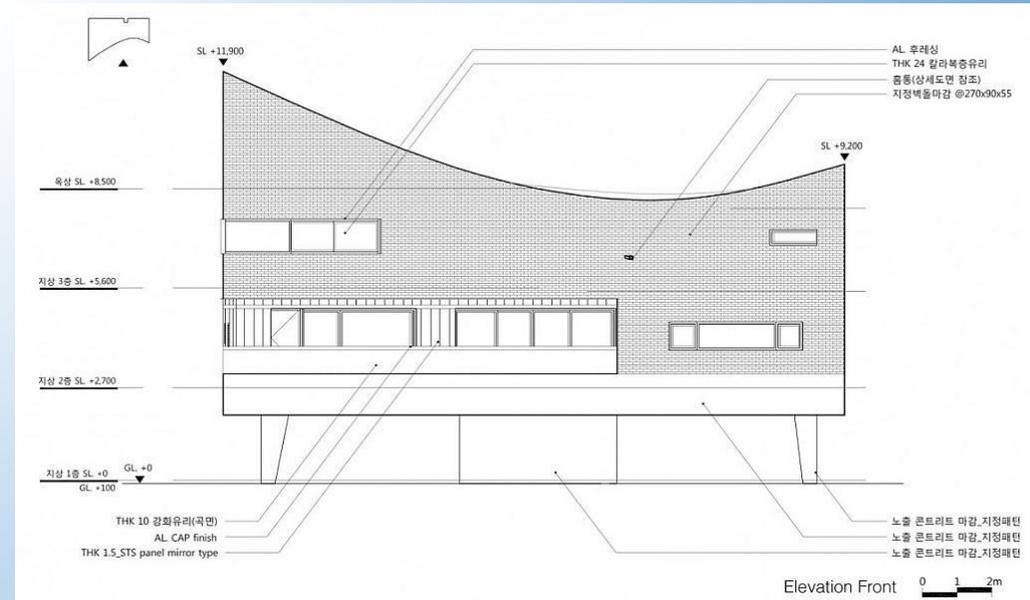
Площадь многофункционального комплекса The New Century Global Center составляет 1,76 млн кв. м. Длина здания составляет 500 м, ширина — 400 м, высота — 100 м.

Креативный дом Япония



Более 600 квадратных метров — это современное здание в провинции Кенгидо. Оно приподнято над землёй, и имеет форму, напоминающую вогнутую линзу.

Построен он в 2012 году



AL 후래싱
THK 24 칼라복중유리
폼폼(상세도면 참조)
지정벽돌마감 @270:90x55



SL +11,900

SL +9,200

육상 SL +8,500

지상 3층 SL +5,600

지상 2층 SL +2,700

지상 1층 SL +0

GL +0
GL +100

THK 10 강화유리(국면)
AL CAP finish
THK 1.5_STS panel mirror type

노출 콘트리트 마감_지정매턴
노출 콘트리트 마감_지정매턴
노출 콘트리트 마감_지정매턴

Elevation Front 0 1 2m

Презентация завершена

Спасибо за внимание