

ЧТО ВАМ СТОИТ - КУПОЛ ПОСТРОИТЬ?



Купольный дом: «За» и «Против»
Аргументы и цифры

2000 руб
за 1 м²

Сергей Лапко – 2019

«Сам себе дом-купол»

Купол - это хорошо! И недорого!

(Вдвое дешевле опилкобетонного)

Речь пойдет о новой технологии постройки дома «Сам себе дом-купол», которая уже создана, но на «живом доме» еще не опробована – сделан пока только фундамент со стяжкой.



Октябрь 2018 г. Заливка фундамента.

Сначала, очень коротко, предыстория.

2017 год.

Мы с сыном построили коробку дома 75 м² из монолитного опилкобетона. В стенах – пустоты для повышения теплоэффективности, снаружи – бетонная белая плита толщиной 30 мм. Все – по технологии [«Сам себе дом 4.0»](#). Пол – бетонная стяжка, кровля – металлочерепица. Обошлась такая коробка (без окон-дверей) в 300 т.р. (в т.ч. стены 100 т.р., крыша с кровлей – 130 т.р.).

В расчете на 1 кв.м. цена коробки получилось 4000 р./м².

2018 год.

Весь год думал, анализировал, экспериментировал, осмысливал. Цель – вдвое уменьшить стоимость коробки дома по сравнению с тем, что получил в 2017 году.

В 2 раза! Иначе не стоит огород городить. Даешь коробку своими руками по цене 2000 р./м²!

Решение нашлось, но не в виде стандартного прямоугольного домика, а в виде купола. Почему? Что дает форма здания?

«Сам себе дом-купол»

Сравниваем 2 дома одинакового качества и примерно одинаковой площади:

1. Дом стандартный прямоугольный 8 x 10 м (наружные габариты), при толщине стены 250 мм. площадь дома – $7,5 \times 9,5 = 71 \text{ м}^2$.

Площадь наружных стен при высоте стен 3 м. $(2 \times 8 + 2 \times 10) \times 3 = 108 \text{ м}^2$

Площадь потолка $8 \times 10 = 80 \text{ м}^2$.

Суммарная площадь теплого контура (наружные стены + потолок) $108 + 80 = \underline{188 \text{ м}^2}$.

2. Дом-купол диаметром 8 м (внутри).

Площадь первого этажа 50 м^2 , второго – 20 м^2 , итого 70 м^2 . Площадь купола (т.е., теплого контура) - 126 м^2

Что в итоге?

Площадь теплого контура купола (126 м^2) на треть меньше площади теплого контура прямоугольного дома (188 м^2).

И еще один «пустячок» – в куполе отсутствует крыша с кровлей, по цене это – минимум треть цены коробки.

Вопрос: Если от целого **дважды отнять по трети**, то что от целого останется?

Получается, что только за счет формы можно сократить на 2/3 цену коробки дома! Неплохая информация к размышлению!

Но это – только возможность. До претворения возможности в действительность – дистанция огромного размера!

Я много лет большим кругом обходил всю информацию о куполах, поскольку это - или дорого, или – очень дорого.

Чтобы убедиться в этом, смотрим самую продвинутую фирму по постройке наиболее дешевых каркасных куполов [«Добросфера»](#).

У «Добросферы» много дилеров. Если полазить по сайтам дилеров, отбросить стоимость работ (для варианта – строим сами), то можно констатировать, что на каркас плюс материалы для 8 метрового каркасного купола (коробка общей площадью 70 м^2 в «базовой комплектации» - без окон-дверей) потребуется никак не меньше 600 тыс.р.

Получается цена кв. метра $600000:70 = 8600 \text{ р./м}^2$ – далеко до желаемого - 2000 р./м^2 .

Уж лучше я построю капитальный дом из опилкобетона. Не каркасник, а капитальный, долговечный. И вдвое дешевле, чем купольный каркасник.

Нет, такой ~~футбол~~ купол нам не нужен!

Я уже не говорю о капитальных (бетонных) купольных домах - там цены вообще запредельные.

«Сам себе дом-купол»

Итак, перелопатив весь интернет, мы приходим к неутешительному выводу: капитальный купольный дом (а только капитальным должен быть дом, если человек всерьез надумал обосноваться в этой жизни) для человека с весьма ограниченным бюджетом это – из области фантастики.

