

# Спортивные сооружения. Стадионы.

ТИПОЛОГИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ



# Введение

---

Современный спорт невозможно представить без современного спортивного сооружения. Все технически сложные, интересные участнику, зрителю и будущему занимающемуся, виды спорта в обязательном порядке базируются на каких-либо обустроенных спортивных объектах.

Развитие физической культуры при любых условиях невозможно без строительства материальной базы в виде спортивных сооружений, специально оборудованных и правильно эксплуатируемых.

# Типология физкультурно-спортивных сооружений:

**Физкультурно- спортивные комплексы предназначены для:**

- занятий спортсменов высокой квалификации;
- проведения соревнований;
- массовой физкультурно- спортивной работы;
- занятий групп оздоровительной физкультурой;
- активного отдыха;
- проведения различных мероприятий.

# Типология физкультурно-спортивных сооружений:

---

По своему **функциональному назначению** физкультурно-спортивные комплексы делятся на:

- спортивно- тренировочные;
- спортивно- демонстрационные;
- комплексы для спорта и отдыха.

# Классификация физкультурно-спортивных сооружений:

Спортивные сооружения условно можно разделить на 2 группы:

1. открытые спортивные сооружения;
2. крытые спортивные сооружения.

Наиболее востребованными в РБ можно назвать именно крытые спортивные сооружения, которые имеют ряд достоинств перед открытыми сооружениями:

1. относительная независимость от климатических условий;
2. возможность применения наиболее сложных и современных технических средств;
3. возможность более гибкого и эффективного использования благодаря трансформациям.

# Типология физкультурно-спортивных сооружений:

**Открытые сооружения** также подразделяются на:

- А.
  - 1. объёмные
  - 2. плоскостные;
- В.
  - 1. летние
  - 2. зимние.

Крытые сооружения, как правило, не зависят от сезона и не имеют подобную классификацию.

# Типология физкультурно-спортивных сооружений:

В связи с тем, что обслуживание населения городов предполагает ступенчатую иерархию спортивных сооружений, можно выделить группы сооружений по градостроительному признаку:

- общегородские спортивные сооружения;
- межрайонные спортивные сооружения;
- районные спортивные сооружения;
- микрорайонные спортивные сооружения.

Кроме того, различают спортивные сооружения промышленной, пригородной и зелёной зон.

# Типология стадионов

Стадион является основным элементом сети физкультурно-спортивных сооружений в городе, предназначенных для учебной, тренировочной и демонстрационной работы по различным видам спорта.

Стадион представляет собой комплекс сооружений, в состав которого входят *спортивная арена с местами для зрителей, поля и площадки для спортивных игр*, а так же другие открытые и крытые спортивные сооружения для различных видов спорта с подсобными территориями и помещениями.

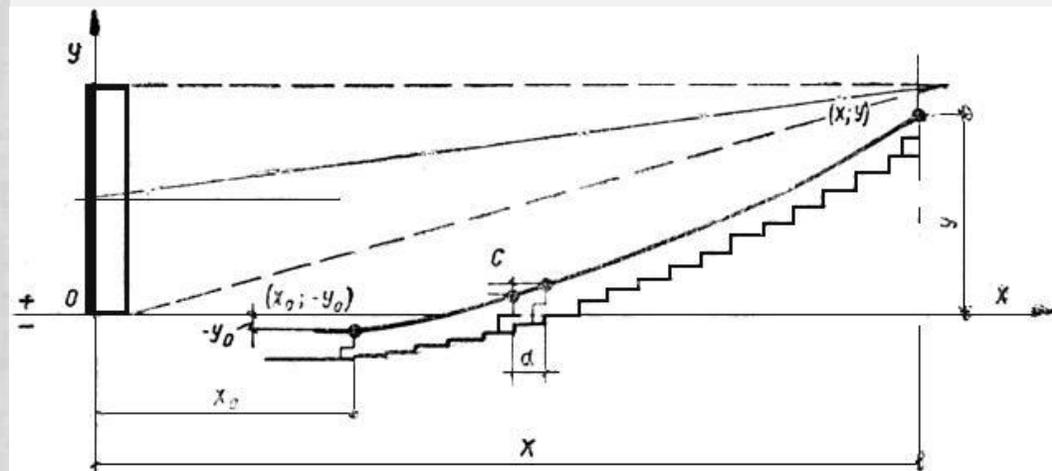
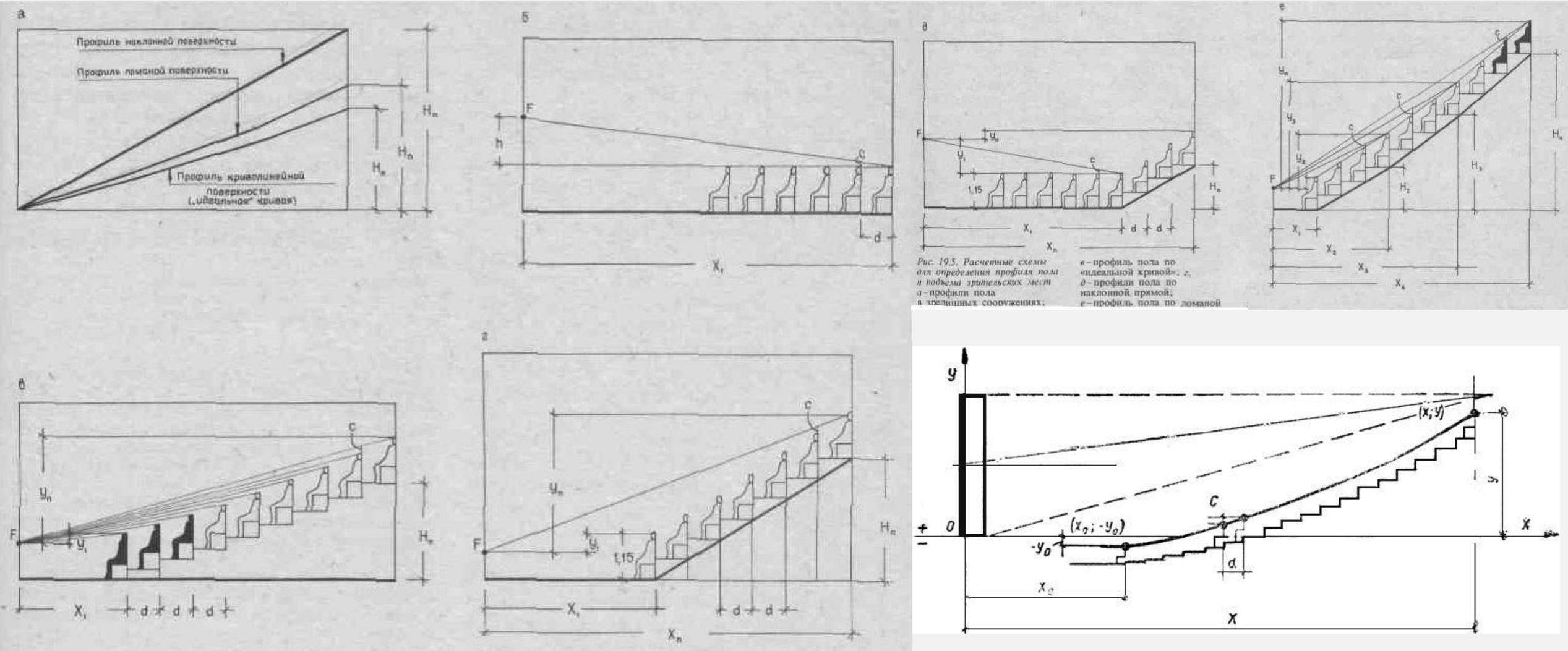
# Типология стадионов. Проектирование трибун

Одним из основных **условий проектирования трибун**, определяющих их композицию, - расположение относительно спорт ядра или площадки, форму в плане и профиль в разрезе, а так же предельную вместимость – является обеспечение зрителям нормальной видимости арены и происходящего на ней действия.

**Благоприятная видимость достигается при оптимальном:**

- зрительном удалении от объекта наблюдения;
- горизонтальном и вертикальном углами обзора арены;
- беспрепятственной видимости наблюдаемой точки на арене.

# Типология стадионов. Проектирование трибун



# Типология стадионов. Проектирование трибун

Большинство видов спорта наряду с объемностью имеет **направленность действия** по длинной оси арены, поэтому можно разделить условно спортивные зрелища на:

- *объемные* – бокс, гимнастика, теннис, настольный теннис, фигурное катание и др.;
- *направленные* – футбол, ручной мяч, баскетбол, плавание, прыжки в воду, фехтование, легкая атлетика и др.

В зависимости от направленности действия следует предусматривать при проектировании предпочтительное расположение зрительских мест:

- объемные* – равномерное распределение мест вокруг арены;
- направленные* – вдоль основной оси действия арены.

# Типология стадионов. Проектирование трибун

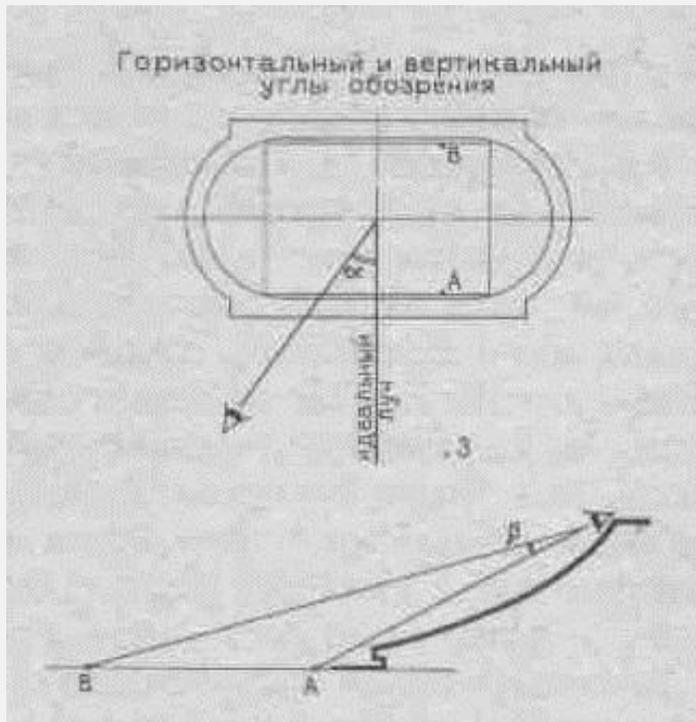
При проектировании спортивных сооружений выделяют две основные зоны:

- **зрительская** (входная зона, зона обслуживания посетителей, коммуникационная зона, зона зрительских трибун и др.);
- **зрелищная** ( спортивная арена, административная зона, тренировочная зона, зона вспомогательных и складских помещений, техническая зона обслуживания спортивной арены и др.)



# Типология стадионов. Проектирование трибун

Расположение зрителей в горизонтальной плоскости относительно арены характеризуется величиной **горизонтального угла обзора  $\alpha$** , заключенного между перпендикуляром к середине продольной оси арены и действительным направлением зрительного луча в эту же точку.



Границы качественных восприятий при значениях горизонтальных углов 20,40,80, можно принять зону с углами отклонения от идеального луча до **40** как зону с наиболее благоприятными условиями обзора.

# Типология стадионов. Проектирование трибун

Для определения величин вертикальных углов обзора для любой точки трибуны, расположенной около спортивного ядра, применяют **вертикальную координату  $\beta$** . Оптимальное значение угла  $\beta$  для трибун стадиона в пределах 6-9 градусов.

