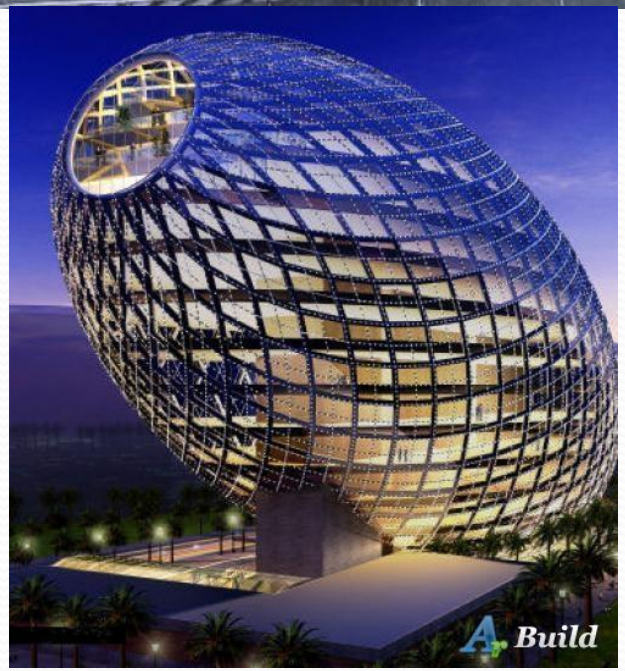
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

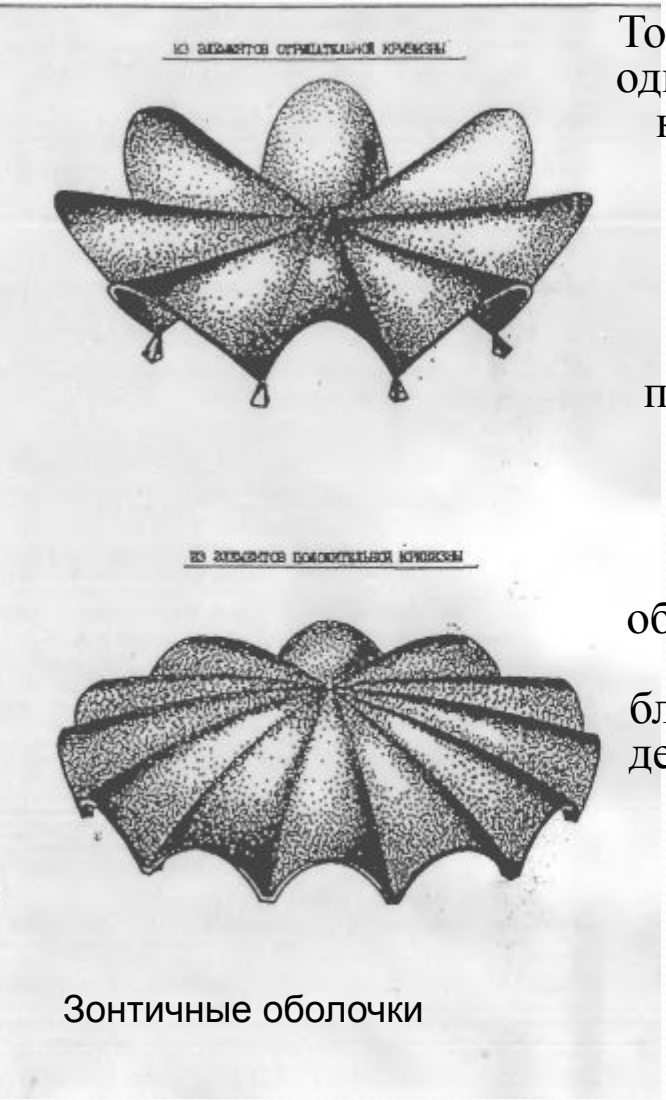
Пространственные большепролетные конструкции покрытия включают в себя плоские складчатые покрытия, своды, оболочки, купола, перекрестно-ребристые покрытия, стержневые конструкции, пневматические и тентовые конструкции. За счет совместной работы конструкций пространственные жесткие покрытия имеют небольшую массу, что снижает расходы как на устройство покрытия, так и на устройство опор и фундаментов.