ХОРОШАЯ НОВОСТЬ для имеющих очень скромный бюджет деловых людей, привыкших работать своими руками:

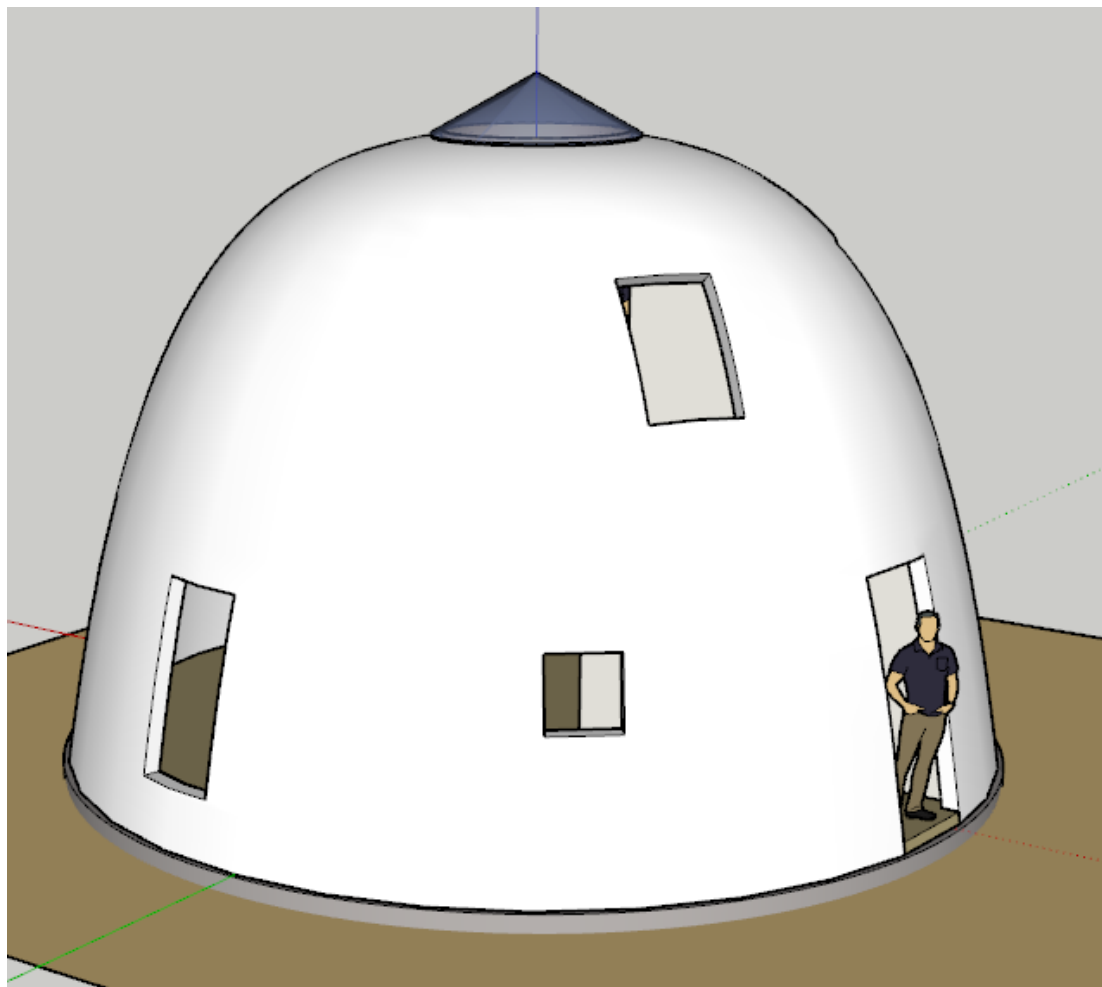
В 2019 году вы сможете на моем примере убедиться, что построить недорогой капитальный купольный дом – реально возможно. Я уже приступил к постройке капитального двухэтажного купола Ф 8 м общей площадью 70 м² - по осени залил фундамент и стяжку внутри фундамента (пол по грунту).

Вопрос – где строить такой дом, решил очень просто: участок площадью 17 соток, где в 2017 году был построен дом из опилкобетона, мы без проблем разделили на два участка: сыну - 10 соток и мне - 7 соток. На моем участке в 7 соток мы и начали строить купольный дом в конце 2018 года. Вот в этом куполе я и поселюсь – наконец-то у меня будет свой угол ☺!

Строящийся купольный дом - капитальный, красивый, теплый, долговечный, удобный для проживания. Цена «коробки» (то-бишь – купола без окон-дверей) такого дома будет около 2000 р./м² площади дома.

