



## Сохранение поверхности земли и рельефа при строительстве

1. *Конструкции зданий для застройки склонов*
2. *Подземное строительство*
3. *Надземное строительство*
4. *Строительство на шельфе*

# варианты конструктивных решений

---

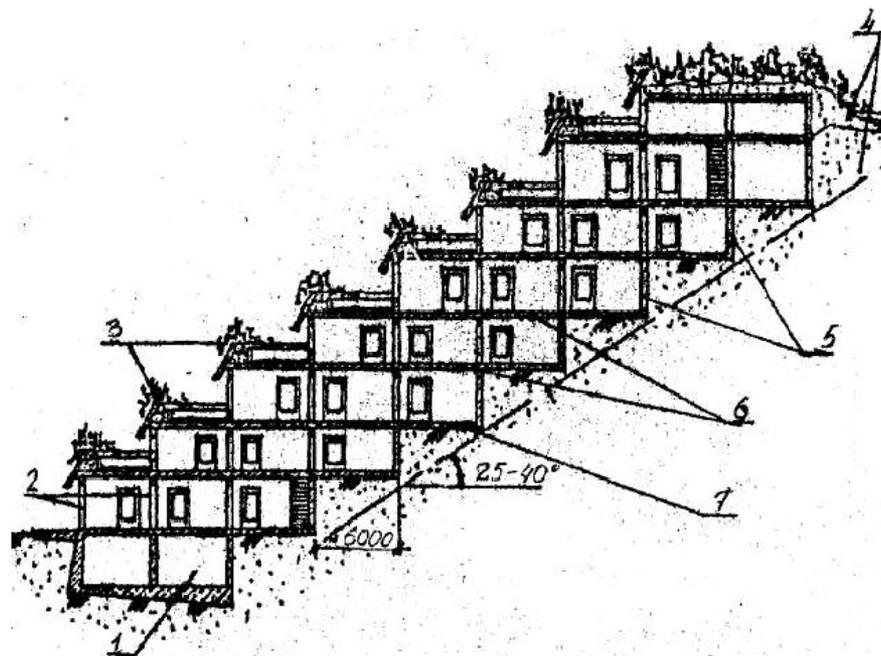
- обычные здания, применяемые для ровных участков – небольшие уклоны до  $10^\circ$ ,
- террасные здания разнообразных типов – при склонах в пределах  $20 - 50^\circ$ .

При больших уклонах принимают другие решения:

- здания на столбовых опорах;
- здания, прикрепленные к крутому склону напряженными анкерами.



Террасное здание на устойчивом склоне.  
1- фундамент, 2 - вертикальные несущие элементы; 3 - диски перекрытия; 4 -  
Озеленение террас; 5 - фундамент; 6 - вертикальная стена, контактирующая с  
грунтом, 7 - основание склона



# Конструктивные решения террасных зданий

- **здание, устраиваемое с подрезкой склона уступами и с выполнением фундаментов на естественном основании в пределах каждого уступа.** При этом вся нагрузка от здания передается на склон. Возможна частичная передача наклонной нагрузки на подземную удерживающую конструкцию. Удерживающую конструкцию можно выполнять в виде подземного эксплуатируемого сооружения.
- **Здание, устраиваемое без подрезки склона.** После планировки склона на его поверхности монтируют перекрестные ленты фундаментов, на которые можно опирать стены, а в местах пересечения – колонны. Системы перекрестных лент передает на основание только нормальную силу, а наклонная составляющая воспринимается специальным упором в нижней части склона. Упор выполняется в виде свайного ростверка из буронабивных свай диаметром 0,6 – 1 м.

