ТЗ

**Беглое описание**

Система представляет собой платформу для онлайн проектирования домов, где на сервере хранятся проекты домов в особом формате данных, а все участники строительного процесса – заказчики строительства, архитекторы, подрядчики и поставщики материалов имеют свои личные кабинеты и через них извлекают из данных о проекте нужную для себя информацию.

Формат данных хранения проектов не содержит информацию о конструктивных решениях дома. Хранится только планировка дома, план крыши и проемы. Например, не хранится состав стены, стропильная система, данные о перемычках над проемами и перекрытия.

Состав стены в итоговом проекте генерируется из предпочтений пользователя по материалам а также необходимому утеплению в его регионе, перемычки меняются в зависимости от толщины стены, габаритов проема, стропильная система зависит от снеговой нагрузки.

Окна, двери, сантехнику, отопительные приборы - пользователь выбирает сам производителя и смотрит, как изменяется стоимость дома.

Возможно генерирование проектов из любых каменных материалов, на монолитном каркасе, каркасные деревянные. Можно рассмотреть возможность генерации брусовых домов, но нужно подумать, как это лучше сделать, так как там есть особенности.

**Как предполагается все сделать**

1. Хранить планировку дома в виде кривых и прямых линий, просто линия с координатами начала и конца (вектор). Для радиусных элементов храним три точки. Для безье – больше, вроде 4.
2. Хранить данные о проемах, с информацией, пустой он, окно это или дверь.
3. Хранить данные о перекрытых участках. Конкретное решение по перекрытиям, то есть плиты ли это перекрытия, деревянные, монолит, монолит по грунту, несущий он или нет, генерируется автоматом из предпочтений пользователя.
4. Так же хранятся конкретные кастомизации проектов, если их создают пользователи.
5. Есть режим калькулятора – для просчета сторонних проектов. Это сразу как кастомизатор, только минуя стадию создания «неопределнного» проекта.

**С точки зрения архитектора (ЛК архитектора)**

1. Имеет доступ к интерфейсу проектирования.
2. Сервис сделан так, что архитектору не нужно думать о конструктивных решениях, подбирать элементы по нагрузкам и тем более проектировать их. Архитектор занят только своей работой – продумывает планировку и внешний вид. Архитектором может быть и совершенно не подготовленный пользователь, проектирующий себе дом, и у него не должно возникнуть проблем. Архитектором также может выступать и подрядчик, которому нужно быстро просчитать стоимость строительства дома по уже имеющемуся проекту. Понятно, что все они не архитекторы, но мы их будем здесь так называть.
3. Для архитектора есть и веб-интерфейс, и мобильное приложение (не в МВП).
4. Архитектор вводит в виде схемы планировку этажей дома. Указывает где будет лестница. Перекрытия формируются автоматически. Также можно задать проем в перекрытиях вручную, например, если это открытое пространство с первого этажа по самую кровлю и т.д.
5. Следует предусмотреть ручную расстановку перекрытий, то есть когда архитектор прямо указывает из какого материала перекрытие, и какие к него опорные стороны. Это кастомизация.
6. Все размеры проставляются после ввода планировки. Сначала вводим как получается, затем проставляем размеры. Поле ввода должно быть с более-менее адаптированным масштабом, чтобы получающиеся при вводе размеры примерно соответствовали реальным. Я бы хранил изначальный масштаб в настройках пользователя.
7. Также указываются проемы в стенах. Сначала примерные, затем размеры уточняются. Проемы выглядят на схеме так, что сразу можно понять, что это за проем, а они могут быть:

- пустой проем;

- окно;

- дверь, может быть внутренняя (санузловая, то есть либо непрозрачная, либо ограниченной прозрачности, влагостойкая; межкомнатная, то же самое, только не обязательно влагостойкая, входная, то есть теплая, она м.б. прозрачная или железная и т.д.);

- балконная группа, с дверью и окном, причем она может быть самых разных конфигураций;

- витраж, и т.д.

В общем, обдумать это по месту.

1. Несущие стены выбираются автоматически исходя из следующего:

- максимальное расстояние от стены до стены не должно превышать длины плиты ПК72 (7180мм) за вычетом опорных частей по краям по 120мм.