Allianz Arena

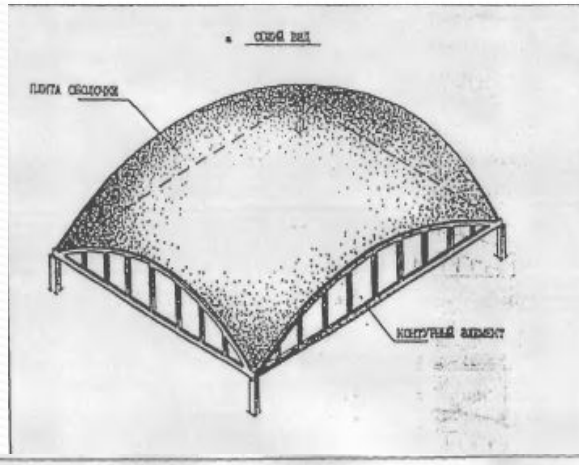
Allianz Arena

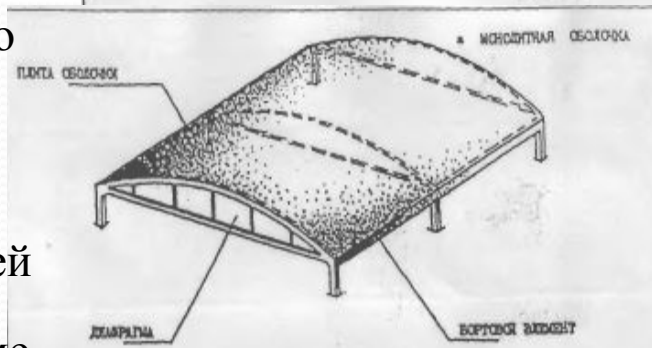
Оболочки

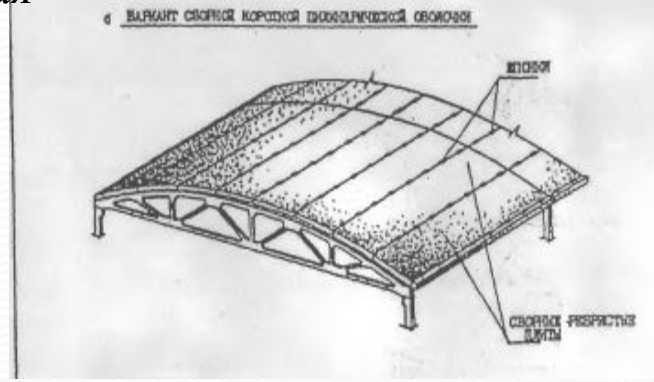


Зонтичные оболочки

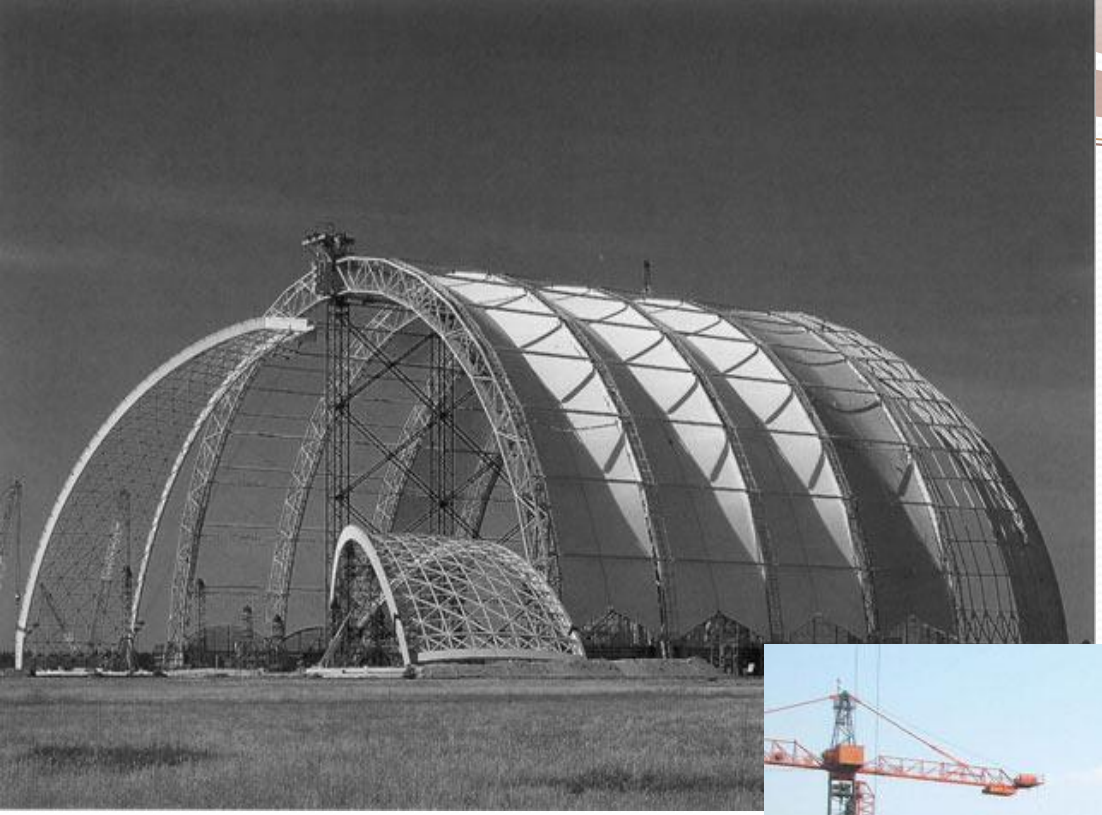
Тонкостенные оболочки являются одним из видов пространственных конструкций и используются в строительстве зданий и сооружений с помещениями больших площадей (ангаров, стадионов, рынков и т.п.). Тонкостенная оболочка представляет собой изогнутую поверхность, которая при минимальной толщине и соответственно минимальной массе и расходе материала обладает очень большой несущей способностью, потому что благодаря криволинейной форме действует как пространственная несущая конструкция.







Павильон выставки к 400-летию Х. Колумба в г. Генуя (Италия).

