

## ПОДЗЕМНЫЙ ДОМ\*

*Студ. Ефимова Н.Д., Донецкий национальный технический университет, г. Донецк*

Подземный дом по своим визуальным показателям очень напоминает нору или холм, что сливается с природным ландшафтом. Такие постройки, у которых крыша и стены находятся под землёй, рационально выгодны с финансовой точки зрения, как на момент возведения, так и в дальнейшем. Построить дом под землёй может позволить себе практически каждый желающий. Главное, сохранить все технологические нормы и высокое качество среды внутри дома будет обеспечено.

Благодаря температурным особенностям грунта, можно экономить на энергии, затрачиваемой на обогрев комнат. Почва плохой проводник для тепла, но хорошо его удерживает. За счёт этого, все изменения температур, которые происходят на поверхности земли и в воздухе, очень долго проходят сквозь толщу почвы до подземного дома. По проводимым исследованиям было доказано, что тепло самых жарких дней проникает на глубину 2,5 метров, только через 2 – 3 месяца. Самым холодным временем для грунтовых пород считается весна. На территории Донецка среднее значение температур на глубине 2 метров зимой составляет от 6 до 8 градусов выше нуля, а летом – +15 +18 градусов.



**Рис.1** – Подземный дом

### **Где построить дом?**

Самым выгодным местом для строительства считается вершина холма. Это высшая точка рельефа, что позволит предотвратить проступание грунтовых вод внутрь дома. Окна также можно располагать на все четыре стороны света (при условии постройки на самой вершине холма), которые обеспечат дом достаточным количеством света и обзором.

Когда идёт строительство дома, то верхняя часть холма «срезается», а после окончания постройки, возвращается на место. В таких домах редко устанавливается дополнительное освещение. Естественных солнечных лучей вполне достаточно для того, чтобы дом не чем не отличался внутри от обычного (к примеру, из кирпича).

Существует два типа, на которые разделяются дома построенные нестандартным образом:

1. Подземные
2. Обвалованные

Подземные – подразумевают постройку жилья полностью под землёй и ниже её уровня. Обвалованные – располагаются выше уровня земли или только частично уходят вниз за линию уровня. Но все равно, та часть, которая находится на поверхности, засыпается грунтом.

---

\* Работа выполнена под руководством проф. Лысикова Б.А., ДонНТУ

После завершения постройки дома, грунт засыпается так, что крыша становится частью участка, который засаживается зеленью.

Найти два одинаковых дома построенных под землёй нереально. У каждого из них есть свои особенности. Но, существует несколько правил, которые распространяются на все типы защищённых землёй домов, они касаются расположения на рельефе, внешнего вида и метода постройки.

Постройка может располагаться практически на любом участке рельефа, который имеет небольшой уклон или примыкать к холму. Весь дом полностью находится под землёй, крыша покрывается грунтом. Крыша обычно двухскатная, но может быть и плоской или сводчатой. Вход в землянку делается с торца, обязательно с навесом. К двери выстраиваются вниз ведущие ступени. Окна чаще встраивают в крышу или во фронтоны. Особенность строения землянки в том, что она бывает только одноэтажной. Если сделать второй этаж, то это уже будет обычное здание с подвалом. Ширина дома зависит от пролёта перекрытия, но обычно не превышает 6 метров. В доме можно сделать несколько комнат, свет в которые будет поступать через окна.

Для строительства дома-землянки сначала требуется выкопать подходящий по размеру котлован. Внутри его возводятся стены, которые обязательно необходимо гидроизолировать. Устанавливают опорные столбы, на которые потом будет монтироваться крыша. После того как будут возведены стены, перекрытия и гидроизоляционный материал, крышу можно будет засыпать грунтом.

Обвалованный дом можно построить на плоском участке, холме или склоне. Такая постройка не подразумевает полного погружения дома под землю, а только частично или вовсе – выстраивается на поверхности. К примеру, дом можно примкнуть к холму, что послужит ограждением и стеной для постройки.