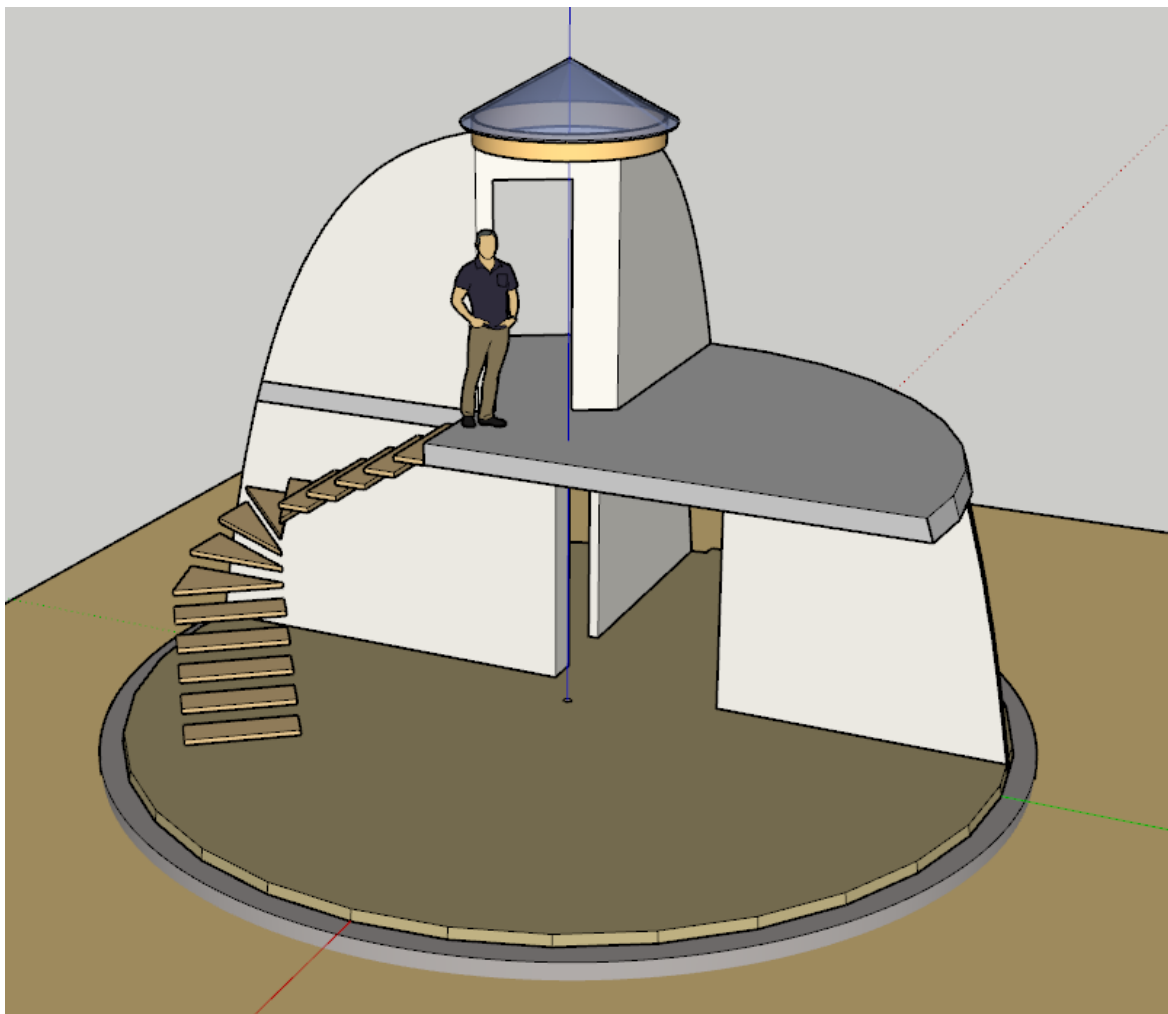
Вот так он будет выглядеть (напомню, «коробка» – без окон-дверей):

«Сам себе дом-купол»



Белый цвет великолепно сочетается с любыми другими цветами. А для южных земель это еще - и отражение избыточного солнцепека летом.

«Сам себе дом-купол»



По площади (70 м^2) это – трехкомнатная квартира, но сколько простора! Гуляй, Душа! Добавить или убрать помещения на первом или втором этаже, сделать тамбур с навесом у входа и вообще перенести вход в любое другое место – дело вкуса и необходимости.

Главное – крыша над головой есть, крепкая, теплая, долгоживущая крыша, и – недорогая! Крыша, которая простоит 100 лет, а то и больше.