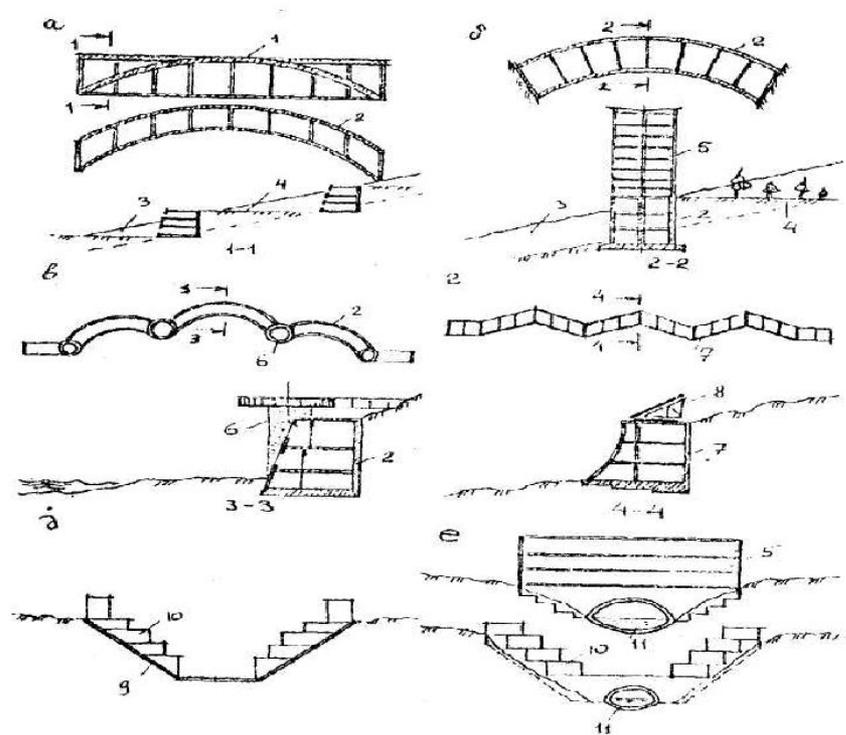
# Конструктивные решения террасных зданий

---

- **Здание устраиваемое без подрезки склона, при прочных грунтах и отсутствии оползней.** В направлении склона устраивают малозаглубленные ленточные фундаменты трапециевидной формы в плане, хорошо воспринимающие наклонную составляющую от веса здания;
- **Здание, устраиваемое без подрезки склона при прочных грунтах основания и отсутствии оползней.** Фундаменты выполняются в виде железобетонных лент с уступами, ориентированных в направлении уклона. Застройку склона можно также осуществлять отдельными малоэтажными зданиями.

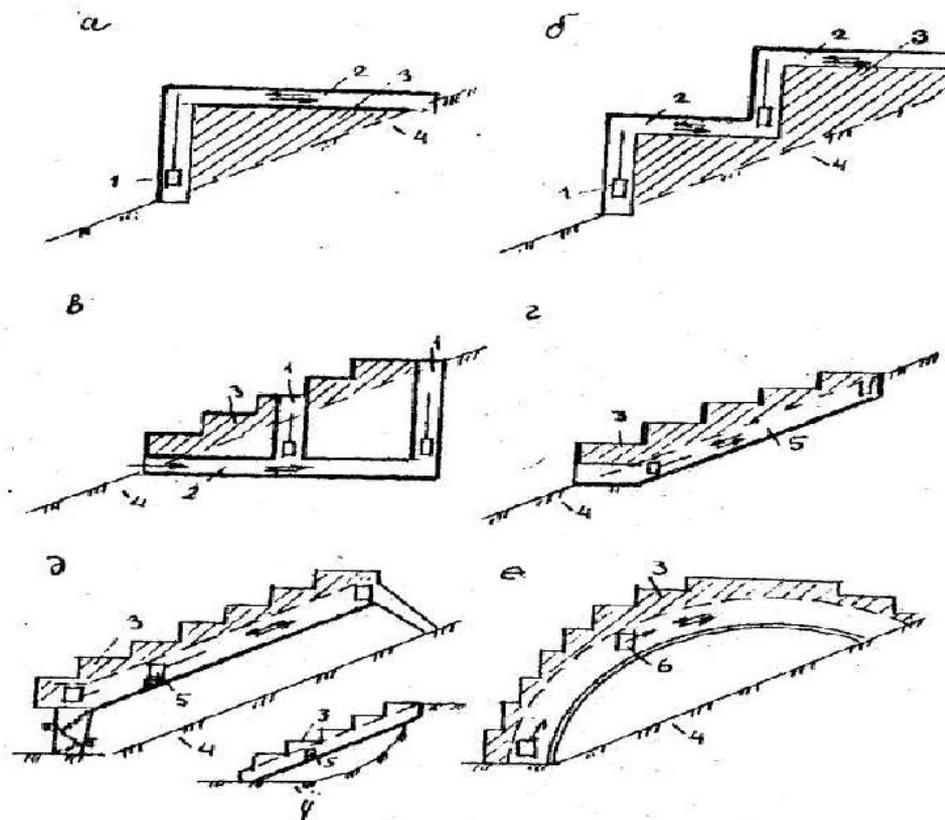
Основные типы зданий в лощинах:

а - арочные откосоудерживающие высотой до верха откоса; б - то же высокие здания, в, г - многоволновые арочные и складчатые здания; д - террасные здания по склонам лощины; е - то же с пропуском ручья. 1- стена здания; 2 - арка; 3 - склон лощины; 4 -насыпной грунт, 5 - многоэтажные здания; 6 - упор (жесткое ядро); 7 - гидроизоляция; солнечные коллекторы; 9 - перекрестные ленты на склоне; 10-террасное здание; 11- водопропускная труба



Типы коммуникационных зданий:

а, б - с вертикально-горизонтальными, в - с горизонтально-вертикальными; г, д - с наклонными, е - с криволинейными коммуникационными путями; 1 - лифт; 2 - горизонтальный проход; 3 - здание; 4 - фунт склона; 5 - наклонный лифт, 6 - криволинейный путь лифта



## Причины, вызывающие необходимость использования подземного пространства

---

- сохранение окружающей среды, создание биопозитивных сооружений;
- экономия энергии при эксплуатации зданий и сооружений;
- необходимость реконструкции исторических центров с возведением новых зданий и устройством новых коммуникаций;
- использование неудобных для надземной застройки территорий;
- размещение особых производств, требующих отсутствия вибрации и колебаний температур;
- обеспечение защиты населения в особый период.

# Классификация подземных зданий

По глубине заложения:

- полузаглубленные (обвалованные),
  - мелкого заложения (ниже 10 м от дневной поверхности грунта),
  - глубокого заложения (как правило, глубже 10 м).
- 

По условиям расположения

- отдельно расположенными над незастроенными участками,
- под застроенными участками,
- входящими в состав наземных зданий.

- По этажности они могут быть одно- и многоэтажными

- По числу пролетов – одно- и многопролетными

- По конструктивным решениям – каркасными и бескаркасными

По назначению подземные здания и сооружения имеют широкий спектр: жилые, производственные, коммунально-бытовые, транспортные, объекты торговли, учебно-вспомогательные и т.д.

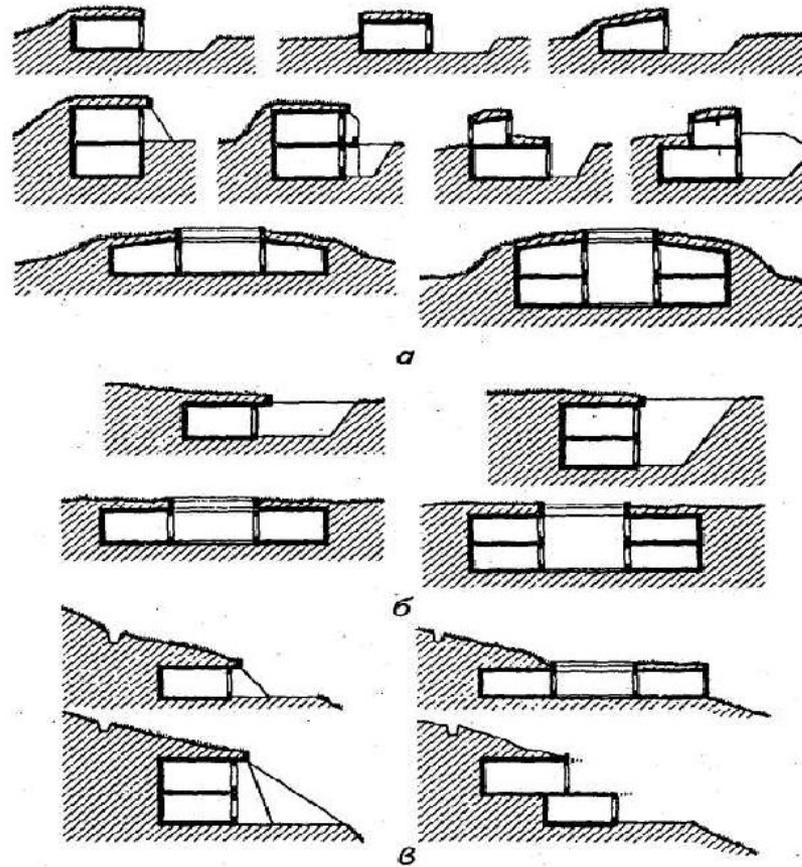
По способу освещения различаются здания:

- с боковым естественным освещением, устраиваемым через окна с приямками,
- с верхним зенитным и искусственным освещением, иногда сочетаемым со световодами и рассеивателями,
- с полностью искусственным освещением.

## СОЗДАНИЕ ВИДИМОСТИ НАДЗЕМНОСТИ ЗДАНИЯ

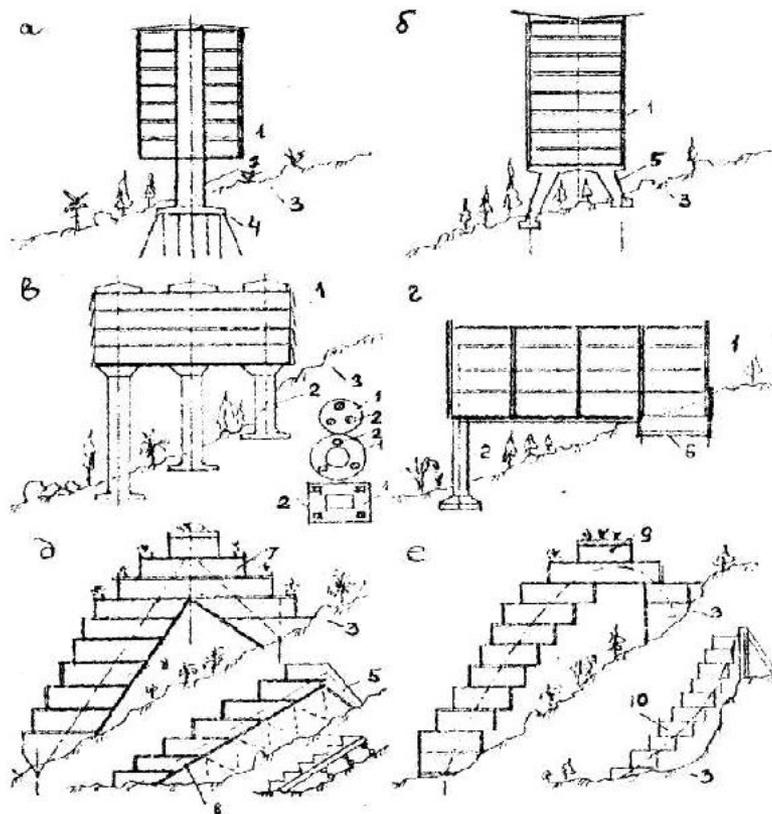
- одностороннего бокового естественного освещения в обвалованных объектах;
- верхнего естественного освещения в полузаглубленных зданиях;
- естественного освещения через световоды в сооружениях мелкого и глубокого заложения;
- яркого искусственного освещения в сочетании со светлой цветной окраской помещения;
- устройства криволинейных покрытий и перекрытий в форме оболочек значительной подъемностью;
- выполнение фальшивых оконных проемов с размещением за ними ярких фотопейзажей.

Типы заглубленных зданий в зависимости от степени заглубления:  
а — полузаглубленные; б — заглубленные; в — врезанные в склоны



Здания, поднятые над землей.