- для деревянных перекрытий расстояние не должно превышать стандартной длины доски 6м за вычетом 100 мм опорных частей с каждой стороны. Но если в промежутке нет вообще никаких стен, и пролет более 6м, то тоже можно.

- несущая стена не должна стоять сама на перекрытии. Только на фундаменте.

Додумать сложности по месту.

1. Фундамент, а точнее, план ростверков, проектируется по несущим стенам. План ростверков также учитывает специфику крылец и веранд. Например, если крыльцо или веранда не предполагают общей с домом крыши и кладки, то с целью сохранения тепла есть смысл сделать под них плиту, отделенную от дома утеплителем. Также можно предложить пользователю переключаться между этими вариантами для оценки стоимости. То есть, вариант с общими ростверками подойдет в любом случае, в отличие от раздельного ростверка и плиты. Последний вариант теплее, но требует наличия деформационного шва с домом и раздельной кровли. Можно не делать это в МВП, но предусмотреть обязательно.
2. Кровля задается в виде плоской схемы, которая программно переводится в 3д, либо, для мобильного приложения, интуитивным рисованием (не в МВП).
3. Вентиляция расставляется автоматически для всех жилых комнат, кухни и санузлов. С возможностью переставить, удалить, установить где надо.
4. Отопительные приборы расставляются автоматически для всех помещений, где есть окна. Должна быть возможность принудительно указать неотапливаемое помещение, например, гараж. Тогда приборы не ставятся, а стена, смежная с гаражом, должна учитываться как теплая.
5. Предусмотреть принудительное задание помещений с теплым полом. Можно не в МВП.
6. Высота задается как чистая высота потолков, поскольку именно этот параметр важен конечному потребителю. То есть от чистого пола до чистого потолка, причем пользователь сам выбирает тип напольного покрытия и потолка, в проекте это прямо не хранится.
7. Есть возможность принудительно указать, какие стены можно сделать из более простых материалов. Например, клиент может захотеть жилые помещения сделать из Поротерма, типа более экологичный и дорогой материал, а, например, гараж, сделать из газобетона. Это делается на этапе проектирования, а когда Заказчик кастомизирует проект под себя, он может выбирать, строить ли все из одного материала или задать два разных, которые автоматом распределятся.

**Что важно совместно придумать. Этакий НИОКР.**

1. Нужно решить проблему ввода и хранения внешнего облика здания. Например, один и тот же дом может иметь облицовку облицовочным кирпичом или штукатуренный фасад. Облицовку можно сделать однотоновой, а можно выделить отдельные элементы цветом и рельефом. С оштукатуренным фасадом тоже, его можно по-разному покрасить, сделать рельефным. Можно сделать под фахверк. Можно украсить накладными элементами из досок, например. Можно обыграть кровлю с выступом стропил. И т.д. Мои мысли в этом направлении сводятся к тому, что пользователь/архитектор не станет самостоятельно ничего придумывать, если ему предложить набор стандартных решений. Например, жмешь кнопку, и фасад дома автоматически преобразуется, можно предусмотреть предустановленные стили типа «ренессанс», «барокко» и т.д. Каждый стиль отдельно чтоб допускал изменение цветовой гаммы. Именно поэтому проект назван «Калейдоплан», то есть варианты фасада переключаются как в калейдоскопе. Однако, как быть, если пользователь принесет свой проект и скажет, сделайте точно вот так? Изучить возможность применения библиотеки SVG.
2. Довольно сложно рисовать сложные кровли в виде схемы. Кому-то это будет понятно, и такая возможность должна быть, но кому-то проще будет нарисовать в перспективе пальцем по экрану. Для приложений надо реализовать такое.

**ЛК Заказчика**

(частник, клиент, который строит себе дом, своими силами или с привлечением подрядчиков, имеющихся в системе)

1. Вводит населенный пункт строительства дома. В приложении сделать автоопределение.

По населенному пункту определяется климатическая зона, исходя из которой берется необходимые требования по утеплению стен, пола, кровли, снеговая нагрузка для проектирования стропильной системы кровли, глубина промерзания грунта для проектирования фундамента, хотя бы типового ленточного.