Постараюсь, чтобы хватило 140 т.р. (2 т.р./м^2) – на материалы и на оснастку (лесница, подъемник, секция опалубки) для изготовления такой «коробки» в базовой комплектации: фундамент, стяжка пола по грунту, наружная финишная облицовка, утепление, внутренняя полужесткая облицовка (гипсокартон). Без перегородок, перекрытий и без окон-дверей – то, что в народе обычно обзывают «коробкой».

Расчеты и эксперименты подтвердили – такую «коробочку» $\Phi 8 \text{ м}$ построить за 140 т.р. вполне возможно (Расчеты – в приложении ниже).

Пирог стены моего купольного дома (идем изнутри):

- гипсокартон 9 мм;
- несущий слой бетона толщиной 30-40 мм.;

«Сам себе дом-купол»

- утеплитель – каменная вата толщиной 100 мм – нижняя половина высоты купола, 150 мм – верхняя. Для Краснодара такого утепления с лихвой хватит. (Каменная вата толщиной 100 мм, обладающая коэффициентом теплопроводности втрое меньше древесины, равноценна по теплосопrotивлению деревянной стене толщиной 300 мм. Часто ли строят дома из 300 мм. бревен-брусьев даже на севере?)
 - защитно-декоративный слой бетона толщиной 10-15 мм.
- Все.

Последовательность сооружения купола у меня будет такая:

- Заливаю кольцевой фундамент. Сечение кольца для моего грунта (плотная глина) : ширина 200 мм, высота 600 мм. Фундамент уже изготовлен в октябре прошлого года.
- Делаю пол по грунту – заполняю грунтом пространство внутри фундамента, сверху – песчано-гравийная смесь – ПГС- 100 мм и на самом верху, вровень с фундаментом – бетонная стяжка 50 мм.; Стяжка тоже уже сделана в октябре прошлого года.

По теплу, в феврале-марте, продолжаю:

- Монтирую центральную стойку;
- Монтирую на центральную стойку заранее изготовленное верхнее кольцо купола;
- Монтирую на центральную стойку заранее изготовленный электрический подъемник г/п 100 кг.
- Монтирую с опорой на фундамент и на центральную стойку заранее изготовленную лестницу, имеющую криволинейные очертания по форме купола.
- Монтирую на лестницу заранее изготовленные элементы устройства для подачи с помощью электрического подъемника наверх емкости с раствором.
- Монтирую к стойке заранее изготовленную секцию опалубки (на 1/16 часть поверхности купола);
- Устанавливаю на секцию опалубки армирование, гипсокартон и, при необходимости, каркас оконного или дверного проема;
- Покрываю эту секцию опалубки бетонным раствором толщиной 30-40 мм.
- Через сутки-двое (зависит от погоды) опалубку переставляю в новую позицию и заливаю следующую часть купола.

И так – 16 раз. Скорее всего, я сделаю не одну секцию опалубки, а две и тогда дела пойдут быстрее - залью несущий слой бетона не за 16 дней (при температуре воздуха больше 20 град.), а вдвое быстрее или около того.

На этом несущая часть купола будет готова, с отверстием $\Phi 1600$ мм наверху. Далее я:

- Монтирую утеплитель – каменную вату - на несущий слой бетона.
- Покрываю утеплитель защитно-декоративным слоем бетона толщиной 10-15 мм.
- Устанавливаю прозрачный колпак на кольцо вверху купола;
- Тихо радуюсь крыше над головой. Это - не просто крыша, считай – дом почти готов!

**Всего цена коробки-купола, площадью 70 м²
140000 р.**

Цена 1 кв. м.

«Сам себе дом-купол»

$$140000 : 70 = 2000 \text{ р./м}^2.$$

Конечно, в процессе постройки дома некоторые цифры в этом расчете изменятся. Но, судя по расходам на уже сделанные фундамент и стяжку, где расчетные и фактические затраты практически совпали, эти изменения будут незначительными. Разве только - сезонное подорожание внесет свои коррективы.

Теперь, когда сверху уже не каплет, можно подумать об окнах-дверях, перегородках, перекрытии и лестнице на 2-й этаж.

Внутренняя отделка много средств и времени не займет, поскольку гипсокартон уже на месте. Только - заделать швы шпаклевкой и покрасить, к примеру, водоэмульсионкой. Ну и, конечно, оборудовать окна и двери – откосами, установить подоконники. Сделать электропроводку, отопление, канализацию.