При  $\beta < 6$  места менее удобны, т.к. поле видно в перспективном искажении.

При  $\beta > 9$  необходимо предусматривать устройство ярусов, чтобы уменьшить удаленность зрителя от арены.

Предельно возможное удаление зрительских мест ограничено окружностью, проведенной радиусом **145 м** из центра арены.

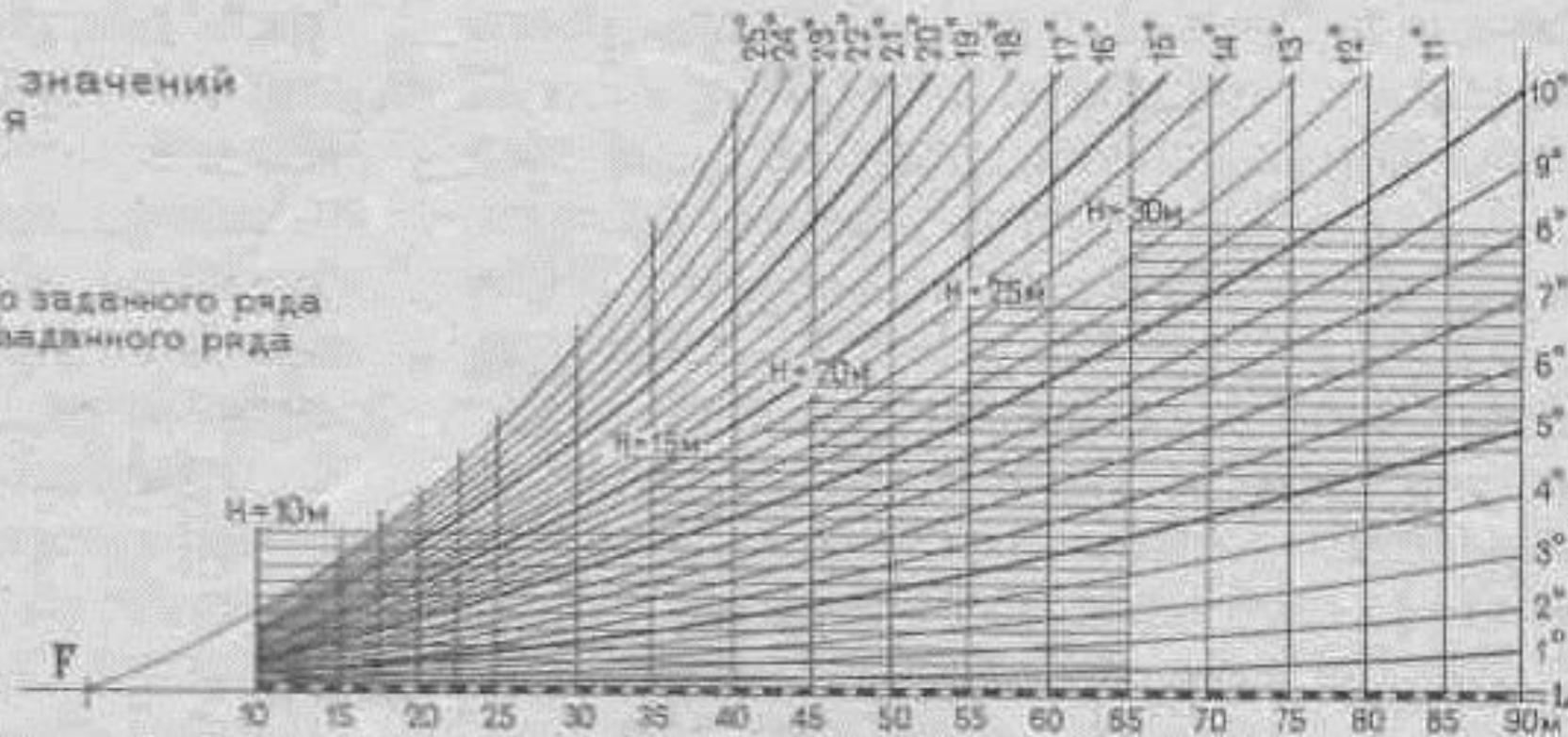
# Типология стадионов. Проектирование трибун

Номограмма для определения значений  
вертикальных углов зрения

F – точка на границе поля

L – расстояние по горизонтали от F до заданного ряда

H – расстояние по вертикали от F до заданного ряда



# Типология стадионов. Проектирование трибун

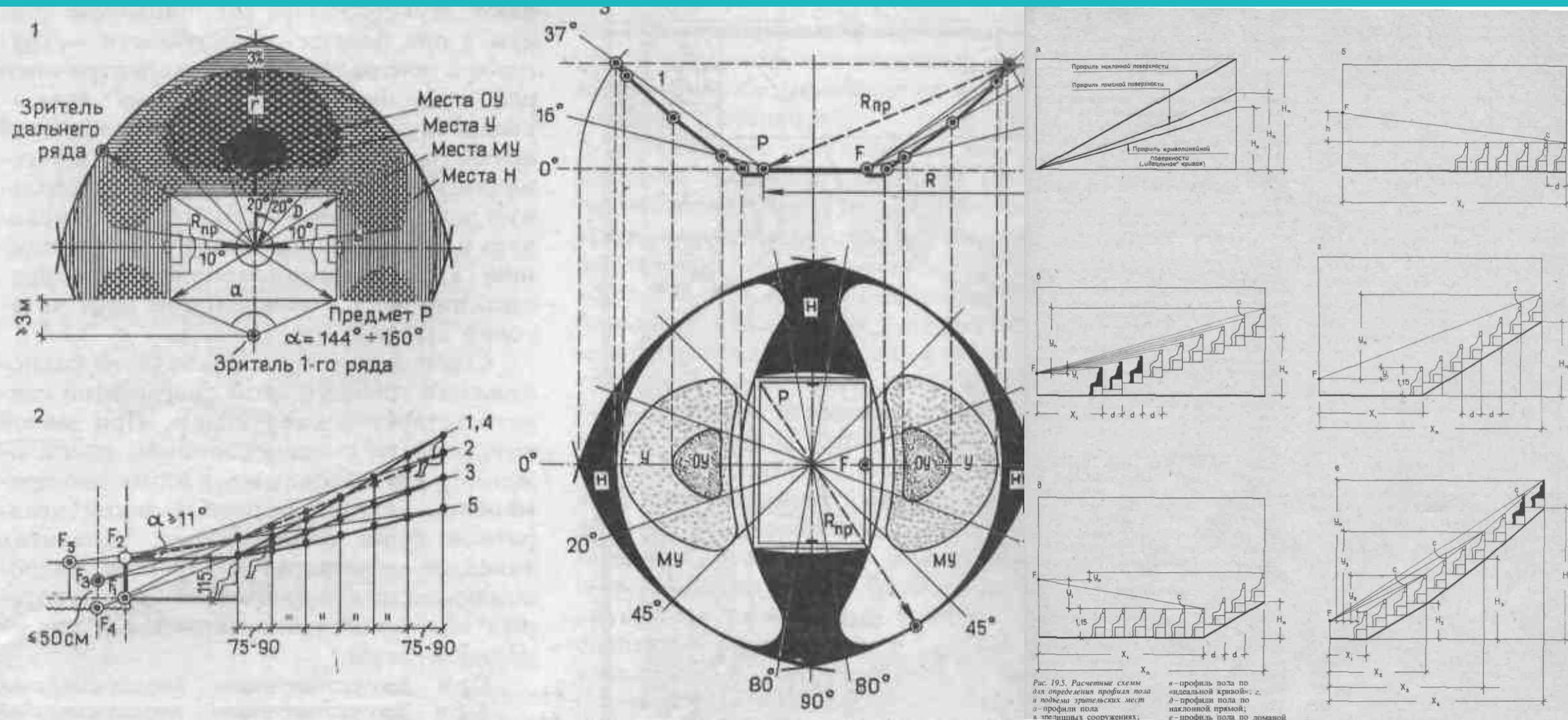


Рис. 19.5. Расчетные схемы для определения профиля пола и подъема зрительских мест: а-профиль пола по криволинейной поверхности; б-профиль пола по наклонной прямой; в-профиль пола по ломаной; г-профиль пола по криволинейной поверхности; д-профиль пола по наклонной прямой; е-профиль пола по ломаной.

# Типология стадионов. Проектирование трибун

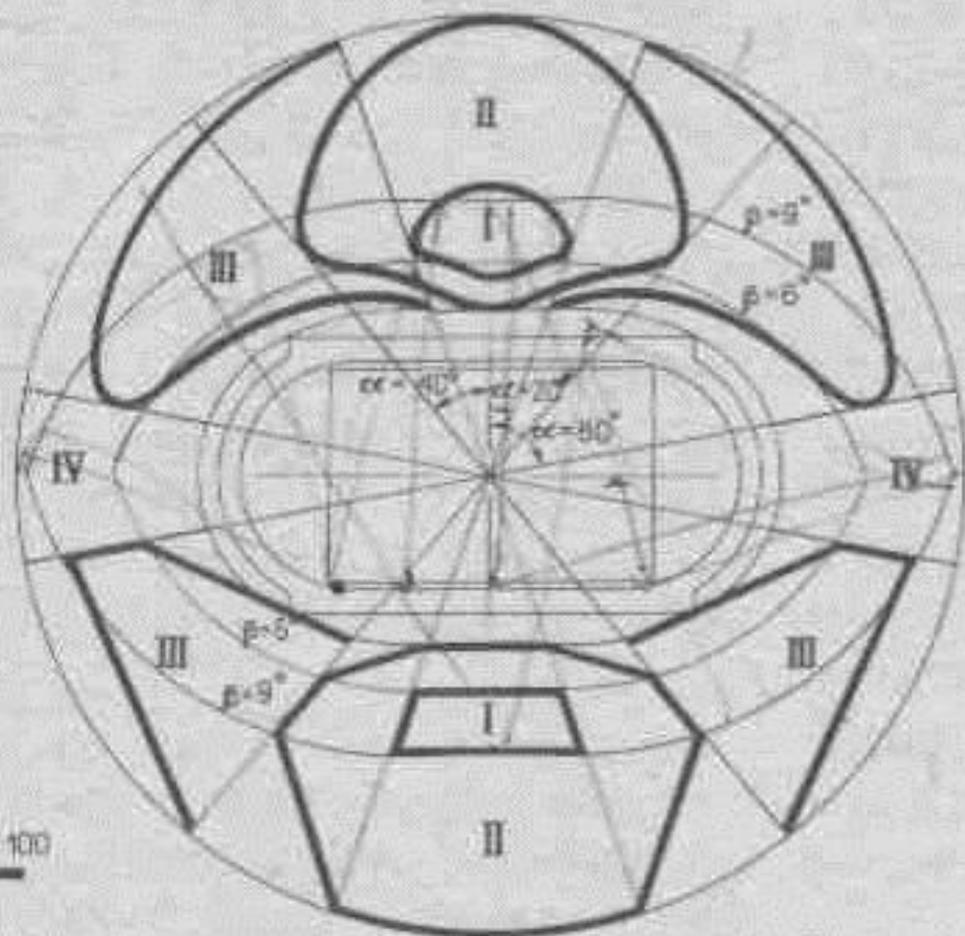
Зоны видимости можно разделить на 4 категории в зависимости от сочетания значений удаленности зрителя и углов обзора  $\alpha$  и  $\beta$ .