1. Предусмотреть ввод данных из геологических исследований для точного проектирования фундамента. Но это в МВП можно не реализовывать.
2. Имеется выбор строительных материалов, поставляемых местными поставщиками (с ценами, разумеется). На первое время, пока нет зарегистрированных поставщиков, предусмотреть «Типового поставщика» с материалами и возможностью изменения цен.
3. Имеется выбор подрядчиков, зарегистрированных в системе, с ценами на работы. Предусмотреть типового подрядчика с возможностью изменения цен.
4. Каждый подрядчик и поставщик имеет рейтинг и отзывы.
5. Не для МВП: имеется возможность выкладывать фото процесса строительства и готового дома, чтоб всем сразу становилось доступно. Точнее так: фото могут делать все, но только заказчик дает права: делать доступными все фото, или сам модерирует. Интегрировать с инстаграм.
6. Имеет доступ к **интерфейсу проектирования** и **интерфейсу строителя**.
7. Выбирает проекты, уже имеющиеся в системе через сайт или приложение.
8. Может переключать общие стили всех домов. Например, жмет «барокко», и все дома на сайте выглядят в этом стиле. Не для МВП.
9. Может сравнивать стоимость строительства из разных материалов.

**ЛК Подрядчика**

(Оказывает строительные, транспортные услуги, спецтехника, изыскательные организации и т.д.)

1. Имеет возможность проставлять свои цены на работы
2. Имеет возможность предлагать работы со своим материалом (то есть имеет доступ к интерфейсу поставщика)
3. Может выкладывать фото работ
4. Может отвечать в отзывах.

**ЛК Поставщика**

(кирпич, бетон, песок, кровельные материалы, сантехника – всё что нужно для стройки)

1. Проставляет свои цены на материалы.
2. Проставляет цены на доставку
3. Вносит имеющиеся автомобили для доставки, габариты кузова и грузоподъемность для автоматического расчета стоимости доставки.

**Интерфейс проектирования**

Служит для проектирования дома. С одной стороны, можно давать возможность пользователям регистрироваться как архитекторы, и как Заказчики. Тогда заказчик может и выбирать готовые проекты, и создавать свои. Но не слишком ли будет мудрено? Может разделить как бы личные кабинеты, и возможности (интерфейсы). Тогда можно давать одни и те же интерфейсы разным типам ЛК. Например, архитектор может проектировать и просматривать финальные чертежи, как они генерируются

**Интерфейс строителя**

1. Дает доступ к чертежам, в том числе с мобильных.
2. Имеется возможность самостоятельно проставлять размерные линии с тем, чтобы узнать нужный размер, если он не проставлен изначально.

**Какие должны быть чертежи**

1. 3Д – если не для МВП, то это первое, что нужно сделать после выхода.
2. Плоские виды со всех 4-х сторон в цвете и выбранном оформлении фасада.
3. План ростверков, опалубочный план с размерами.
4. Если есть плиты перекрытия, то их раскладка на всех этажах.
5. Если есть перекрытия из досок, то их раскладка на всех этажах.
6. Плоские виды стен со всех 4-х сторон с высотными отметками. Этот вид отличается от вышеуказанного тем, что в нем не показываются окна и двери и кровля. Это чисто для возведения стен.
7. Кладочный план на уровне окон, чтоб показать проемы. На этом же плане показать вентканалы, если они в стенах, и лестницу.
8. План кровли.
9. План привязки к участку, если пользователь ввел данные участка. Можно просить ввести кад. номер и получить участок из реестра. Далее, наложить минимальные границы на этот план и предложить пользователю расположить на нем дом, чтоб за минимальные рамки нельзя было выйти.
10. План теплого пола, если задан.
11. Разрез дома с высотными отметками.
12. План расстановки отопительных приборов.

**Мысли**

Для редактирования схемы плана применяется понятие «редактировать схему» (edit\_scheme), а не «редактировать план», поскольку надо разделить полномочия редактировать план, например, название, и саму схему.

По умолчанию считается, что все линии, лежащие вдоль одной прямой, лежат на одной оси. Если нужно подвинуть часть

Если эркер круглый, то учитывать координаты радиуса, так что получается они никак не зависят от текущей реализации.