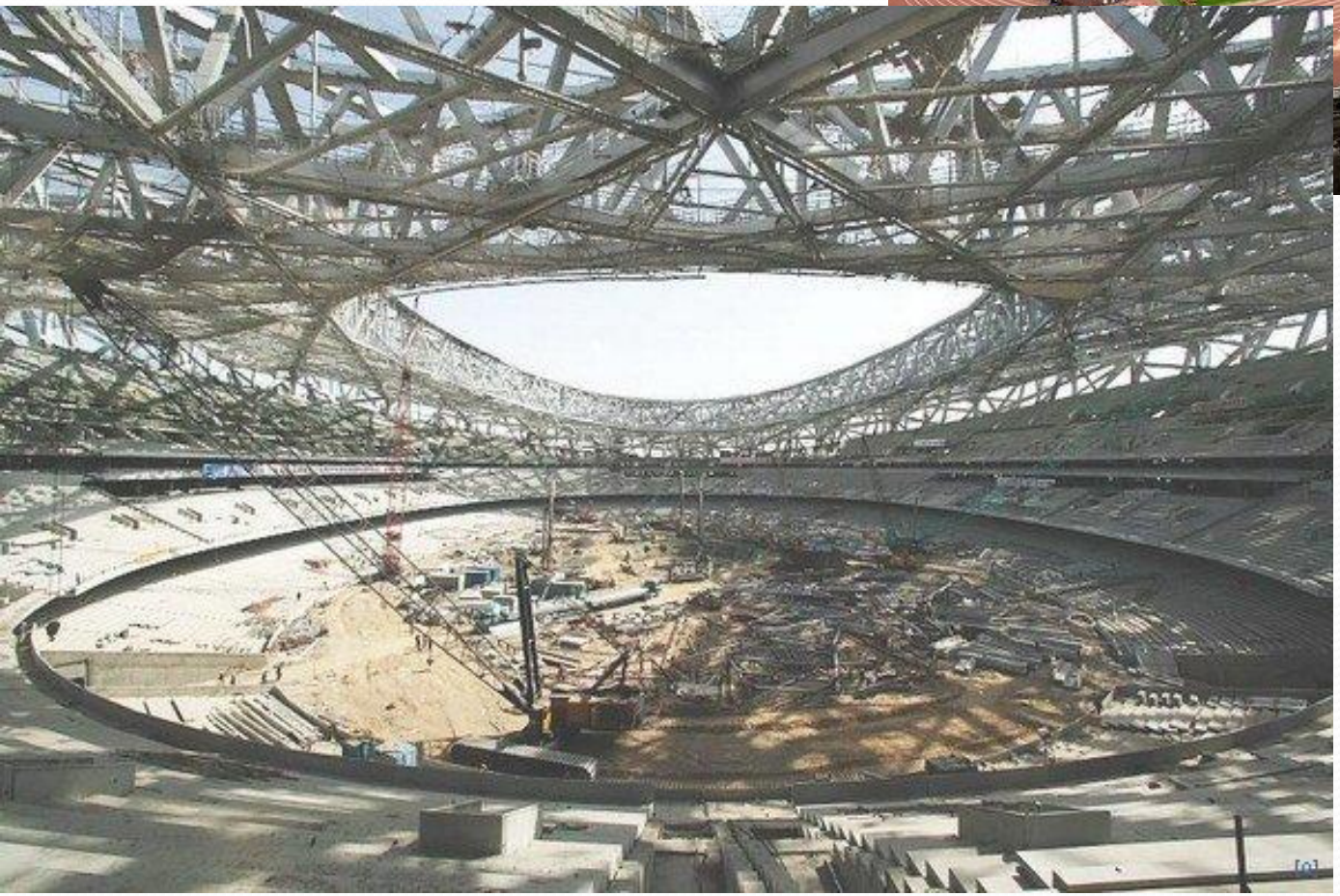


Оболочки имеют ряд преимуществ:

- в покрытии они выполняют одновременно две функции: несущей конструкции и кровли;
- они огнестойки, что во многих случаях ставит их в более выгодное положение даже при равных экономических условиях;

- они не имеют себе равных по разнообразию и оригинальности форм в истории архитектуры.

Птичье гнездо. Пекинский национальный стадион – одно из самых масштабных спортивных сооружений мира.

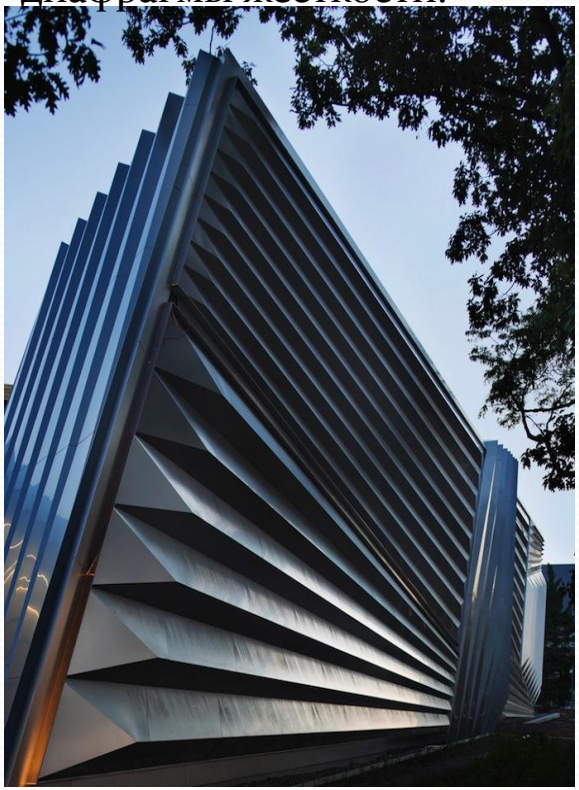


- Оболочки в металле могут выполняться цельнометаллическими, где оболочка выполняет одновременно функции несущей и ограждающей конструкции в один, два и более слоев. Однослойные металлические оболочки выполняются из стального или алюминиевого листа. Для увеличения жесткости оболочек вводятся поперечные ребра. При частом расположении поперечных ребер, связанных между собой по верхнему и нижнему поясу, можно получить двухслойную оболочку.