Категория мест	Удаление от центра арены, м	Вертикальный угол обзора $\beta$ , град	Горизонтальный угол обзора $\alpha$ , град
I	65-85	6-9	0-20
II	50-65	2-6	0-20
	85-120	6-9	20-40
III	85-140	9-10	0-20
IV	65-85	2-6	20-40
	120-140	9-10	40-80
	85-145	6-9	40-80
	75-120	2-6	40-80
	120-145	9-10	40-80
	75-145	2-10	80-90

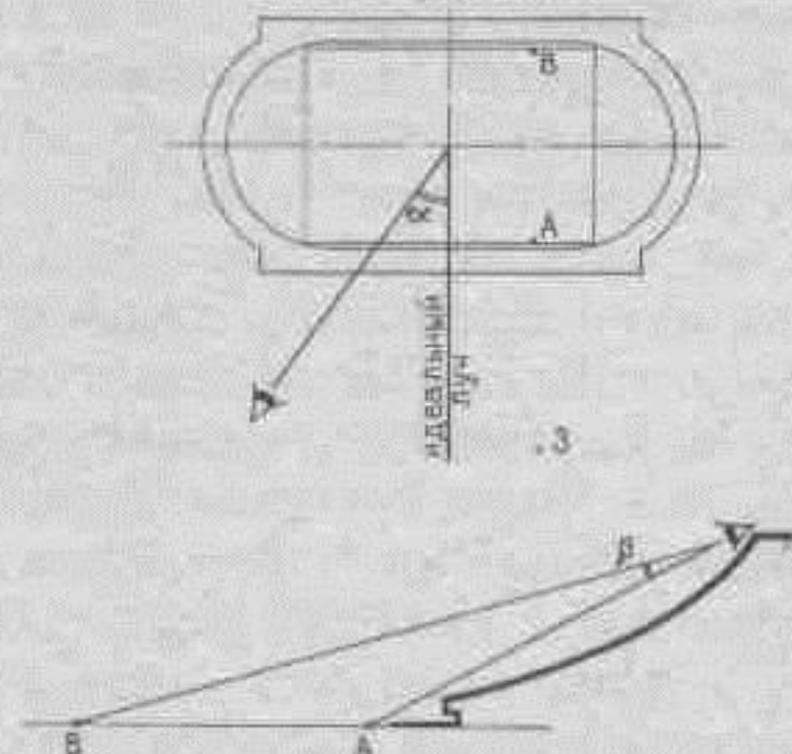
# Типология стадионов. Проектирование трибун

Схема распределения равноценных зон видимости на трибунах стадиона

I, II, III, IV —  
категории  
зрительских  
мест



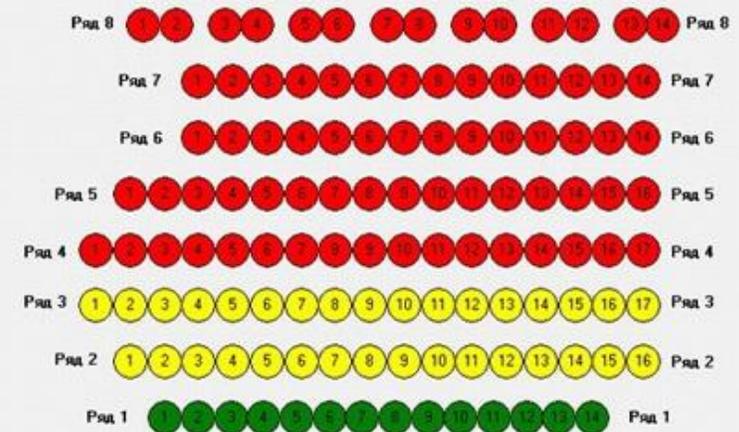
Горизонтальный и вертикальный  
углы обзора



# Типология стадионов. Проектирование трибун

В плане зрительские места располагаются:

- *в шахматном порядке* – обеспечивает относительно лучшую видимость, однако применение такого способа проектирования сопровождается неэкономичным использованием площади зала;
- *линейное расположение* – более экономичное расположение относительно общей площади.

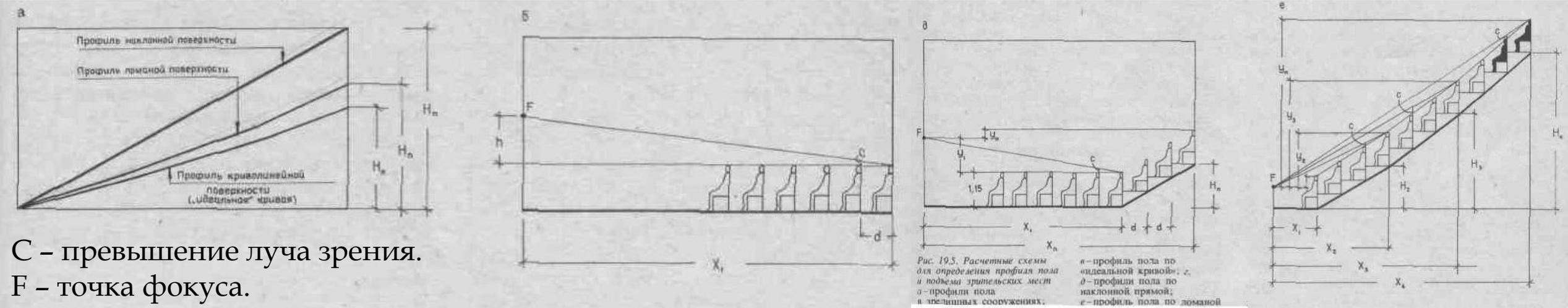


# Типология стадионов. Проектирование трибун

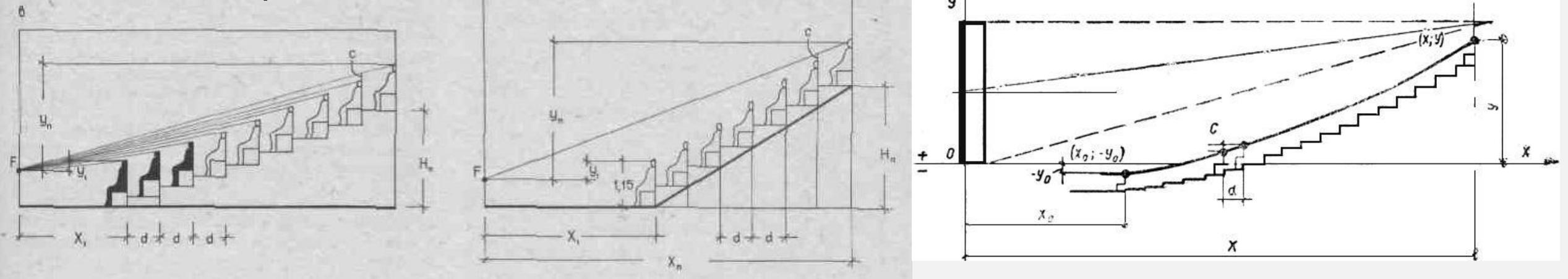
Для достижения беспрепятственной видимости существуют следующие приемы:

1. расположение зрительских мест на горизонтальной плоскости;
2. постепенный подъем рядов зрительских мест по мере их удаления от объекта наблюдения;
3. подъем объекта различения или рядов зрительских мест.

# Типология стадионов. Проектирование трибун



$$X_1 = dh/c$$



# Типология стадионов. Проектирование трибун

Наиболее экономичным приемом проектирования зрительских трибун является сочетание профиля пола по наклонной прямой с горизонтальным полом для размещения передних рядов мест.

Профиль пола по ломаной линии представляет собой сочетание отрезков, каждый из которых может рассматриваться как профиль пола по наклонной прямой. Для построения профиля пола по ломаной линии необходимо определить координаты рядов мест лишь в точках перелома профиля.

# Типология стадионов. Эвакуация зрителей

Вопрос организации движения многотысячных людских потоков на трибунах имеет важное значение. Для заполнения трибун и эвакуации зрителей устраиваются **проходы, люки, лестницы, пандусы**. Их правильное расположение при достаточной ширине обеспечивает четкую работу всего сооружения при движения зрителей и эвакуации.

Нормами устанавливается длина непрерывного ряда не более 50 мест при двусторонней его эвакуации и не более 25 мест при эвакуации ряда в одну сторону.

Один люк рассчитывается не более чем на 1 500 зрителей.

# Типология стадионов. Эвакуация зрителей

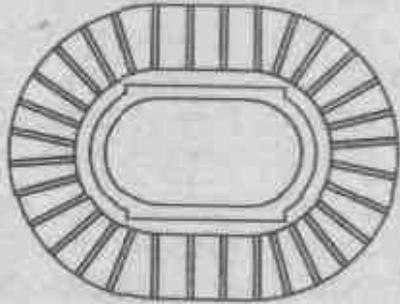
На трибунах существует два вида проходов:

1. *Поперечный* – разделяет зрительские места на группы-секторы и обеспечивают доступ к рядам;
2. *Продольный* – является распределительным и ведет непосредственно к выходам- люкам, лестницам и т.п.

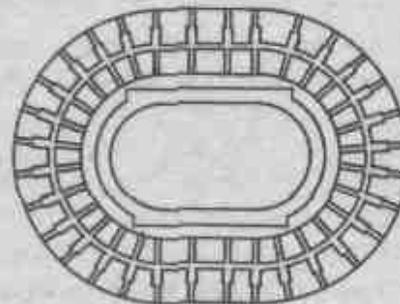
Эвакуационная система, состоящая только из поперечных проходов, имеет значительные преимущества перед системой, включающей продольные проходы.