Остальные стены обваловываются, что значительно сокращает финансовые затраты на строительство. Дом подразумевает любую планировку с выходом окон минимум на две стороны. Также он может быть из нескольких этажей.

Первым этапом при строительстве обвалованного дома идёт копание котлована. Если дом будет полностью построен на поверхности земли, то сразу необходимо переходить ко второму этапу – возводить стены и крышу. Кроме гидроизоляции, стены и крыша должны выдержать нагрузку грунта, поэтому все расчёты должны производиться согласно нормам, желательно специалистом. Дом засыпается землёй, кроме тех участков, где расположен вход и окна.

Расположение комнат и количество этажей в таком доме будет зависеть от того, насколько крутой угол склона рельефа. Чем круче, тем больше по-этажность. Освещение в доме естественное, окна обычно делают протяжёнными по всей длине склона. Строительство дома на склоне начинается со снятия части грунта. Здание пристраивают вплотную, а затем ландшафт приводят в прежнее состояние. Если грунтовые породы склона достаточно устойчивые, то дом строят непосредственно в толще земли.

Дом, что будет располагаться на вершине холма, можно построить в виде тоннеля. Тогда в нем будет два выхода, каждый на противоположном краю склона. Такая планировка позволит увеличить возможность освещения и обеспечит хорошую вентиляцию. Есть два варианта постройки. При первом: тоннель строится в склоне холма, не нарушая его целостность сверху. При втором: снимается верхний слой холма, выстраивается дом, а потом грунт заново засыпается. В конечном результате – рельеф остаётся прежним.

#### **Подбор гидроизоляции для подземного дома:**

1. Строительный материал крыши и стен. Если дом построен из камня, то в качестве гидроизоляции используются: обмазочную, рулонную и штукатурную. Для бетонного строения необходимо применять проникающую гидроизоляцию. Благодаря ей в нутрии стены образуется защитный слой, что не пропускает влагу.

2. Влажность почвы. Согласно тому, в каком климатическом поясе будет строиться дом и будет зависеть количество слоёв гидроизоляции. Если почва большую продолжительность

года сухая, то для обработки поверхностей стен и крыши достаточно раза обмазать их горячим битумом. Если грунт средней влажности и высокой – лучше применять рулонные гидроизоляционные материалы и, чем больше давление почвенной воды, тем больше слоёв следует укладывать.

3. Механическое влияние на гидроизоляцию. Стоит учитывать, что подземные дома, в особенности, построенные на склонах, подвержены давлению со стороны грунта из-за его ползучести или если дом построен в сейсмической зоне. Поэтому в таких ситуациях больше подходит штукатурная гидроизоляция.

### **Правила сооружения**

Дом, построенный под землёй, подвержен сильному воздействию влаги, по этой причине все строительные материалы должны быть соответствующими. К таким строительным материалам относятся:

- дерево, обработанное специальной водоотталкивающей пропиткой;
- керамика;
- монолитный армированный бетон.

Такой материал как газобетон – не годится для строительства подземного жилья, он сильно впитывает влагу. Перед выбором гидроизоляционного материала, необходимо учитывать все возможные ситуации.

Дома построенные с небольшим углублением или полностью под землёй, засыпают грунтом, который был выбран при строительстве котлована. Если дом выстроен на уровне земли, то грунт необходимо будет дополнительно покупать.

Самый распространённый способ постройки подземного или обвалованного дома заключается в том, чтобы изначально вырыть котлован на 1 метр больше планируемого размера дома. Такой способ называется открытым.

По всем внешним сторонам стены делается мелкозаглублённый фундамент. Его выносливость рассчитывается согласно тому, какая нагрузка на него будет приходиться. Даже если толщина стен дома не будет сильно большой, следует учитывать нагрузку насыпного грунта. Конструкцию крыши можно создать в виде стропильной системы или дощатым накатом.