Выводить сообщения оптимизации проекта. Например, в перекрытии требуется дорогостоящий монолитный участок, в то время как если грамотно расставить стены его можно исключить, не потеряв при этом функциональности помещения.

В следующих версиях, а может и в МВП, следует рассмотреть возможность задавать отдельный элемент «Входная группа», поскольку вариантов входных групп м.б. масса и делать каждый раз новый проект, не изменяя сам дом, нецелесообразно.

**Сайт и приложение**

Сайт/приложение выглядит как обычный сайт с проектами, с дополнительным функционалом:

1. Цены за строительство домов показываются после того, как пользователь укажет свой регион, и определяются для каждого проекта дома исходя из цен региона, а также необходимого утепления, кровельной системы для его климата.
2. Пользователь выбирает из чего он хочет видеть проекты домов: из любых материалов, из каменных, деревянные. По сути, этот выбор влияет только на показываемую цену, поскольку все проекты можно сгенерировать в любом материале.
3. Пользователь выбирает также тип кровли (металлочерепица, гибкая, натуральная), тип перекрытий на каждом этаже (плиты, монолит, деревянные), тип облицовки (штукатурка, кирпич, баварская кладка), может что еще…

В случае, когда выбор не задан, показывать самый недорогой вариант.

1. Когда пользователь смотрит на конкретный проект, предлагать выбор различных материалов и конструктивных решений, и чтобы цена тут же менялась. Можно сделать таблицу, в которой в одной колонке показывается самый дешевый вариант с ценой, а в другой – выбранный, тоже с ценой. Например:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кровля | Металлочерепица | 120000 | Натуральная (выпадающий список) | 180000 | Разница | 50000 |

1. Приложение позволяет проектировать кровлю, просто рисую ее в перспективе

**Лист А.**

**Рисование стен.**

Выбираем стену, кликаем на поле редактора, при этом ставится точка и от нее тянется линия, которую мы тянем как нам надо, кликаем второй раз, и все, стена поставилась.

Должна быть настраиваемая приклейка по горизонтали и вертикали, а также к уже имеющимся точкам. А также по аналогии со скетчапом приклейка к серединам отрезков (стен). При приклейке появляются соответствующие линии, указывающие на то, что соответствующая точка захватилась.

В режиме калькулятора когда кликаешь на кнопку «Стена» в дополнительной панели снизу появляются варианты стены:

1. Материал. Варианты: « варианты из модели материалов.»
2. Утепление. «варианты из модели утеплителей»
3. Облицовка
4. Тип по нагрузке. «несущая, перегородка»
5. Тип по экологичности « эко, не эко»

В режиме «проектирование» ничего такого не требуется.

Это нужно чтобы реализовать два интерфейса: для архитектора, который проектирует дом, строительство которого неизвестно из чего и где. И для подрядчиков, просчитывающие конкретный проект.

**Бывают несущие стены и стены-перегородки.** В идеале несущие стены стоит определять автоматически. Критерий того, что стена несущая – на нее опираются перекрытия. При этом максимальный пролет для плитных перекрытий не должен превышать в свету 6940мм (максимально длинная плита ПК72 имеет длину 7180мм минут опорная часть 240мм). Пролет для деревянных перекрытий в не должен превышать 5800мм (6000мм стандартная длина минус опорная часть 200мм). То есть, вполне возможна ситуация, когда при деревянных перекрытиях потребуется больше несущих стен, либо придется сгенерировать специальный узел.

**Стены бывают двух видов: условно «Эко» и обычная.** В ТЗ обозначены как тип А и тип Б. Иногда пользователь может пожелать в жилых помещениях сделать стены из более экологичного материала, например, поротерма, а в иных, например, в гараже, из материала подешевле, например, из газобетона. На стадии, когда пользователь будет выбирать материал дома, ему должна быть предоставлена возможность задать для каждого типа стены свой материал или задать одинаковый материал для обоих типов стен. Стены, которые могут быть «Эко» определять автоматически.

**Стены бывают прямые и радиусные (округлые).**

Для прямой стены достаточно хранить две точки. Для закругленной стены как вариант хранить три точки, однако, при разметке на строительной площадке удобнее пользоваться радиусом. Но если хранить две точки и радиус, то нужно хранить еще и указание, в какую сторону рисовать радиус. Если же хранить три точки, то нужно программно определять радиус и отображать его на чертежах. В общем, нужно додумать этот момент совместно. Предусмотреть использование кривых Безье.