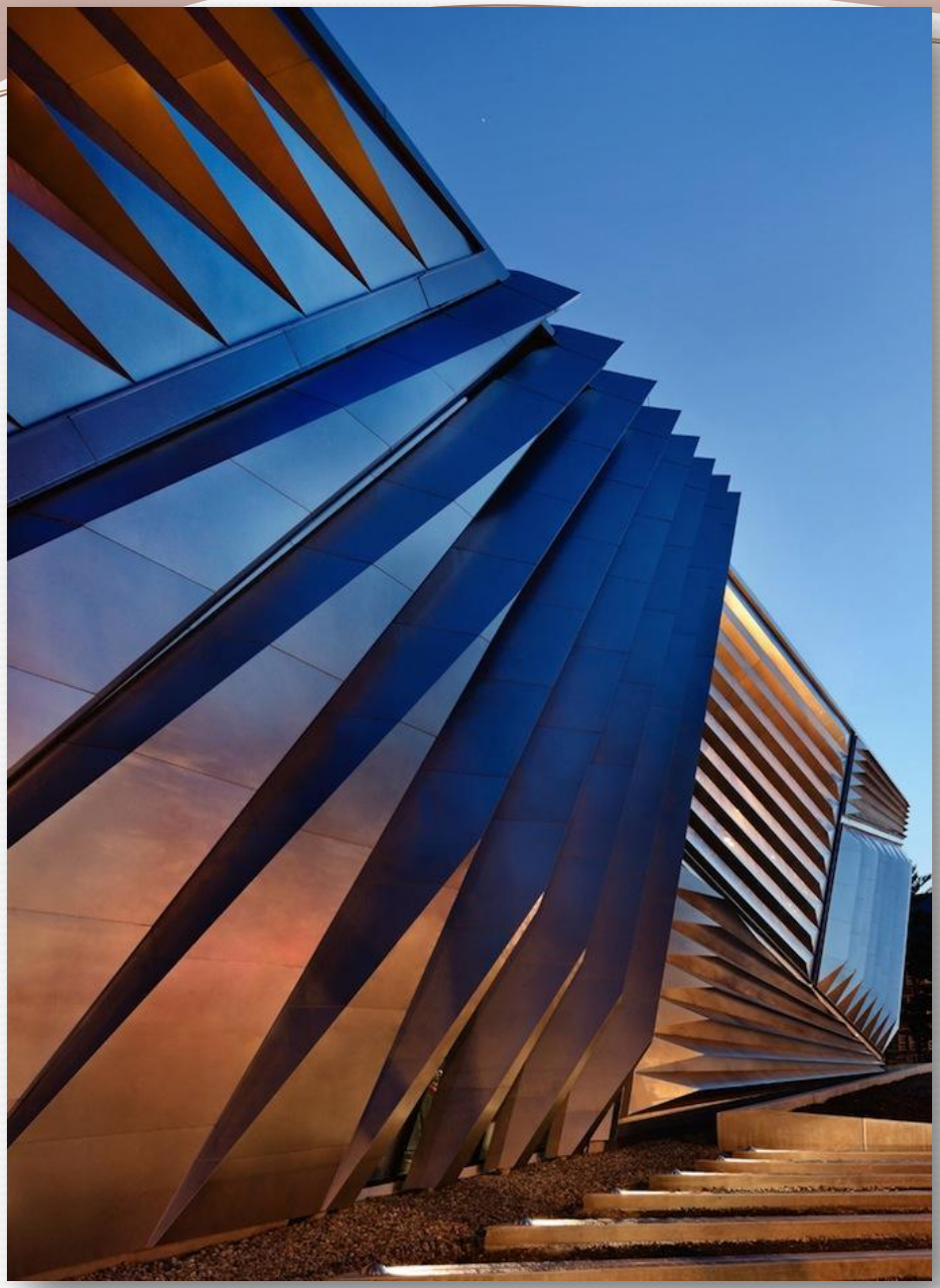
Музей Ordos в городе Ордос, Китай.

Складки

Складкой называют пространственное покрытие, образованное плоскими взаимно пересекающимися элементами. Складки состоят из ряда повторяющихся в определенном порядке элементов, опирающихся по краям и в пролете на диафрагмы жесткости.