На перегородки, окна-двери, окончательную внутреннюю отделку, электропроводку, отопление и канализацию уйдет примерно столько же денег, сколько на «коробку», а может – и больше (зависит от Ваших вкусов, потребностей и кошелька).

Теперь постараюсь ответить на Ваши вопросы. Уж очень необычна сама технология, нестандартны подходы к решению некоторых проблем. Вопросы появились от моих знакомых, которые имели возможность узнать все детали. Появятся у Вас еще вопросы – пишите мне на почту sebedom77@gmail.com - постараюсь ответить.

Ответы на «каверзные» вопросы.

1. Не тонковат ли несущий слой бетона - 30 мм. Не развалится купол?

Действительно, толщина 30 мм для несущей стены – непривычна. Это все – потому, что в обычной жизни мы имеем дело не с выпуклыми стенами, а с плоскими, для которых толщина 30 мм - явно неприемлема.

Но в тонкостенных пространственных конструкциях (оболочках) - другие закономерности. В куполе, к примеру, напряжения от собственного веса и внешних нагрузок в основном - сжимающие. А бетон превосходно работает на сжатие и скверно – на изгиб и растяжение.

Как раз исключение работы бетона на изгиб и растяжение и позволяет уменьшать его толщину.

Методики расчета бетонных куполов существуют очень давно. В начале 30-х годов прошлого века русские умельцы спроектировали и построили купол Оперного театра в Новосибирске. При диаметре купола 60 м толщина несущего слоя там - всего 80 мм. Соотношение толщины к диаметру составляет 1/750 (второе меньше, чем у куриного яйца – 1/250).

«Сам себе дом-купол»

Остается большой загадкой – почему удачный опыт прошлых лет не используют нынешние строители монолитных бетонных куполов.

Почему Сергей Лазаренко в своем поместье <https://www.youtube.com/watch?v=1bUjw8GrOKw>), к примеру, делает бетонную стену купола 60-80 мм?

Почему в Барнауле построили монолитный купол с толщиной бетона вверху 80 мм, внизу 200 (!) мм?

Почему фирма «ЛотосДом», строящая купольные бетонные дома в России, делает толщину несущего слоя бетона 80 мм?

Для купола Ф 8 м увеличение толщины на 10 мм это – добавка 1,2 куба бетона. Если вместо вполне достаточной 30 мм толщины сделать толщину 80 мм, то потребуется бетона готовить и укладывать на 6 кубов больше, а это (если готовить бетон в мешалке по 30 л за один замес) - потеря денег - 15 тыс. руб. на материалы и потеря времени – минимум 2 недели.

Поскольку это мне – не к чему, я буду делать свой купол с несущим слоем бетона толщиной 30 мм (соотношение толщины к диаметру 1/267 – почти как у куриного яйца), неплохо на этом экономить и меньше «пахать».

2. Почему наружный защитный слой бетона без какого-либо покрытия? Долго ли он простоит голенький?

Я для наружного слоя использую бетон гидротехнический, имеющий марку водонепроницаемости W=20. Это – обычный бетон плюс добавки для повышения водонепроницаемости.

Водонепроницаемость бетона по ГОСТу может быть от марки W2 (самая низкая) до W20 (предельная марка – вода просачивается только при давлении 20 атм., это – 200 м водяного столба!). Из бетона W20 делают ванны для бассейна.

Долговечность бетона определяется показателем морозостойкости F. Мой гидротехнический бетон имеет марку морозостойкости F 600.

Для сравнения: самый лучший керамический облицовочный кирпич редко имеет марку морозостойкости выше F 75, обычно – F 50.

Грубо говоря- какова марка морозостойкости материала, столько лет он и прослужит. Мне-то 600 лет и не надо, мне хватит и 100 лет.

3. Почему наружный слой бетона такой тонкий – 10 мм? Его же пальцем проткнешь!

Наружный слой, несмотря на малую толщину армирован базальтовой кладочной сеткой. Кроме того, это – не просто бетон, а базальтофибробетон – в его состав входит базальтовая фибра, повышающая прочность. Плюс ко всему наружный слой бетона связан с несущим слоем связями, замоноличенными в обоих слоях, в виде отрезков пластиковой арматуры Φ 6-8 мм с шагом 8-12 связей на м^2 .

4. Почему Вы используете в качестве утеплителя каменную вату плотностью 40-50/ м^3 , тогда как все используют под штукатурку каменную вату плотностью 130 и выше $\text{кг}/\text{м}^3$?

Здесь можно обойтись более легкой, и, следовательно, более дешевой базальтовой ватой.