# Типология стадионов. Эвакуация зрителей

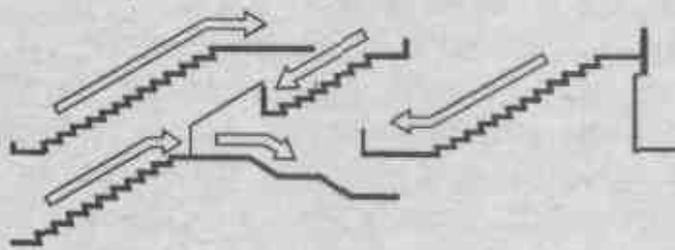
Система поперечных проходов



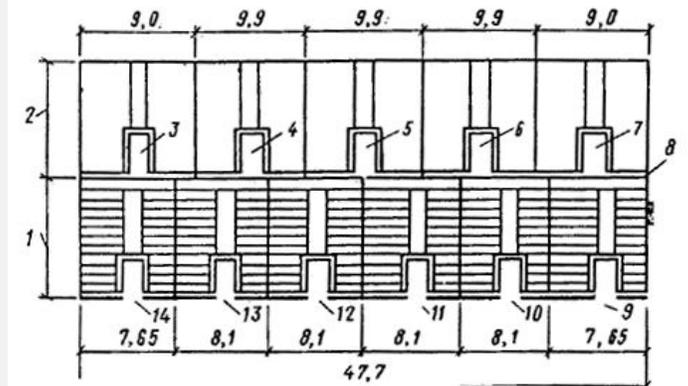
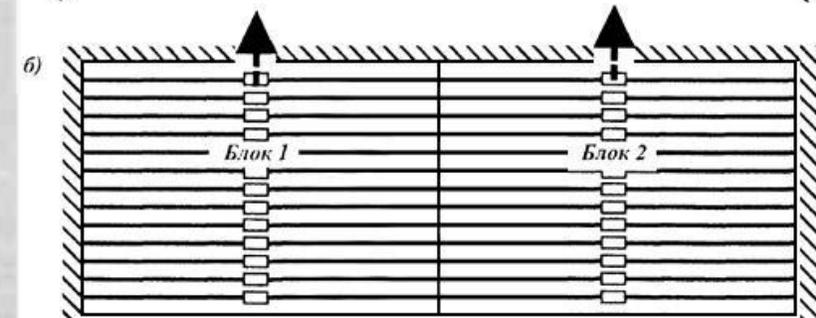
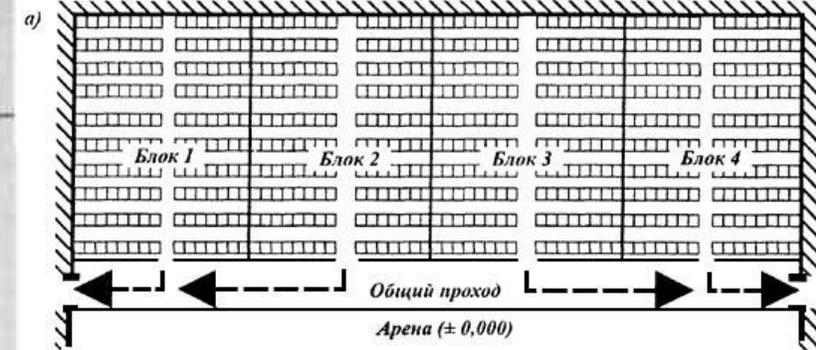
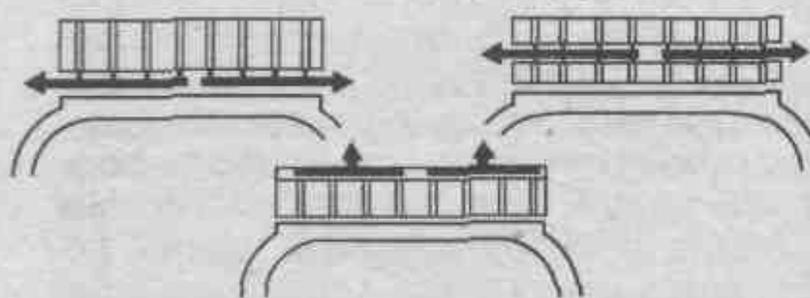
Система продольных и поперечных проходов



Направление движения



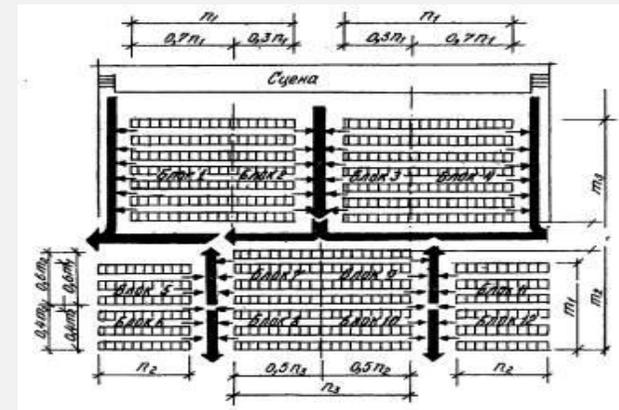
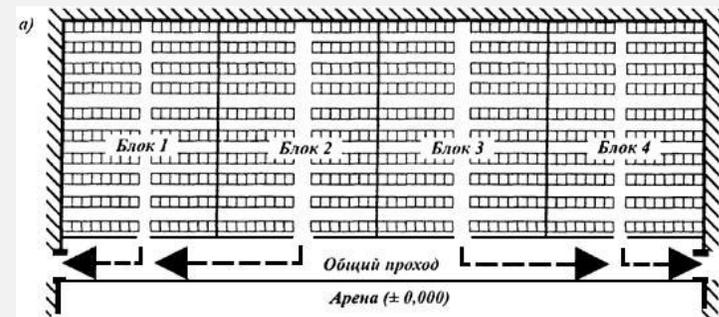
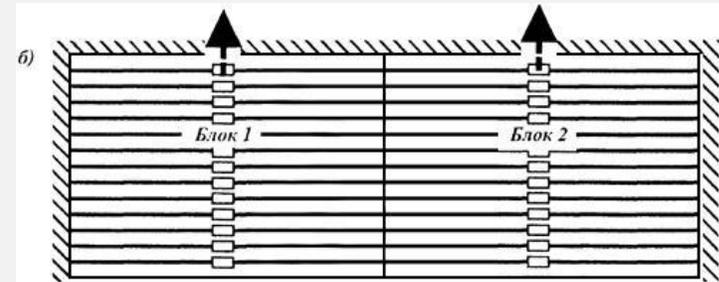
Расположение проходов



# Типология стадионов. Эвакуация зрителей

Существуют три разновидности направления эвакуационных потоков зрителей по поперечным проходам:

1. Движение людских потоков вверх, происходящее обычно на земляных трибунах при отсутствии люков;
2. Движение потоков вниз, осуществляемое при устройстве внизу люка у каждого прохода;
3. Движение снизу и сверху в середину трибуны, где устраивается люк.



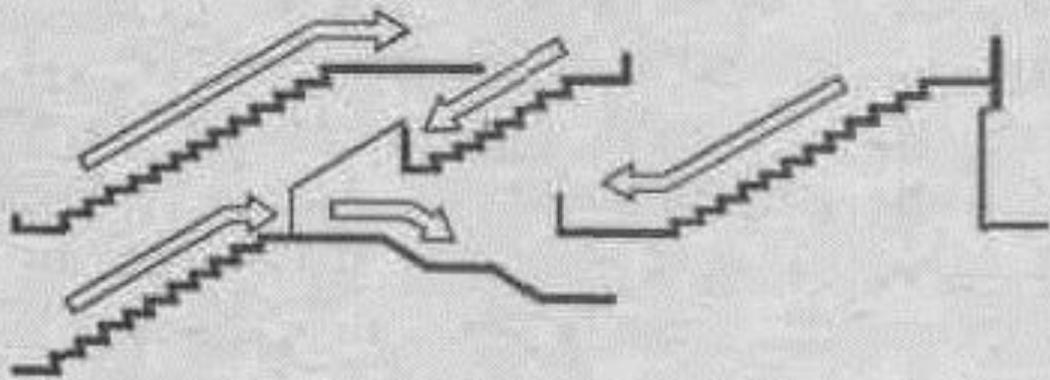
# Типология стадионов. Эвакуация зрителей

Существует три варианта расположения продольных проходов на трибунах:

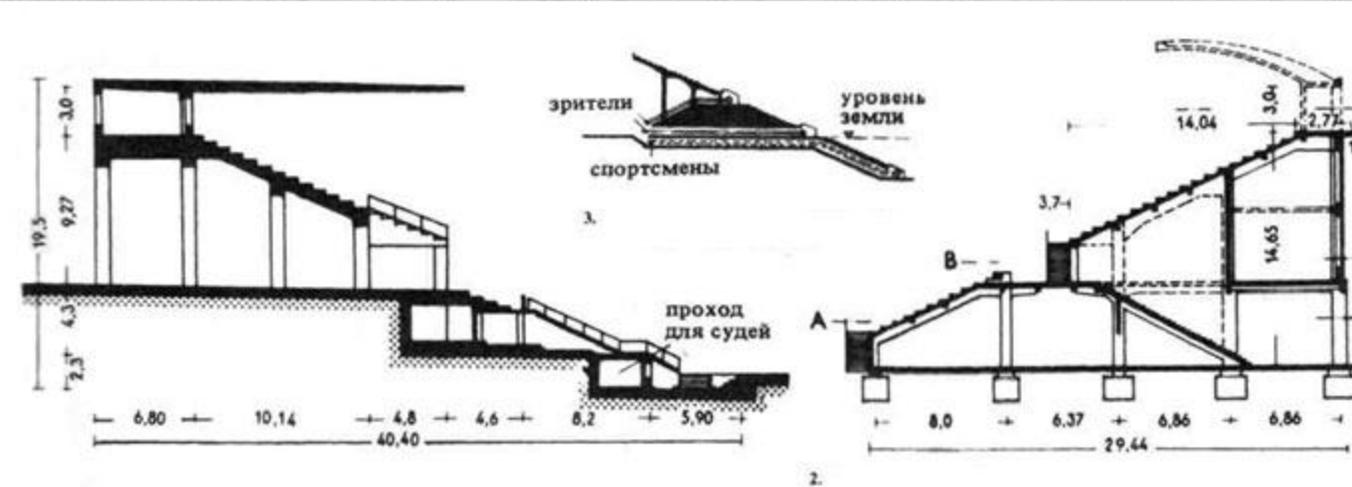
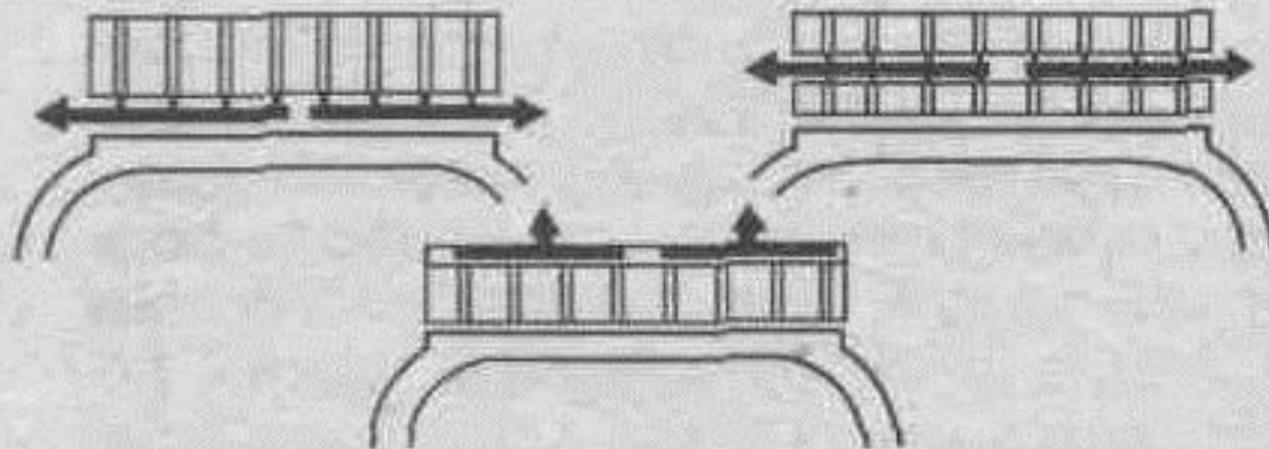
1. *Продольный проход расположен у арены перед трибуной.* В этом случае полезная площадь трибун сохраняется, но трибуна отделяется от арены на ширину прохода;
2. *Продольный проход расположен посередине высоты трибуны.* В этом случае площадь прохода отнимает часть полезной площади трибуны; зрители, сидящие за проходом, отдаляются от арены более чем это необходимо; высота ступеней в части трибуны, расположенной за проходом, увеличивается;
3. *Продольный проход расположен за последним рядом мест.* В этом случае полезная площадь трибун не изменяется. Проход используется в качестве распределительной или прогулочной галереи и устраивается большей частью для завершения амфитеатра земляных трибун.