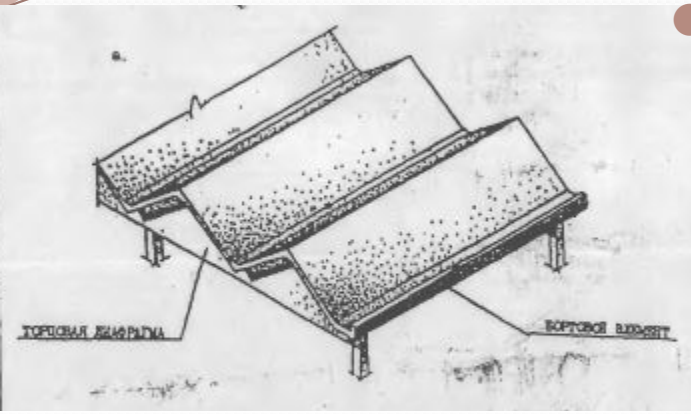


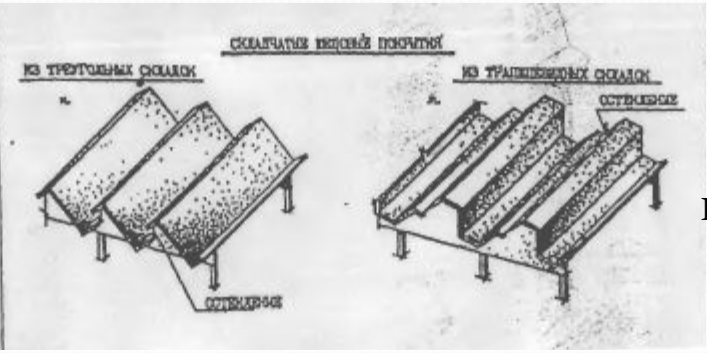
Складки бывают пилообразные, трапецеидальные, из однотипных треугольных плоскостей, шатровые (четырехугольные и многогранные) и другие.



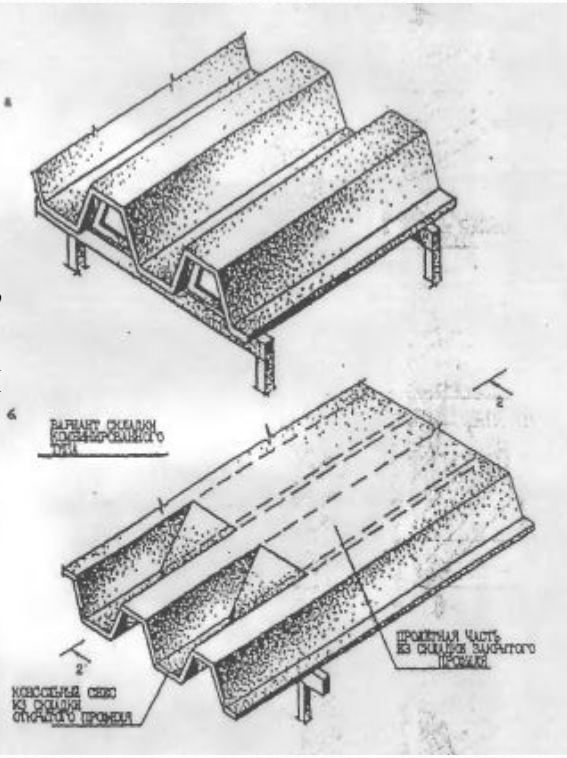
Складчатые конструкции, применяемые в цилиндрических оболочках и куполах, рассматриваются в соответствующих разделах. Складки могут быть выпущены за пределы крайних опор, образуя консольные свесы.

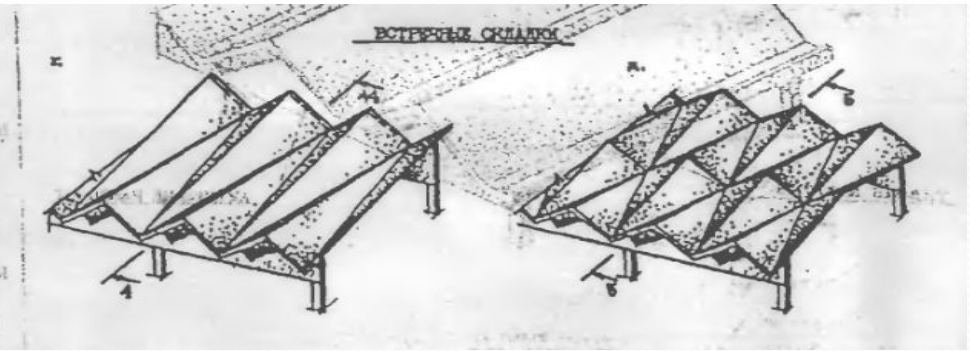
Art Museum Государственного университета Мичигана

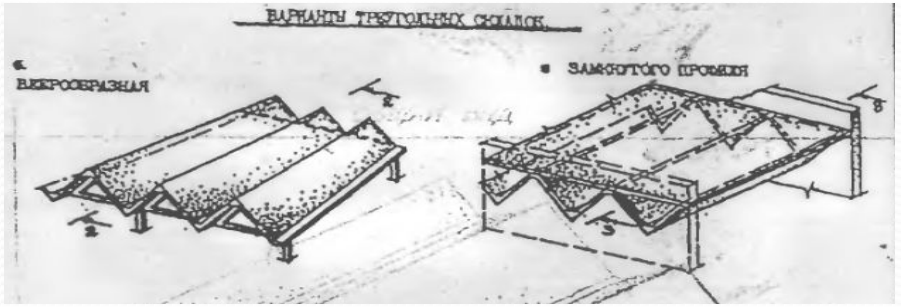




- По своей геометрической форме складки весьма разнообразны. Они могут иметь открытое сечение и замкнутый профиль; в зависимости от ориентации в плане – быть параллельными, веерообразными и встречными и с консольными свесами и без свесов. Применение складок с открытым сечением позволяет обогатить пластинку фасадов, особенно при наличии консольного свеса, и интерьер, но усложняет гидро -, паро – и теплоизоляционные работы.