Если стены дома из кирпичной кладки или бетонные, то потолок лучше сделать монолитным в форме свода. Такая конструкция станет более выносливой под толщей земли.

Гидроизоляция стен и пола должна быть выполнена непрерывным контуром. Если дом находится на глубине больше одного метра, то в теплоизоляции нет необходимости. Это касается стен, а вот крышу необходимо дополнительно утеплять. Главное чтобы теплоизоляционный материал был устойчив к влажной среде. Обустройство полов не чем не отличается от их строительства в обычном доме: гидроизоляция, утеплитель, стяжка и завершающее покрытие.

Дренажная система прокладывается возле стен дома по всему периметру. Вся вода будет стекать по трубе в отдельную дренажную трубу, которая вкладывается ниже уровня дома и выводится в сточную канаву. Обязательно необходимо сделать отвод лишней воды с поверхности крыши, для снижения нагрузки.

Строительство в закрытом грунте – это трудоёмкий и сложный процесс. Здесь нельзя обойтись без специализированной техники и людей, которые имеют опыт в подземном строительстве. Такие дома возводятся в основном на крутых склонах.

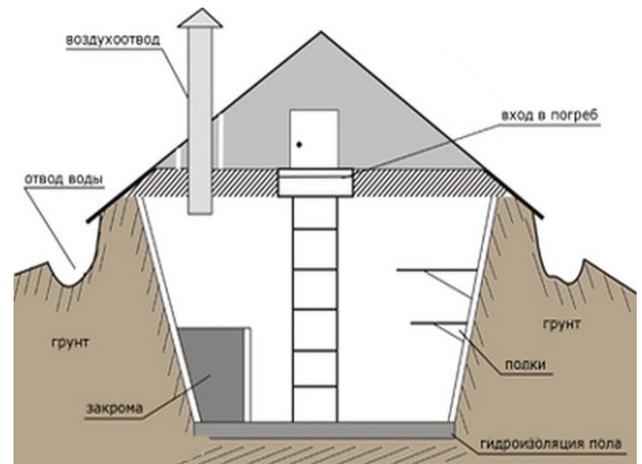
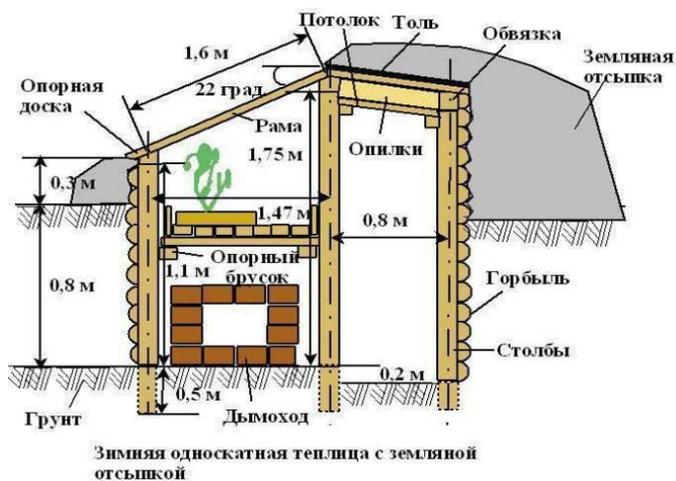


Рис.2 – Конструкция дома

### Инженерные системы подземного дома

Проводится электроэнергия и вода в подземный дом, таким же самым способом, как и в обычный. Большое значение для обвалованного или подземного дома играет вентиляционная система. Из-за того, что стены дома максимально изолированы от внешних воздействий, в комнатах может образовываться большое скопление влаги, что вызывает развитие грибка и плесени.

Поэтому вентиляция в таком доме должна быть принудительной и поточно-вытяжной. Трубу выводят на крышу, если кубатура дома большая, вентиляционная труба может быть не одна.



Рис.3 – Инженерные системы