# Типология стадионов. Эвакуация зрителей

Направление движения



Расположение проходов



# Типология стадионов. Эвакуация зрителей

Расчет ширины путей эвакуации производится с учетом пропускной способности прохода и люка. Для открытых трибун **пропускная способность 1 пог.м.** прохода и лестниц при эвакуации, направленной вниз, равна 600 чел ( при II степени огнестойкости конструкций).

При **эвакуации вверх** пропускная способность соответственно увеличивается в 1,1 раза, а при **эвакуации через люк** – в 1,25 раза.

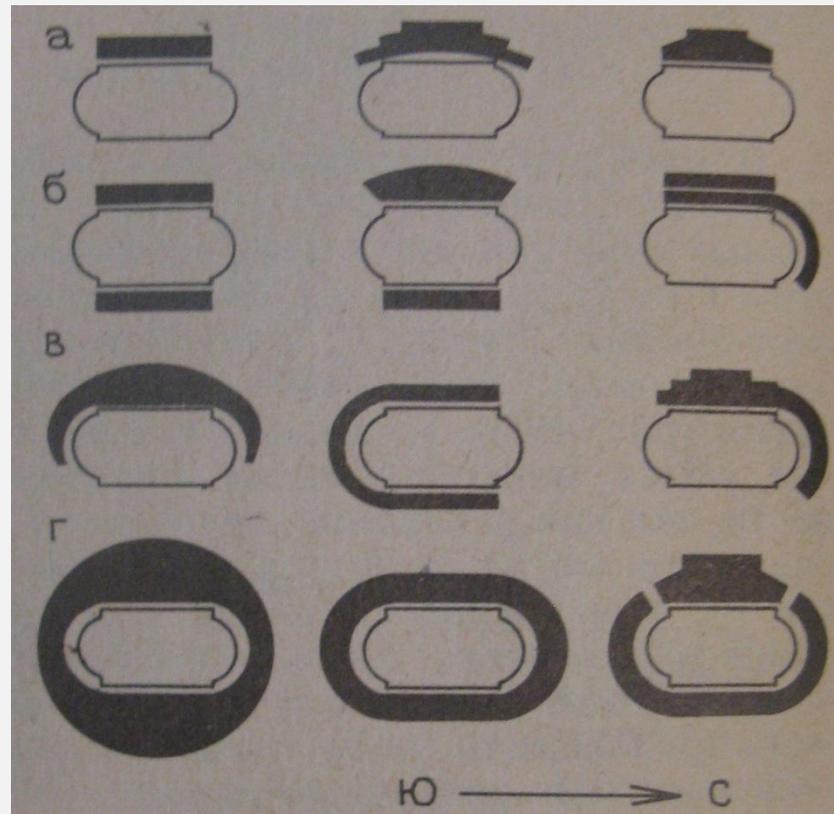
**Ширина проходов и лестниц** должна быть не менее 1 м, для люков – не менее 1,5 м и не более 2,4 м.

В зависимости от вместимости трибун и пропускной способности путей эвакуации определяется число и ширина проходов, с учетом оптимальной вместимости секторов, и длина непрерывного ряда мест, что позволяет максимально использовать площадь трибуны для размещения зрителей.

# Типология стадионов.

В практике строительства трибун стадионов определились четыре основных типа формы плана в зависимости от расположения их относительно спортивной арены:

- односторонние;
- двусторонние;
- трехсторонние;
- замкнутые.



# Типология стадионов. Характеристика трибун

Тип трибуны	Вместимость, тыс. чел.	Количество мест по категориям %				Характеристика трибун
		I	II	III	IV	
Односторонняя	До 5	-	50	50	-	Длина 80м. 1-ый ряд на уровне арены
	≥ 5	50	50	-	-	Длина 80м. 1-ый ряд поднят на 2,6 м.
	5	-	35	40	25	Длина 130м. 1-ый ряд на уровне арены
	7	45	25	30	-	То же, но переменная глубина
	10	31	50	19	-	То же, но постоянная глубина
Двусторонняя	До 20					Выполняется повторением односторонних трибун с соответствующими характеристиками
Трёхсторонняя	До 12	-	15	18	67	Постоянная глубина
	20	17	27	11	45	Переменная глубина
Серповидная	30	10	16	30	44	Постоянная глубина
	60	5	28	37	30	Переменная глубина
	15	-	22	24	54	Постоянная глубина

# Типология стадионов.

По конструктивному устройству трибуны с учетом конструкции основания, ступенчатого покрытия и сидения делятся на следующие типы:

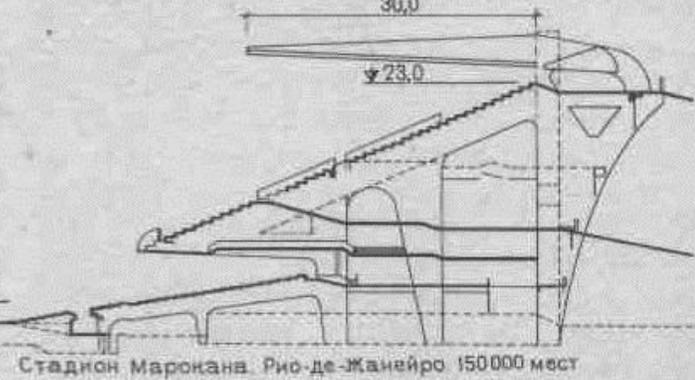
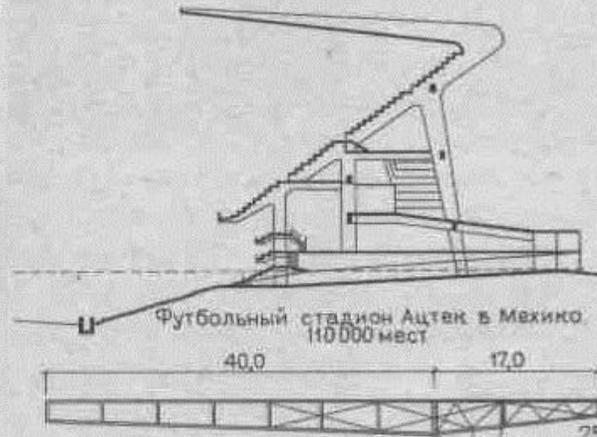
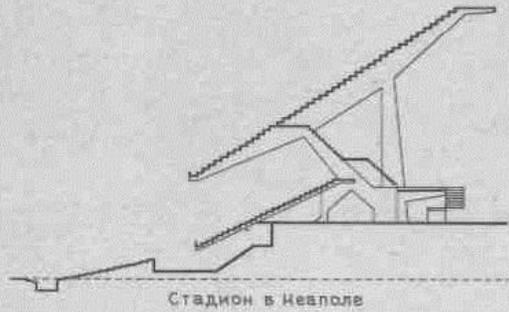
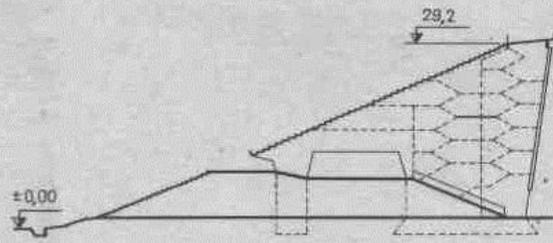
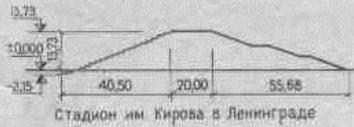
- *трибуны на грунтовом основании:*
  - на естественном откосе (более экономичный);
  - на насыпном вале (может оказаться весьма дорогостоящим);
- *на опорных конструкциях* (конструкции капитальные и удобные в проектировании и эксплуатации);
- *на смешанных конструкциях.*

# Типология стадионов.

Рис. 19.10. Примеры конструкций трибун

Рис. 19.11. Фрагмент стадиона в Монреале. Архит. Та лаберг

Рис. 19.12. Интерьер стадиона «Ацтек» в Мехико. Архит. П. Р. Васкес и др.



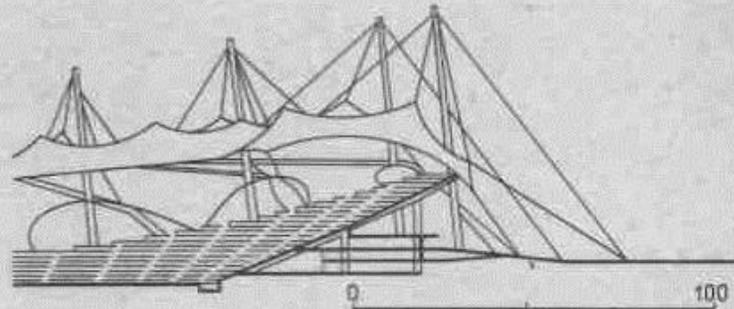
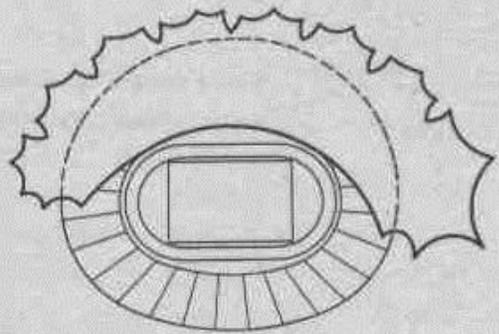
# Типология стадионов.

В последние годы наметилась тенденция к устройству козырьковых покрытий над трибуной для повышения комфортности пребывания зрителей.

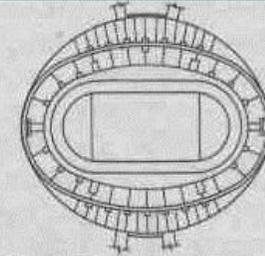
**Крытыми спортивными** сооружениями называются такие сооружения, в которых основной функциональный процесс, т.е. занятия физической культурой или спортом, протекает в закрытом помещении.

Крытые спортивные сооружения подразделяются на спортивные залы и корпуса, крытые теннисные корты, манежи, дворцы спорта и крытые стадионы.

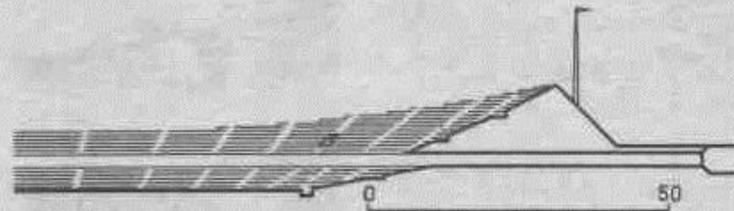
# Типология стадионов.