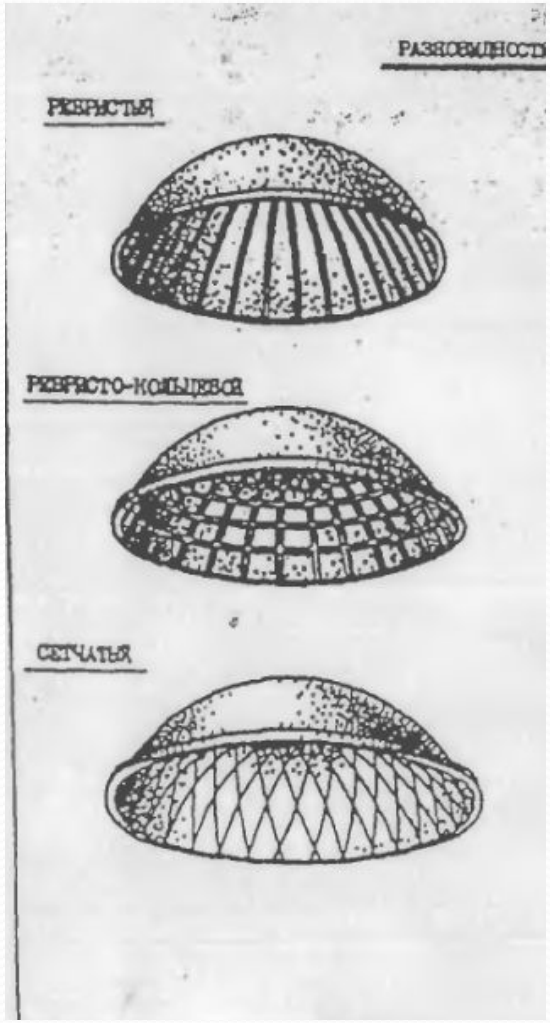




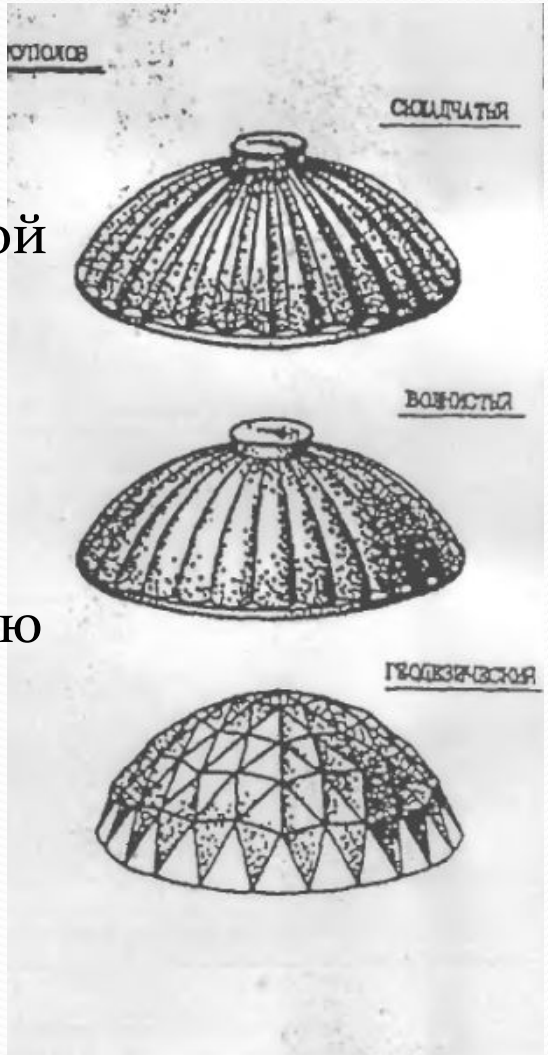


"Волнистый" универмаг в Мехико

Купола



В основании купольного покрытия – круг и поверхность купола образуется вращением кривой линии (полуарки) вокруг центральной вертикальной оси. В зависимости от вида образующей купола могут иметь сферическую, параболическую, эллиптическую и стрельчатую формы. В состав купольного покрытия входят: плита оболочки, нижнее (при устройстве отверстия для фонаря) и верхнее опорные кольца.



Ботанический сад под названием “**Эдем**” был построен **в графстве Корнуолл**, Великобритания. “Эдем” занимет площадь в 22000 квадратных метров. Оранжерея ботанического сада состоит из несколько необычных по форме и дизайну геодезических куполов. Под “пузырями” ботанического сада собрана необыкновенная коллекция растений со всего мира.

Первый железобетонный купол был сооружен над Московским планетарием (1929 г.), позже купола были сооружены над Новосибирским оперным театром (1934 г.), Московским театром сатиры (1939 г.).

Купол над Московским планетарием.

Купол над Новосибирским оперным театром.

- **Купола зданий** выглядят очень эффектно, они способны придать конструкции эксклюзивность и определенный шарм. Купола изготавливаются не только для храмов и церквей, они украшают административные здания, частные коттеджи, беседки и торговые центры.