Потому, что штукатурка лежит на утеплителе все время эксплуатации. А у меня утеплитель воспринимает нагрузку от слоя бетона 10 мм. только до затвердевания бетона, а далее включаются в работу связи (см. п.3), которые передают нагрузку на несущий слой, а утеплитель – разгружен.

5. Куда будет уходить влага из стены, ведь точка росы зимой наверняка будет в утеплителе?

Действительно, как бы мало ни проходило пара из помещения наружу через внутренний, несущий слой бетона (бетон имеет очень низкую паропроницаемость – $0,03 \text{ Мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$), все равно этот пар, хотя и в мизерных объемах, может зимой конденсироваться в утеплителе и ему надо куда-то испаряться летом.

Принято за аксиому у строителей, что слоистая стена не будет накапливать в себе влагу, если паропроницаемость слоев увеличивается при движении изнутри наружу. Паропроницаемость наружного слоя бетона толщиной 10-15 мм вдвое больше паропроницаемости внутреннего слоя толщиной 30-40 мм – за счет толщины. Плюс к этому, слой гипсокартона, примыкающий к внутренней поверхности несущего слоя, я покрываю пропиткой, которая наносится для увеличения адгезии гипсокартона к наносимому на него слою бетона – внутреннего, несущего слоя. Эта пропитка – паронепроницаема и практически доведет до нуля количество пара, которое сможет проникнуть из помещения в утеплитель.

6. Комфортно ли будет проживание в доме – стены-то – «не дышащие».

Спекуляций на тему «дышит» стена или «не дышит» – тьма!

По поводу «дыхания стен» есть великолепная статья на сайте известного в строительстве частных домов специалиста Дмитрия Белкина <http://belkin-labs.ru/articles/161/>. Ознакомьтесь с этой статьей, чтобы раз и навсегда прояснить для себя вопрос о «дышащих» стенах.

Внутренняя поверхность купола покрыта гипсокартоном. Гипсокартоном обшиты и все перегородки. Гипсокартон, как известно, довольно гигроскопичен, т.е. он способен поглощать влагу из воздуха, когда ее избыток в помещении, и отдавать в окружающую

«Сам себе дом-купол»

среду, когда ее недостаток. Другими словами – регулировать влажность в помещении («дышать»). Таким образом, гипсокартон «недышащую» стену превращает в «дышащую».

Дополнительный комфорт в доме - от того, что гипсокартон вместе с бетоном, нагреваясь во время включенного отопления, мягко и длительно отдает затем это тепло в пространство дома. Часто топить не надо, поскольку у нас имеются хорошие аккумуляторы тепла.

Заключение.

Я убежден, что купольные дома станут скоро популярными не только среди обладателей тонких кошельков. Уж более, чем очевидными оказываются их преимущества по сравнению с обычными прямоугольными домами.

Это – не только экономия на постройке дома и на последующей эксплуатации.

По сути, нынешняя повальная тяга - стараться жить ближе к природе, подальше от городской суеты, от домов-чемоданов, это и есть неосознанное желание иметь жилище, по форме - наиболее сочетаемое с природой. В природе нет прямых линий и углов. В купольном доме – тоже.

Что касается материалов, из которых сделан будет мой купол, - все они взяты из природы: гипс, цемент (измельченный камень), песок, галька, каменная вата (из расплавленного камня – базальта).

У меня почему-то есть уверенность, что мой купол прослужит - ну никак не меньше 100 лет. И мне поневоле придется на него равняться ☹. Кто сомневается – жду в гости в 2119 году! Чайку попьем, порадуемся жизни в согласии с природой ☺.

Скоро на моем [канале в Ютубе](#) и [на блоге](#) я начну публиковать видео, которые мы успели наснимать в процессе изготовления фундамента и стяжки. К ним потом, когда стройка продолжится, будут добавляться другие видео. Заглядывайте!

Успехов Вам и здоровья!

«Сам себе дом-купол»



С уважением, Сергей Лапко.

Приложение.

**Расчет цены «коробки» капитального купольного дома Φ 8 м 70 м².
(Только расходы на материалы – строим своими руками).**

Фундамент + стяжка.

Сечение фундамента 200 х 600 мм. Объем фундамента $0,2 \times 0,6 \times 26 =$ с 50-мм стяжкой пола по грунту. + стяжки $3,12 + 2,5 = 5,62 \text{ м}^3$.

Цемент М500 Д0:

Расход на куб бетона – 200 кг/м³.