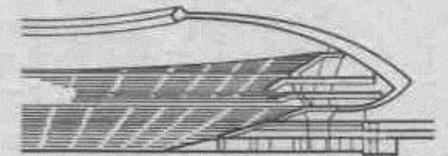
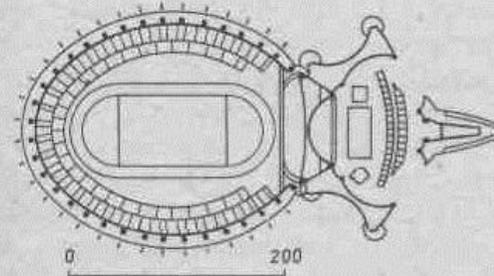
Олимпийский стадион. Мюнхен. 70 000 мест



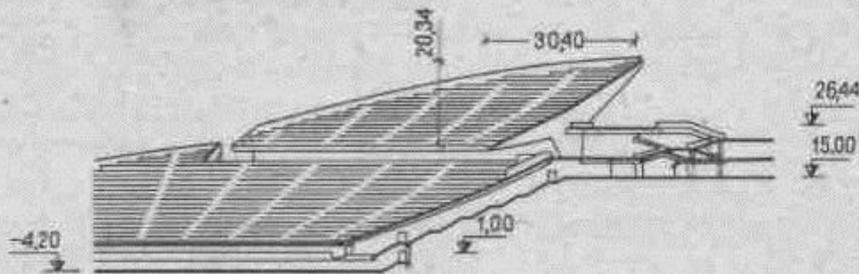
Стадион в Красноярске. 50 000 мест



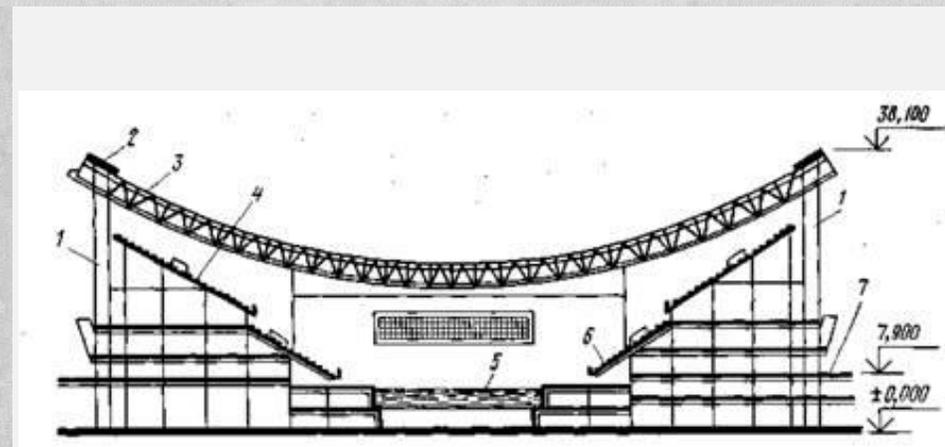
Университетский стадион Мехико. 110 000 мест



Олимпийский стадион. Монреаль. 100 000 мест



Стадион „Раздан“. Ереван. 80 000 мест



# Типология стадионов. Крытые стадионы

**Крытым стадионом** называют универсальное сооружение, имеющее большой спортивный зал со спортивной ареной и постоянными трибунами значительной вместимости. Основным отличием крытых стадионов – их ярко выраженный демонстрационный характер.

В основе классификации крытых стадионов лежат спортивная арена, ее форма, размеры и устройства и по этому признаку они делятся на:

1. с малой игровой ареной (от 18х36 до 24х48 м для игр с ручным мячом);
2. со средней игровой ареной ( 65х34 м - для хоккея с шайбой);
3. с большой игровой ареной ( 73х112 м – для футбола).

# Типология стадионов. Крытые стадионы

**Малые игровые** арены могут иметь различное покрытие:

- из деревянного брусчатого настила палубного типа;
- пробковое;
- синтетическое;
- рекортановое;
- глинопесчаное с дренажем.

# Типология стадионов. Крытые стадионы

**Средние игровые арены** делают из бетона с вмонтированными в него трибунами холодильных установок, по которым циркулируют хлад носители ( аммиачный рассол или фреон), замораживающие воду, наливаемую на бетонную поверхность арены. При проведении мероприятий, не требующих льда, на бетонную поверхность арены укладывают деревянные щиты.

Покрытие **большой спортивной арены** осуществляется специально изготовляемыми синтетическими коврами по асфальту, уложенному на бетонное основание, или по бетону.

# Типология стадионов. Крытые стадионы

Крытые стадионы являются спортивно- зрелищными сооружениями **универсального назначения** и в силу этого к ним предъявляются противоречивые требования.

**По своему характеру и функциональным особенностям** можно достаточно разбить мероприятия, проводимые в этих сооружениях, на 4 группы:

1. Соревнования по различным видам спорта;
2. Учебно- тренировочные занятия по различным видам спорта;
3. Зрелищные мероприятия ( концерты, кино, балет на льду и др.);
4. Общественно-массовые мероприятия ( собрания, митинги, выставки и др.)

# Типология стадионов. Крытые стадионы

**Форма трибун** зависит от общей композиции спортивного сооружения. На форму трибун влияют:

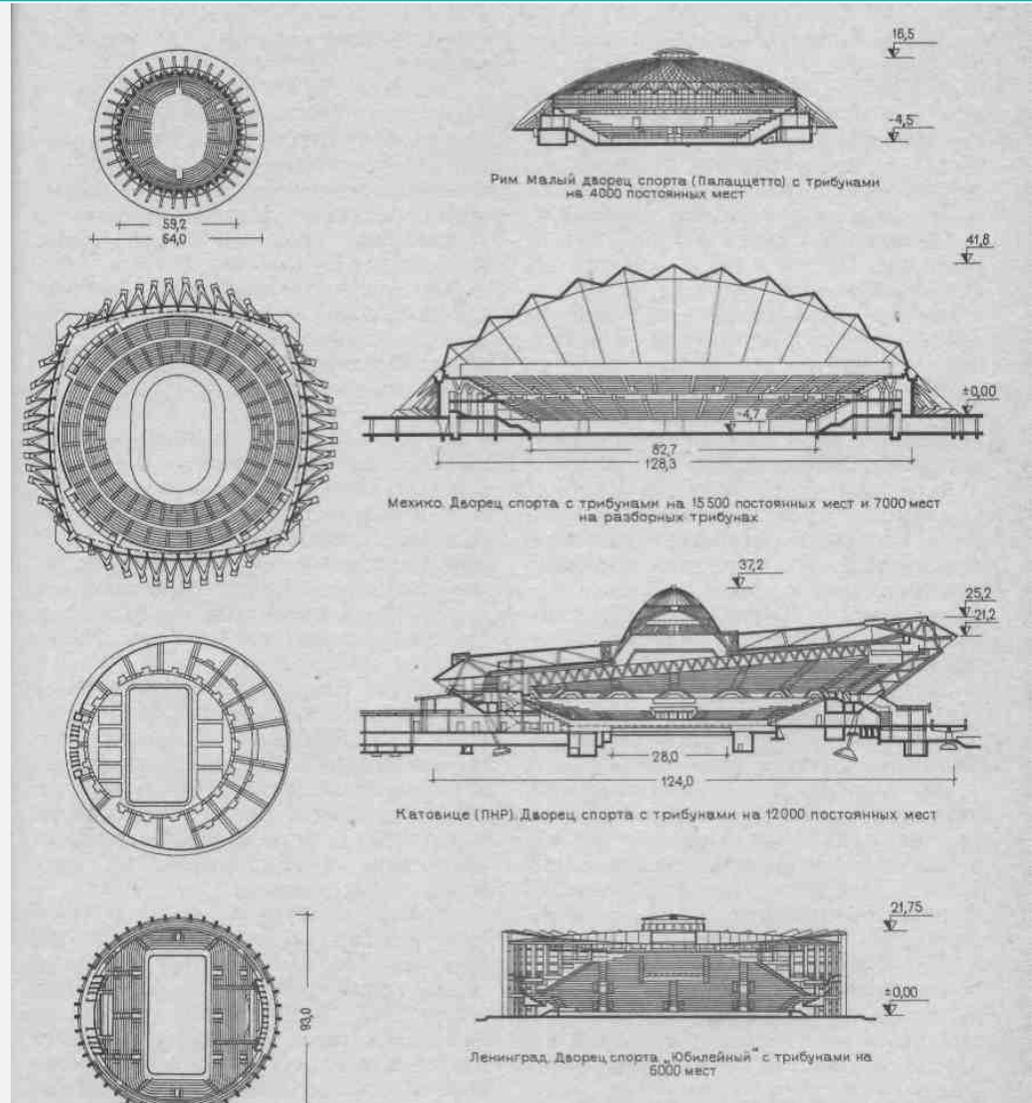
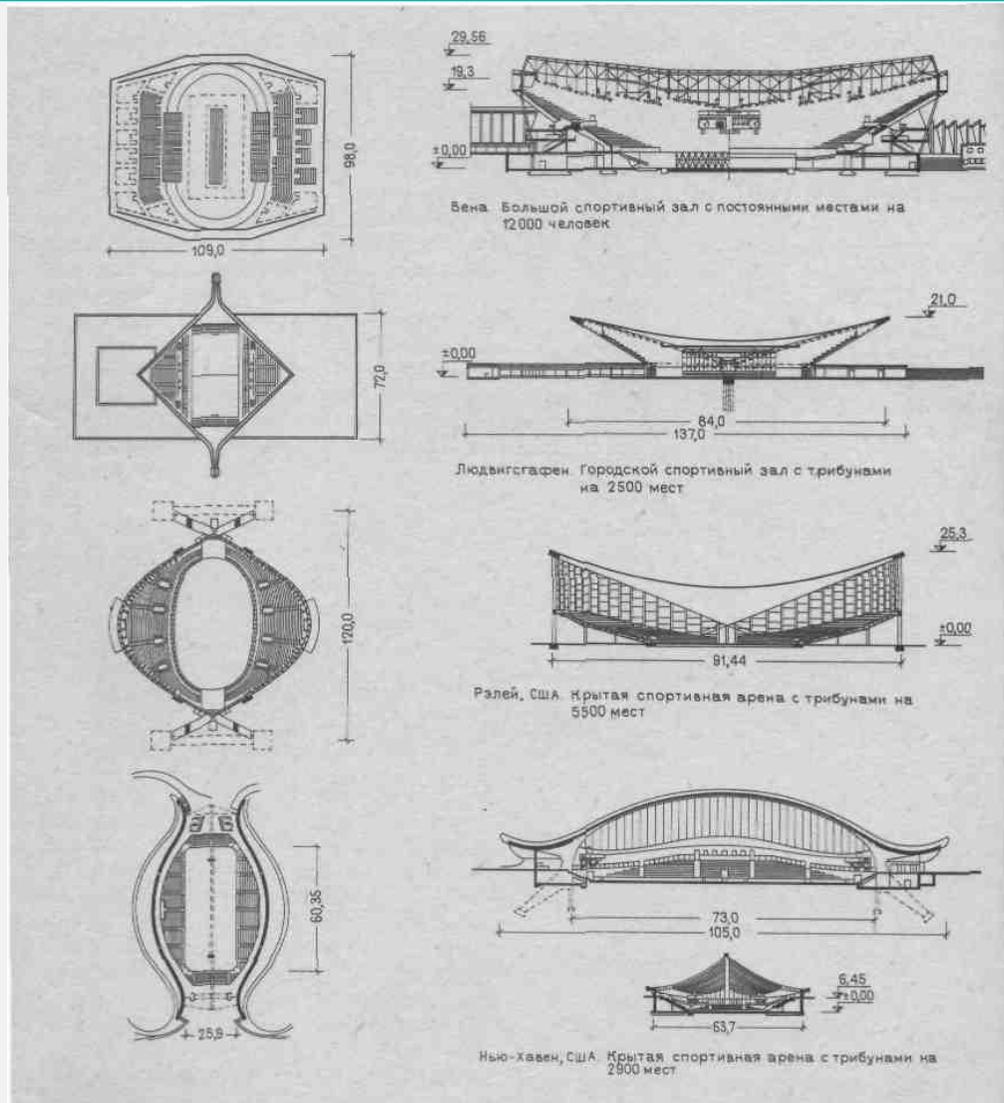
- условия обеспечения максимального количества мест с хорошей видимостью спортивной арены и сцены (эстрады);
- форма зала и стремление получения его минимального объема;
- целесообразная форма под трибунных пространств;
- обеспечение быстрой и удобной эвакуации зрителей;
- эстетические соображения, поскольку форма трибун во многом определяет архитектуру интерьера зала.