Складчатый купол

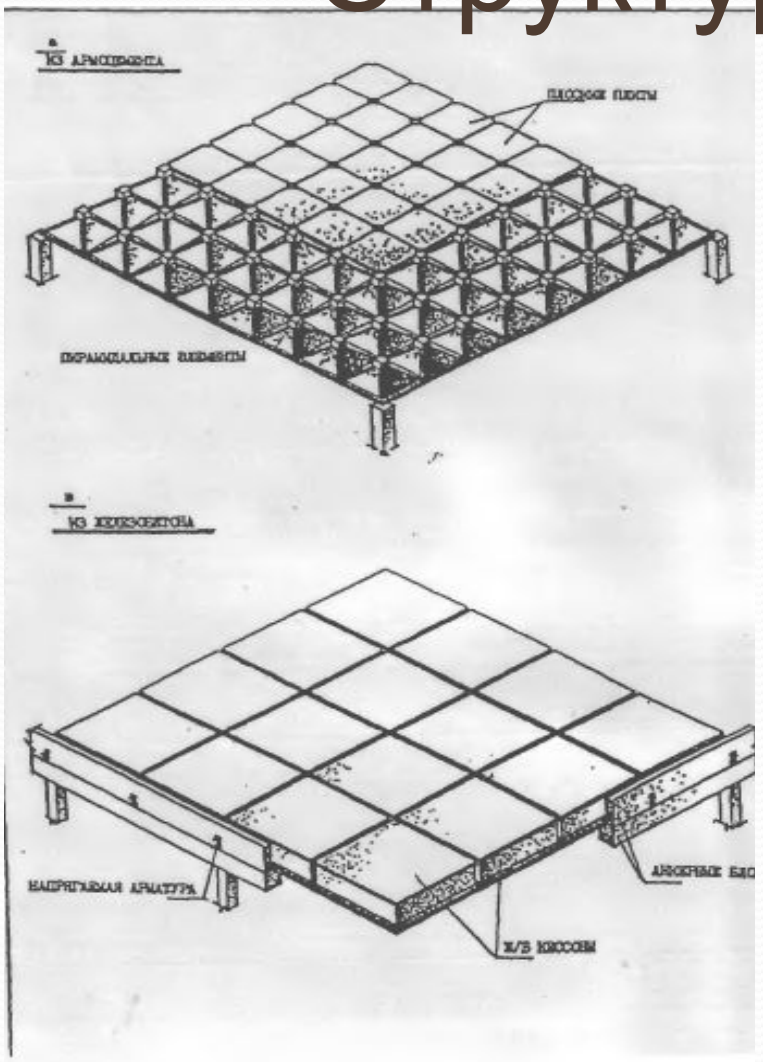
Материалом для куполов служат: чаще – железобетон сборный и монолитный, реже – металлы, армоцемент и древесина. К достоинствам куполов следует отнести наиболее эффективное использование материала и простоту водоотвода. Недостатками таких покрытий являются завышение строительного объема помещения и ухудшение его акустических характеристик. Область применения: спортивные сооружения, цирки, рынки.

Стеклянный купол (на стальном каркасе) в Антарктике. Диаметр купола составляет 50 метров, высота — 16.

"Купол тысячелетия" (Millennium Dome) в Гринвиче — одно из самых красивых и современных (по конструкции) сооружений такого рода.

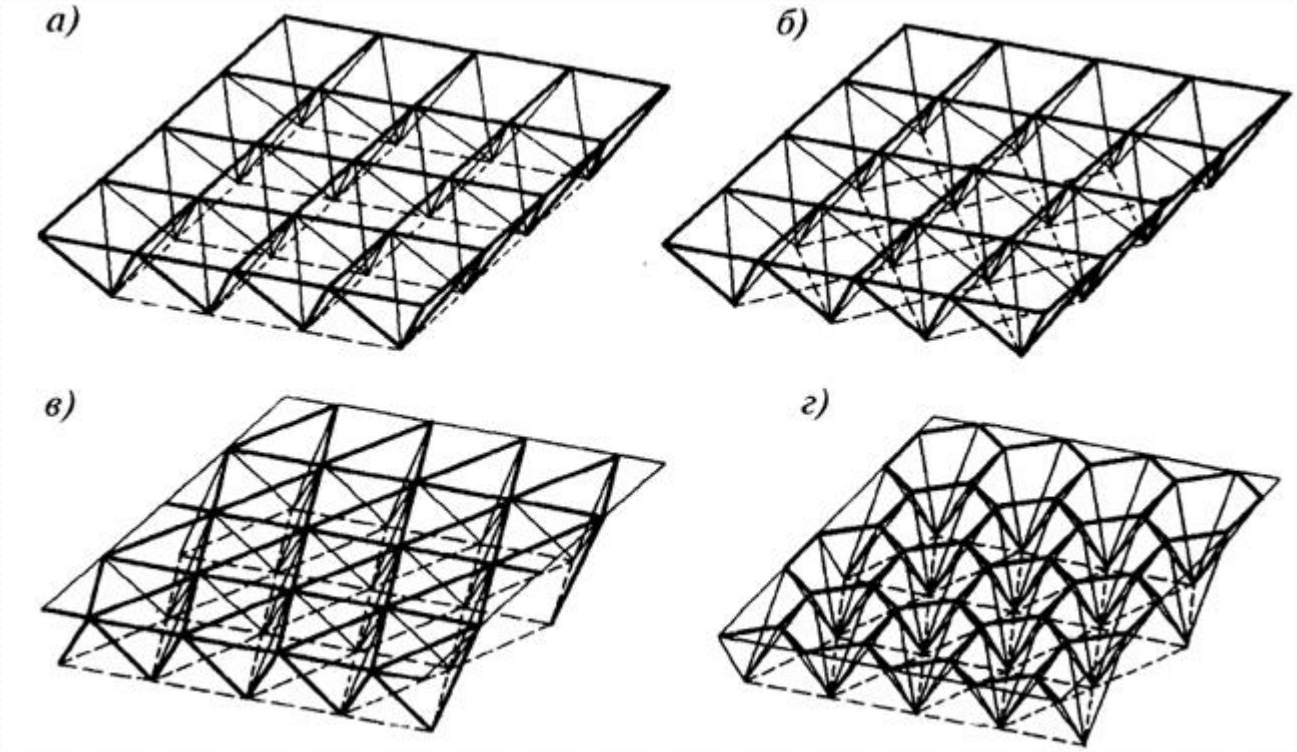
«Купол» представляет собой огромное пространство для выставок и концертов, перекрытое мембраной из нетканого материала.