**Несущие стены бывают:**

|  |  |
| --- | --- |
| Внутри помещения | Такая стена не требует утепления и облицовки. |
| Ограждающая от внешней среды | Требует и утепления, и отделки (облицовки) фасада. |
| Смежная, между отапливаемым и неотапливаемым помещениями, например, между жилым помещением и гаражом | Требует утепления, но отделка как для внутреннего помещения. Конечно, пользователь может пожелать, чтоб внутри гаража были также отделаны, как и фасад, но это частный случай. |

Вышеперечисленные варианты стен определять автоматически.

Стены, однажды нарисованные, имеют как бы бесконечную высоту. При рисовании перекрытия или кровли, стены становятся ограниченными до этого перекрытия/кровли.

Стены могут быть витражами – полностью стеклянная стена

**Еще есть колонны.** Колонна рисуется двумя кликами на одной точке. По сути – колонна та же стена. Она всегда несущая. Колонна должна иметь возможность превратиться в стену, то есть задать ей еще одну точку. Потому что иногда колонны имеют не квадратное, а прямоугольное сечение. По умолчанию (в схеме) колонны из материала стены. При архитектурной кастомизации можно менять ее материал и вид.

Если это колонна с квадратным/круглым сечением (точка), то в режиме калькулятора появляется всплывающее окно, где дополнительно есть варианты для колонн, которые берутся из соответствующей модели: квадратные и круглые трубы, может что еще.

**Лист Б.**

**Перекрытия.**

Перекрытия определяются автоматически. Мы лишь переключаемся между этажами. Переключившись на первый этаж, мы видим планировку первого этажа.

Переключившись на второй этаж или на подвал, видим первый этаж полупрозрачным для ориентира. Переключившись на третий видим второй.

При установке лестничных маршей в перекрытиях автоматически делаются проемы.

В случае проблем с автоматической расстановкой перекрытий, их можно заменить ручной установкой. Указываем мышью ключевые точки и перекрытие сохраняется.

При выборе инструмента «Перекрытие» в панели свойств есть выбор: «Неизвестно, Плиты ПК, монолит, деревянные», а для первого этажа еще и «Монолит по грунту, стяжка по грунту, пол гаража»

**С помощью кнопки «Проем»** можно сделать проем в перекрытии. Это бывает нужно, например, когда нужно сделать «второй свет» или лаз в подполье.

Однако, использовать эту кнопку стоит с осторожностью и с пониманием, поскольку неправильно сделанный проем приведет к чрезмерному усложнению конструкции, которую придется сложным образом просчитывать. Во избежание ошибок сделать опцию **«удалить перекрытие».** Например, в режиме показа перекрытий мышью можно схватить край перекрытия и сдвинуть его на нужное расстояние. Или рисовать ограничивающую линию, можно сложной формы, а затем кликнуть по ограниченной площади и удалить перекрытие. Как в Скетчапе.

Сделать кнопку «Учесть, что это перекрытия ПК». В этом случае проем рисуется кратно размерам плит.

**Лист В.**

**Фундамент и подвал.**

Фундамент в режиме проектирования не формируется. Он создается позже автоматически на этапе просчета стоимости и генерации чертежей. Варианты фундамента - только с ростверком, плитный, с плитами под входные группы – формировать автоматически.

Фундамент в режиме калькулятора. Варианты фундаментов в этом случае:

1. Везде ростверки с автоматической шириной - можно выбрать этот вариант и он добавится и сгенерируется. Можно указать высоту ростверка. По умолчанию 500мм, и вынести это в настройки пользователя.
2. Дополнительный вариант. Можно указать принудительно толщину ростверков из вариантов с возможностью точного указания. Предлагает выделить плитные участки. Следует выбирать плитный ростверк, и вести не линию, а обводить так, чтоб получилась плита. Можно обвести только отдельные участки, например, под входные группы, можно целиком под дом.

Тут же можно расставить сваи. Как под ростверк, так и под плиты.

Можно копировать варианты. Чтоб в новом варианте не указывать заново ширину или не расставлять сваи.