а - на одной опоре, б - на наклонных опорах; в - на нескольких столбах, г-на опоре и обычном фундаменте, д - на наклонных опорах (козловое); е - арочное, висячее.  
1-здание, 2 - опора (ядро); 3 - грунт склона; 4-фундамент, 5 - наклонная опора; 6-обычный фундамент (например, ленточный); 7 - террасное здание; 8 - козловые опоры; 9 –арочное здание; 10 – висячее здание



## Разновидности зданий для строительства на шельфе

- искусственные рифы, служащие для развития подводной флоры и фауны и увеличения самоочистительного потенциала прибрежной зоны моря;
- точечные здания на одной опоре или на ряде опор для размещения климатпавильонов или спальных корпусов санаториев с климатолечением;
- искусственные острова – пляжи с соляриями и бассейнами морской воды;
- океанариумы с бассейнами и вольерами для содержания морских животных;
- объекты познавательного характера – морские аквариумы, подводные гостинцы и др., используемые для наблюдения за подводным миром в естественных условиях обитания;
- объекты научно-исследовательского характера – подводные лаборатории;
- объекты, требующие больших и протяженных территорий, например, аэропорты.

## Методы создания искусственных территорий

---

- поднятием уровня примыкающего к берегу мелководья путем создания насыпи;
- строительство платформ поднятых над уровнем воды с учетом максимальной высоты волн и опирающихся колоннами на фундаменты на дне;
- строительство плавающих платформ, заанкерированных ко дну моря

# Требования к материалам конструкций в зависимости от зоны работы

- **В морской воде** содержание кислорода невелико, поэтому коррозия арматуры проявляется незначительно. Химическое воздействие на бетон велико, могут разрушиться заполнитель и цементный камень. Бетон под водой должен иметь заполнитель, стойкий к сульфатной коррозии. Необходимы тщательный подбор вида цемента, водоцементного отношения бетона, уплотнение бетона и тщательный уход за ним. Следует эффективно использовать напряженные конструкции с повышенной трещиностойкостью.
- **Вблизи песчаного или гравийного грунта** при движении воды бетон может подвергаться истиранию. Поэтому здесь нужен плотно уложенный бетон, высокопрочный с низким В/Ц отношением, противостоящим истиранию заполнителем. В этих местах следует увеличить толщину защитного слоя.
- **В зоне прибоев**, ударов волн возможна кавитация. В этих местах должна быть хорошо отделана поверхность, повышена плотность или защита поверхности, например, стеклотканью.
- **В зоне над поверхностью воды** под воздействием морской воды и кислорода может развиваться коррозия арматуры и бетона, в том числе и электрохимическая коррозия. В этой зоне необходим очень плотный бетон, водонепроницаемый, с повышенным содержанием цемента, низким В/Ц отношением, увеличенным защитным слоем, с воздухововлекающими добавками. Рекомендуется применять облицовки покрытия из натурального камня и керамики.
- **В зоне выше брызг** конструкции подвержены воздействию влажного соленого воздуха, проявляется электрохимическая коррозия арматуры. Следует применять плотный бетон с малым В/Ц отношением, увеличить защитный слой

## Требования к подводной части сооружений

- материал подводных конструкций не должен ухудшать химический состав окружающей водной среды. Нельзя применять резиновые покрышки, железобетон с добавками, пластмассу, незащищенную от коррозии арматуру. ~~Желательно использовать: портландцемент с~~ естественным каменным заполнителем; каменный материал, полученный обжигом, спеканием;
- гладкая поверхность должна отсутствовать, так как она не способствует обрастанию, что обедняет флору и фауну, уменьшает самоочистку прибрежной части моря и шельфа. Вся подводная поверхность конструкций должна быть шероховатой или рифленой с глубиной рифов 1 – 2 см. С увеличением рифов резко возрастает площадь, покрываемая обрастателями;
- конструкции подводной части, если это возможно, должны быть с внутренними омываемыми водой полостями. Можно выполнить полости в самой конструкции, если у нее достаточная толщина, или скворечниками, прикрепленными к конструкции, если она тонкая, создать искусственные рифы из камня.

Общие схемы конструктивных решений зданий на шельфе:  
а - искусственные рифы; б - г - отдельно-стоящие объекты; д -  
многолетние здания на платформе, е - искусственный пляж, ж - здание на  
плавающем основании, з – подводное здание;  
1 - вода, 2 - рифы; 3 - грунт; 4 - здание; 5 - сваи, 6 - плавающие оболочки