Структурные плиты

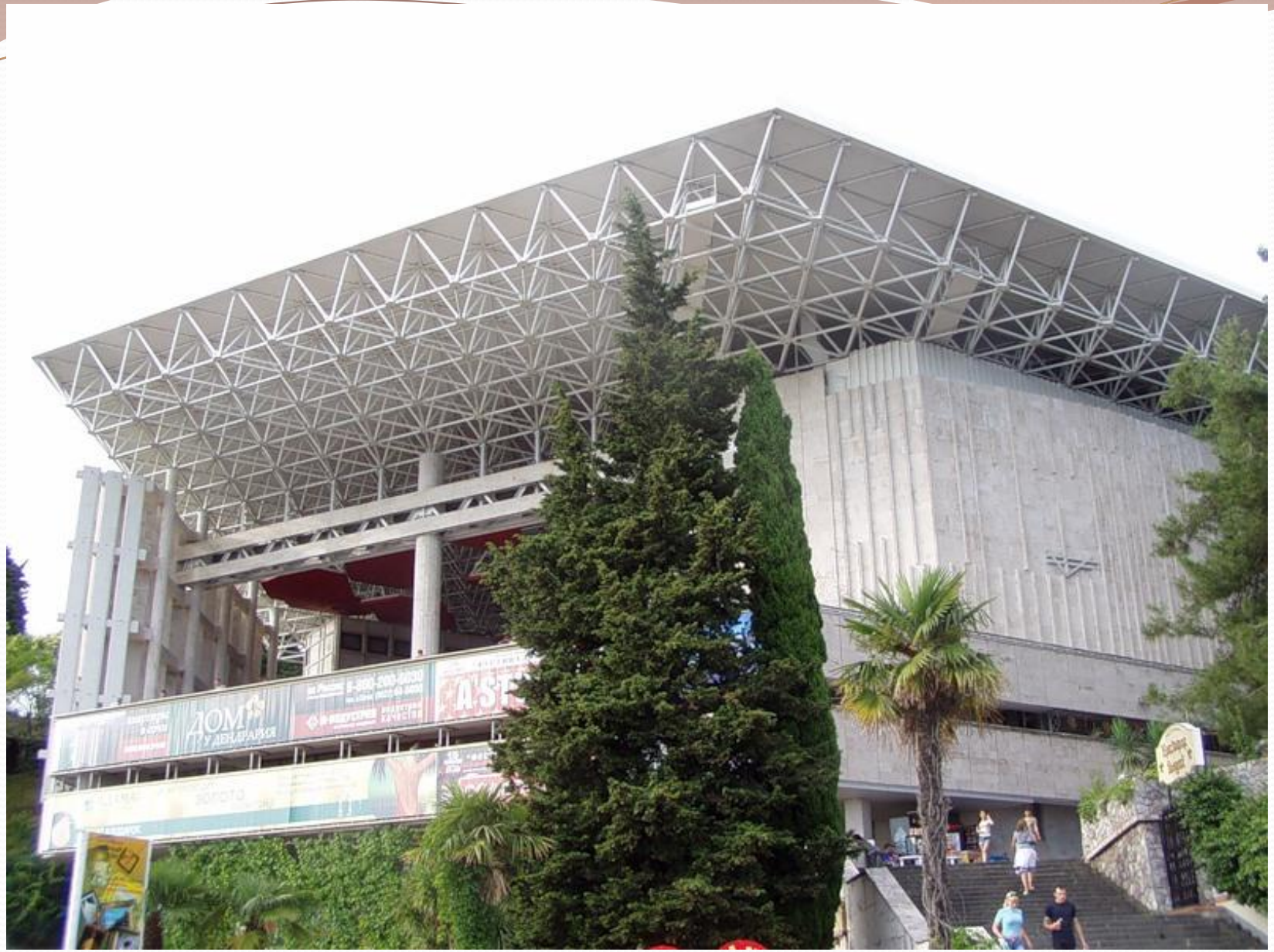


Структурные конструкции относятся к классу пространственных стержневых конструкций, используемых чаще всего в качестве несущих элементов зданий общественного и производственного назначения.

- Структурные плиты – это пространственные стержневые конструкции, сходные по своему строению с кристаллическими решетками металла. Структура состоит из многократно повторяющихся пространственных элементов.



Схемы структурных плит из решетчатых пирамид:
а, б - с квадратным основанием (пентаэдров или "полуоктаэдров"); *в* - с треугольным основанием (тетраэдров); *г* - с шестиугольным основанием (гептаэдров)


ДОМ

- Наличие частой сетки узлов в уровне поясов структурной плиты упрощает крепление конструкции подвесного потолка. В то же время частое расположение наклонных элементов затрудняет размещение коммуникаций, воздуховодов и других инженерных систем, которые обычно располагают в межферменном пространстве.