# Типология стадионов. Крытые стадионы

**По своему решению в плане по отношению к арене трибуны могут быть:**

- односторонними,
- двухсторонними,
- трехсторонними,
- четырёхсторонними,
- подковообразными,
- эллиптическими,
- овальными,
- кольцевыми (концентрическими).

# Типология стадионов. Крытые стадионы



# Типология стадионов. Крытые стадионы

Пути эвакуации зрителей из залов проектируют в соответствии с требованиями строительных норм. Ширина эвакуационных путей должна быть не менее 1 м для горизонтальных проходов и лестниц и не менее 1,2 м для люков на трибунах.

Объем основного зала при I-II степени огнестойкости здания, тыс м.3	Число человек на 1 м2 ширины пути эвакуации
До 5	120
5 - 10	170
10 - 20	220
20 - 40	280
40 - 60	320

# Типология стадионов. Крытые стадионы

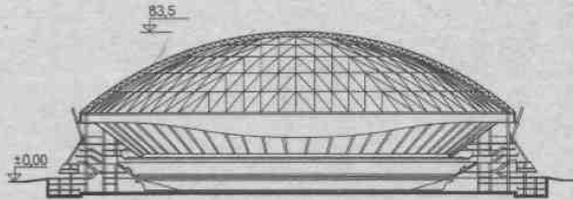
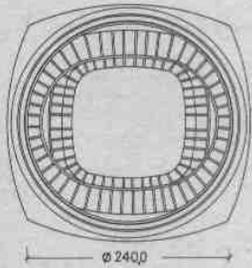
**Пропускная способность лестниц** при эвакуации вниз составляет 60%, а при эвакуации вверх – 70% приведенных величин числа зрителей по таблице, а пропускная способность люков и дверей – 80% этих величин.

Предельная пропускная способность одного люка – 600 чел.

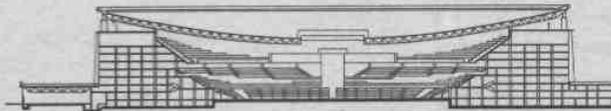
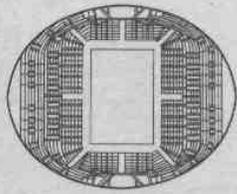
**Максимальная протяженность пути эвакуации в пределах зала** от самого удаленного зрительского места до ближайшего эвакуационного выхода должна быть не более:

- 32 м при горизонтальном пути;
- 23 м при эвакуации вверх по лестнице;
- 20 м при эвакуации вниз по лестнице.

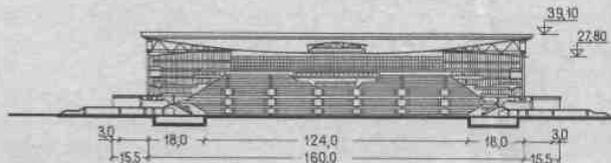
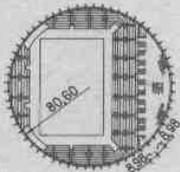
# Типология стадионов. Крытые стадионы



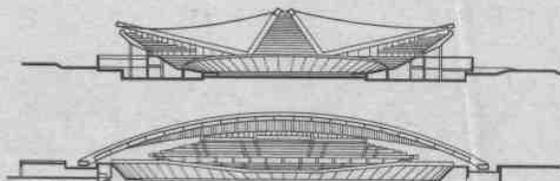
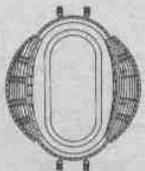
Новый Орлеан, США. Крытый стадион с трибунами на 72000 человек.



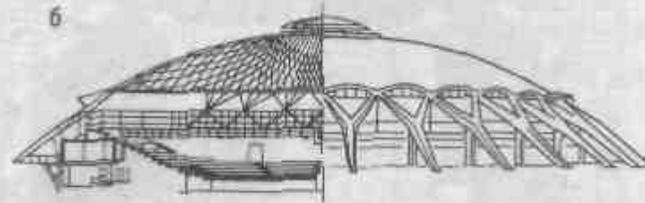
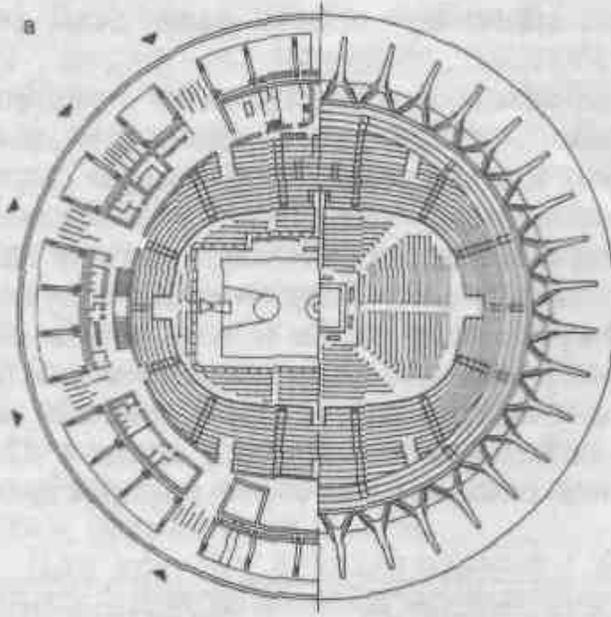
Москва. Универсальный стадион с трибунами на 37000 постоянных мест.



Ленинград. Крытый стадион с трибунами на 25000 человек.



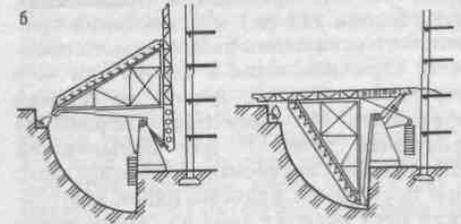
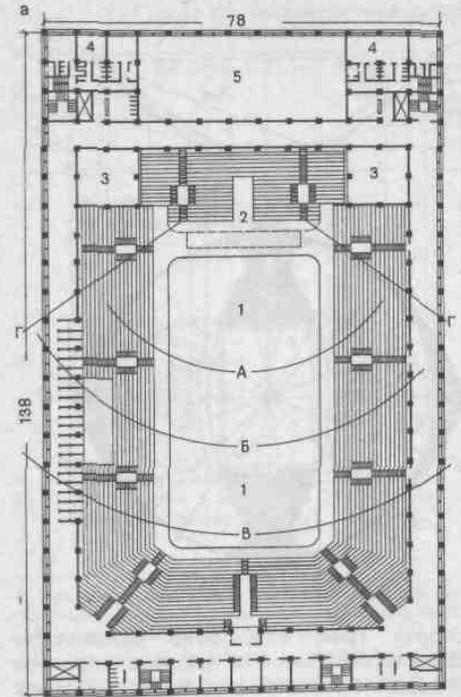
Москва. Велотрек в Крылатском с трибунами на 6000 мест.



90. Малый Дворец спорта в Риме

а—планы: на уровне пола (слева) — на уровне верха

наклонных опор (справа) с вариантами трансформации арены: б—разрез (слева) и фасад



89. Дворец спорта в Киеве а—план; б—схема трансформации трибуны и сцены (по А. Кистяковскому); 1—арена 30×61 (34×70 м); 2—трансформируемая сцена; 3—технические помещения; 4—

раздевалки; 5—тренировочный зал; А—предельное расстояние видимости для театра; Б—то же, для концертов; В—то же, для кино; Г—граничные линии расположения зрительских мест

# Типология стадионов.

**Фундаментальные здания стадионов размещаются, как правило:**

1. в центре города или на пригородной территории рекреационной зоны города;
2. обеспечиваются хорошим проездом;
3. обеспечиваются осевой или фронтальной ориентацией по отношению к городским магистралям, с отступом от красных линий с зоной зеленых насаждений;
4. обеспечиваются парковочными местами для посетителей и работников учреждения;
5. обеспечиваются проездом общественного транспорта.

# Современное проектирование крытых стадионов.

Центральный стадион с трибунами на 68406 мест для Panaфриканских Игр 2015 года.  
Республика Конго.



Современное проектирование крытых стадионов.  
Футбольный стадион **Sungui Arena Park** с трибунами на 20 000 человек.  
Южная Корея.

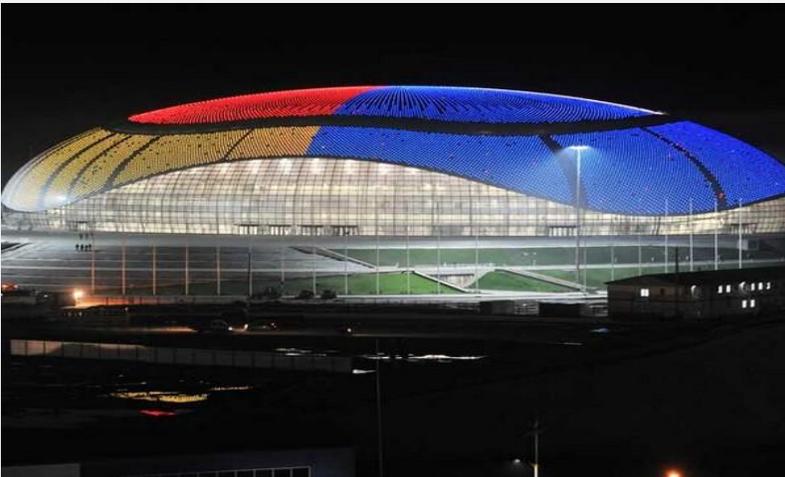


# Современное проектирование крытых стадионов.

Стадион Stade de Bordeaux для Чемпионата Европы по футболу 2016 года на 43500 зрит  
Солнечный стадион. Франция. Бордо.



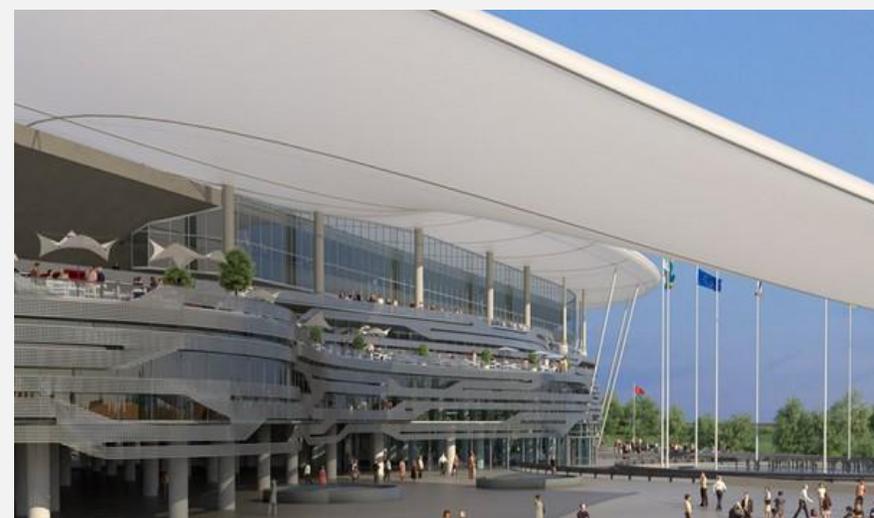
# Современное проектирование крытых стадионов. Основные арены для зимней Олимпиады 2014. Российская Федерация. Сочи.