Всего цемента $5,62 \times 200 = 1124 \text{ кг.} = 23 \text{ мешка по } 50 \text{ кг.}$

Цена: 23 мешка \times 350 р = 8050 руб.

Песчано-гравийная смесь (цена 350 р/м³):

фундамент - 3,12 м³,

отсыпка 100 мм под стяжкой – 5 м³,

стяжка 50 мм – 2,5 м³.

Итого объем ПГС $3,12 + 5 + 2,5 = 10,62 \text{ м}^3$.

«Сам себе дом-купол»

Цена ПГС $10,6 \times 350 \text{ р.} = \underline{3710 \text{ рублей.}}$

Арматура пластиковая Ф 8 мм: $4 \text{ шт} \times 26 \text{ м} = 104 \text{ м} \times 10,6 \text{ р} = \underline{1100 \text{ рублей.}}$

Арматура пластиковая Ф 6 мм: $50 \text{ м} \times 6,5 \text{ р} = \underline{330 \text{ рублей.}}$

Опалубка для фундамента: (заливаем частями с перестановкой опалубки) – из фанеры 8 мм., всего 6 листов $1,5 \times 1,5 \text{ м}$ по 500 р/ лист $6 \times 500 \text{ р} = \underline{3000 \text{ рублей.}}$

(Я использовал в реальном фундаменте уже изготовленные бетонные плиты 1200 мм. X 330 мм, толщиной 30 мм. – просто наделал лишних, когда строил дом в 2017 году. Я их порезал пополам и использовал как наружную несъемную опалубку фундамента).

Итого фундамент + стяжка:

$8050 + 3710 + 1100 + 330 + 3000 = \underline{\mathbf{16200 \text{ рублей.}}}$

Купол.

Диаметр внутри 8 м, высота внутри 5,2 м.

Пирог стены (изнутри наружу): гипсокартон 9 мм.; несущий слой бетона 30-40 мм – для расчета принимаем 35 мм; утеплитель – базальтовая вата плотностью 40-50 кг/м³ толщиной 100 мм внизу купола и 150 мм в верхней половине высоты купола; защитный слой бетона 15 мм.

Несущий слой.

Объем бетона несущего слоя при толщине 35 мм и площади поверхности 120 м²:
 $120 \times 0,035 = 4,2 \text{ м}^3.$

Цемент М 500 Д0: $300 \text{ кг} \times 4,2 = 1260 \text{ кг.} = 25 \text{ мешков по } 50 \text{ кг.}$

Цена цемента $25 \times 330 \text{ р} = \underline{8250 \text{ рублей.}}$

Цена отсева $4,2 \text{ м}^3 \times 650 \text{ р} = \underline{2730 \text{ рублей.}}$

Защитный слой.

Объем бетона защитного слоя при толщине 15 мм и площади поверхности 120 м²:
 $120 \times 0,015 = 1,8 \text{ м}^3.$

Цемент белый (600 Д0) $300 \text{ кг} \times 1,8 = 540 \text{ кг} = 11 \text{ мешков по } 50 \text{ кг.}$

Цена цемента $11 \times 800 \text{ р} = \underline{8800 \text{ рублей.}}$

Отсев $1,8 \text{ м}^3 \times 650 \text{ р} = \underline{1170 \text{ рублей.}}$

Армирование обоих слоев.

Сетка кладочная базальтовая 25x25 мм. $140 \text{ м}^2 \times 88 \text{ р} = 13400 \text{ рублей.}$

Арматура пластиковая Ф 6 мм, $150 \text{ м} \times 6,5 \text{ р} = 1000 \text{ рублей.}$

Итого, армирование 14400 рублей.

Утеплитель.

«Сам себе дом-купол»

Вата базальтовая плотностью 40-50 кг/м³, цена 1 м³ – 2800 рублей.

Площадь нижней половины высоты купола - 2/3 поверхности от 110 м² (площадь купола без окон-дверей) $(110 : 3) \times 2 = 73,3$ м² утеплена 100 мм утеплителя.

Объем $73,3 \times 0,1 = 7,4$ м³

Площадь верхней половины высоты купола $110 - 73,3 = 36,7$ м² утеплена 150 мм утеплителя.

Объем $36,7 \times 0,15 = 5,5$ м³.

Всего объем утеплителя $7,4 + 5,5 = 13$ м³.

Цена утеплителя $13 \times 2800 \text{ р} = \underline{36400 \text{ рублей.}}$

Гипокартон 9 мм.

Общая площадь купола без окон-дверей 110 м².

Цена м² ГКЛ 74 р.

Общая цена ГКЛ $110 \times 74 = \underline{8140 \text{ рублей.}}$

Колпак прозрачный.

Колпак. Для его изготовления нужно купить 2 листа монолитного поликарбоната толщиной 2 мм, размеры 2,05 x 3,05 м.

Цена одного листа 5500 р.

Общая цена 11000 р.

Кольцо верхнее. Ф1600 мм, высота 270 мм.

Кольцо склеено из 6 слоев ДВП толщиной 3,2 мм. Общая толщина кольца – около 20 мм.

На кольцо расходуется 3 листа ДВП стандартных размеров 1220x2440 мм.

Цена $3 \times 200 \text{ р.} = 600 \text{ рублей.}$

Итого цена колпака прозрачного $11000 + 600 = \underline{11600 \text{ рублей.}}$

Доска 100x25

Для каркаса оконных и дверных проемов.

$0,6 \text{ м}^3 \times 10000 = \underline{6000 \text{ рублей.}}$

Итого купол

$8250 + 2730 + 8800 + 1170 + 14400 + 36400 + 8140 + 11000 + 6000 = \mathbf{97510 \text{ рублей.}}$

Оснастка для изготовления купола.

Секция опалубки.

Рейки 20x40, общая длина 84 п.м., общая цена $84 \times 20 \text{ р} = 1680 \text{ рублей.}$

Колеса поворотные

$2 \times 500 \text{ р} = 1000 \text{ рублей.}$

Детали крепежа 1000 рублей.

Всего цена секции опалубки 3680 рублей.

«Сам себе дом-купол»

Лестница.

Труба квадратная 15 x 15 x 1,5
70 п.м. X 0,6 кг = 42 кг.
Цена 42 X 50 руб.= 2100 рублей.
Колеса опорные 2 X 300 р = 600 рублей.
Колеса тележки подъемника 4 X 300 р. = 1200 рублей.
Рельс.
Труба профильная 20 x 30 x 2, длина 26 м, вес 26 X 1,39 кг = 36 кг.
Цена 36 X 50 р.= 1800 рублей.
Кронштейны рельса 400 рублей.

Всего лестница
 $2100 + 600 + 1200 + 1800 + 400 = \underline{6100 \text{ рублей.}}$

Стойка в сборе.

Труба Ф 73 x 5,5 Длина 5,5 м, вес 55 кг.
Цена 55 X 30 р = 1650 рублей.
Подкосы, тяги, - труба квадратная 30 x 30 x 1,5 суммарная длина 25 м, вес
 $25 \times 1,5 \text{ кг} = 37,5 \text{ кг.}$
Цена $37,5 \times 50 \text{ р} = 1875 \text{ рублей.}$
Кронштейн электрического подъемника 8 кг X 50 р= 400 рублей.
Площадка поворотная 4 кг X 50 р = 200 рублей.
Мелкие элементы 1000 рублей.

Всего стойка в сборе
 $1650 + 1875 + 400 + 200 + 1000 = \underline{5125 \text{ рублей.}}$

Итого оснастка
 $3680 + 6100 + 5125 = \underline{\mathbf{14905 \text{ рублей.}}}$

Логично будет цену оснастки для изготовления купола включить в цену постройки «коробки» в половинном размере:

$14905 : 2 = \mathbf{7450 \text{ рублей.}}$

поскольку эту оснастку можно использовать для постройки еще одного или нескольких таких же куполов.

Покупные изделия.

Штукатурная станция комплект (компрессор, хоппер-ковш, шланги) 23000 р.
Электролебедка 100 кг 4500 р.
Трубогиб 7000 р.
Итого покупные изделия

«Сам себе дом-купол»

$23000 + 4500 + 7000 = \mathbf{34500 \text{ р.}}$

Покупные изделия в цену изготовления «коробки» не включаю, поскольку их износ в процессе постройки – едва ли более нескольких процентов. Их можно по завершению стройки либо продать, либо оставить себе.

Итоговые затраты «на коробку» составляют:

Фундамент	16200 р.
Купол	97510 р.
Оснастка (в половинном размере)	7450р.

Итого	121160 р.
-------	-----------

Неучтенные и транспортные расходы – 15%

$121160 \times 0,15 = 18174 \text{ р.}$

Всего $121160 + 18174 = 139334 \text{ р.}$

Округляем до 140000 рублей.

**Всего цена коробки-купола, площадью 70 м²
140000 рублей**

**Цена 1 м².
 $140000 : 70 = 2000 \text{ р/м}^2$.**