# Современное проектирование крытых стадионов. Крытая арена Wamangkura Stadium на 400 зрителей для баскетбола и прочих игр. Австралия. Хедленд.



Современное проектирование крытых стадионов.  
Крытый стадион для Чемпионата Мира по футболу 2018 года на 45 тысяч зрителей.  
Российская федерация. Ростов- на- Дону.



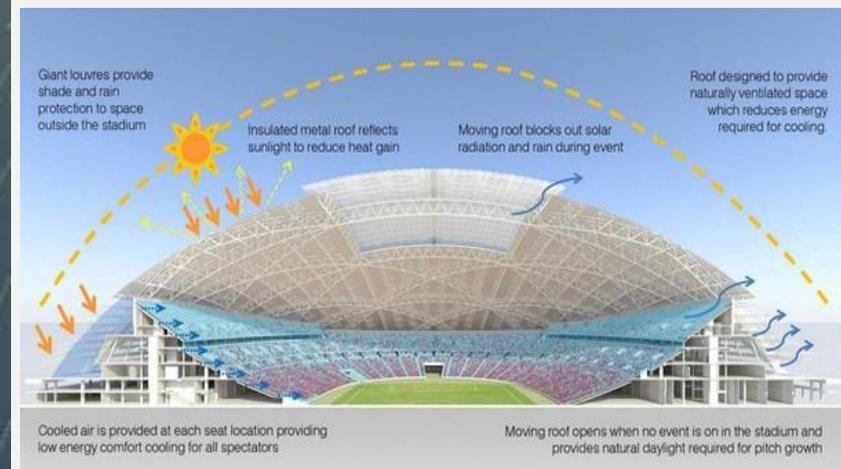
# Современное проектирование крытых стадионов.

National Stadium of Japan – проект-победитель, разработанный студией Zaha Hadid Architects.  
Япония. Токио.

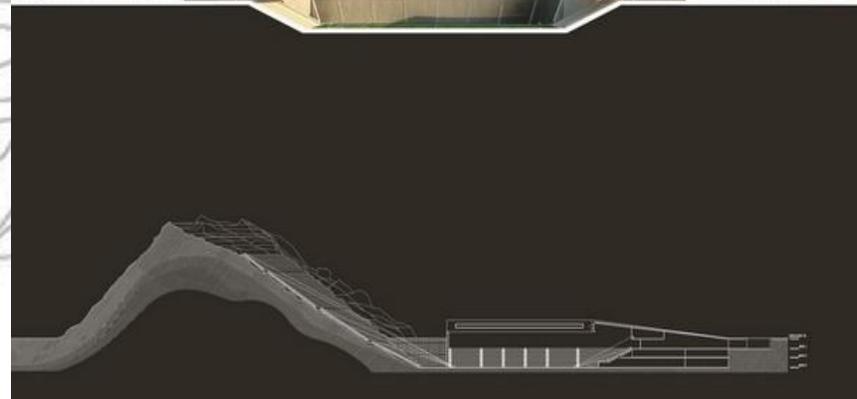
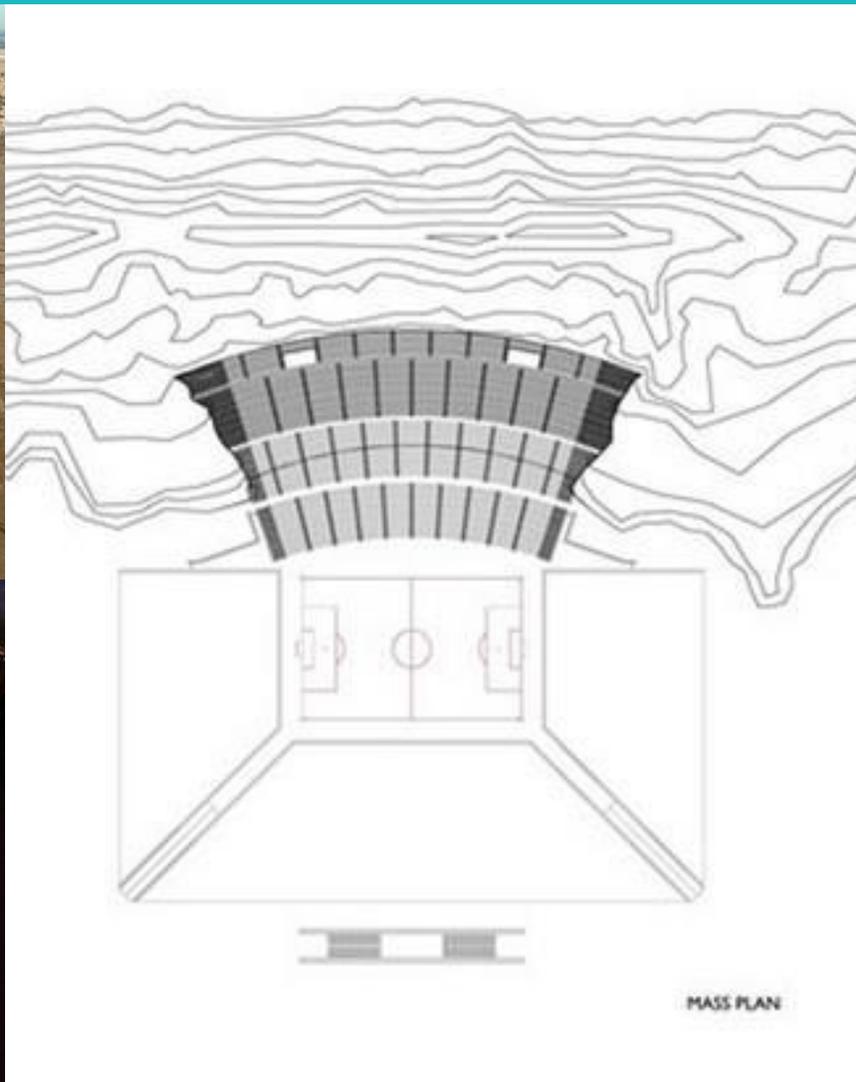


# Современное проектирование крытых стадионов.

Спортивная арена **Singapore National Stadium** с раздвижным куполом на 55 тыс. зрит. мест.  
Сингапур.



Современное проектирование крытых стадионов.  
Футбольный стадион Al Ain Stadium будет построен прямо в Аравийской Пустыне.  
Объединенные Арабские Эмираты.

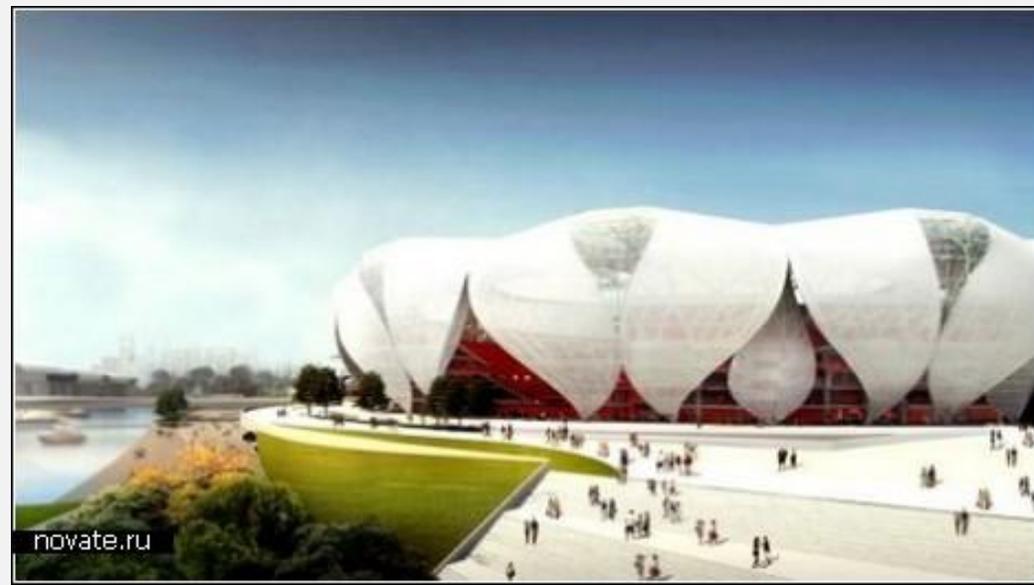


# Современное проектирование крытых стадионов.

Спортивный центр Bilbao Arena на 10 тыс. мест для проведения баскетбольных матчей.  
Испания. Бильбао.

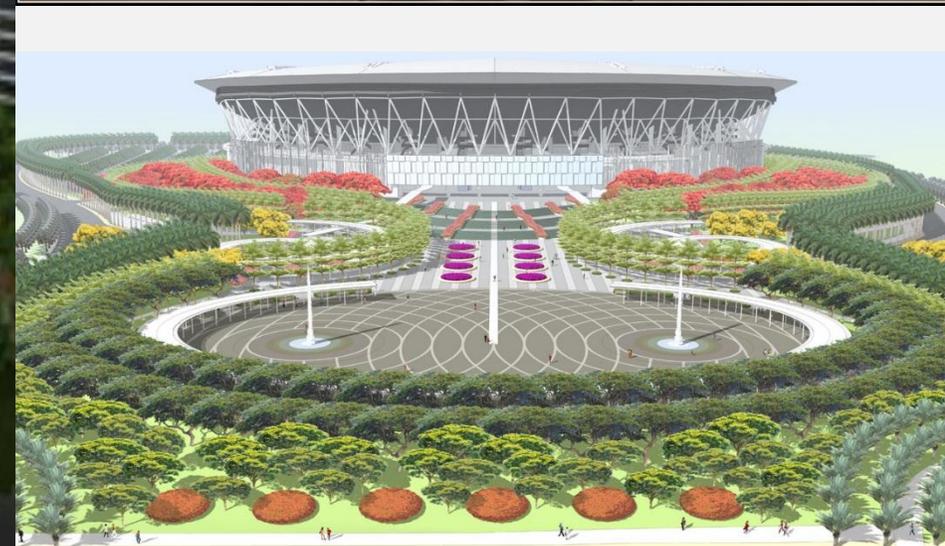


# Современное проектирование крытых стадионов. Стадион Hangzhou Sports Park в виде цветка лотоса. Китай. Гуанчжоу.



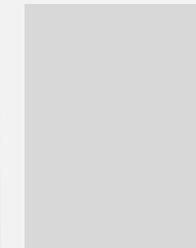
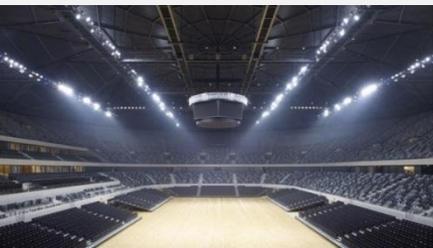
# Современное проектирование крытых стадионов.

Philippines Arena – самый большой крытый стадион в мире на 50 тыс. зрителей.  
Филиппины. Манила.



# Современное проектирование крытых стадионов.

Спортивный центр **Universiade Sports Center in Shenzhen**. Кристаллообразный стадион.  
Китай. Шэньчжэнь.



# Современное проектирование крытых стадионов.

Государственное спортивное учреждение «Борисов-Арена» на 13121 человек.