При этом сразу задается армирование ростверков, плит и свай. Плиты те что под входные группы и под дом целиком имеют разное армирование. Оно вынесено в настройки. Настройки общие для всех, копируются в каждого нового пользователя, и он уже сам их меняет если надо.

По умолчанию армирование:

- Сваи: 3 продольных прутка арматуры диаметром 14мм, два хомута. Независимо от диаметра сваи (пока);

- Ростверк: армирование только сверху и снизу в кол-ве, зависящем от ширины ростверка, а именно между прутками арматуры должно быть не более 200мм. Диаметр арматуры – 12мм. Хомут: кругляк 6мм через каждые 400мм.

- Плита под легкое крыльцо: армирование в один слой 12мм арматурой с шагом 200х200мм.

- Плита под дом: Двойное армирование, сверху и снизу, арматура 12 мм, шаг 200х200 мм.

- хомуты на плиту под дом: сетка 1000х1000мм, длина арматуры на один хомут:

и тут внимание, и далее тоже это учесть – список из кратных стандартным длинам арматуры величин. Стандартная длины арматуры: 6 м и 11,7 м. Это тоже в настройках. То есть для 11,7 кратные величины это 11,7; 5,85 и т.д.

Эти умолчания меняются для каждого проекта по нажатию кнопки. Можно изменить, можно сбросить на умолчания. Текст с описанием армирования должен быть виден сразу, без захода на другие вкладки и окна.

Замена армирования: рабочая арматура– из арматуры классов А400 (по умолчанию, а также в списке А300 и А600, если они есть в регионе строительства или у подрядчика) диаметров от 8мм и выше. Конструктивная (хомуты) – А240 (по умолчанию а затем все остальное) диаметров от 6мм и выше. Если нет в наличии в регионе или у подрядчика, не показывать.

Тип изготовления хомутов: гнутые или сварные из прямых отрезков.

В МВП делаем только план ростверков и в режиме калькулятора фундамент на буронабивных сваях с ростверком.

Планировка ростверков зависит от первого этажа. Где имеются несущие стены, там и идут ростверки. Конфигурация ростверков зависит от типа перекрытия первого этажа, если это беловая стяжка по грунту, ростверки под каждой перегородкой, а не только под несущими стенами (см. описание подвалов). Ширина ростверков зависит от ширины стен, то есть стена должна стоять на ростверке. Только если фасад утеплен и оштукатурен, либо фасад вентилируемый, то есть, вся нагрузка от него ложится на саму стену, а не на фундамент, то под него ростверк не требуется. Ростверки делаются стандартной ширины: 400, 500 и 600 мм. Это кратно размерам кирпича (250 и 120мм). Если требуется больше 600, то ростверк делать тоже кратно.

Для следующей версии, а пока для справки:

Фундамент, а точнее, способ его организации, может быть нескольких видов:

1. с подпольем, куда предусмотрен лаз и где располагаются коммуникации (вода, канализация и т.д.) – это техническое подполье (самый оптимальный вариант, его ставить по умолчанию), или просто с подпольем, не предназначенном для захода в него (не рекомендуется, но некоторые так делают).
2. С полами по грунту. Тоже не рекомендуется, поскольку коммуникации становятся неремонтопригодными, однако так делают довольно часто. Тоже два варианта: монолитная плита, отлитая по грунту (точнее песку, разумеется) и опирающаяся на ростверки, с полноценным армированием, или сразу беловая стяжка по песку. В последнем случае ростверки потребуются под каждую стену, даже под перегородки, поскольку ставить их на стяжку нельзя.
3. Полноценный подвальный этаж, где можно ходить в полный рост. Может быть:

- из блоков ФБС или монолитный;

- с земляным полом, полом по грунту внутри подвала, или с полом-плитой, когда стены стоят на той же плите;

- с гидроизоляцией или без;

- с утеплением или без.

**Лист Г.**

**Лестницы и ступеньки.**

Автоматически определять по относительному размеру какая это лестница, межэтажная или просто ступеньки. Межэтажная будет занимать гораздо больше площади, чем ступеньки. Размеры установить в настройках. Также показать точки начала подъема и окончания. Чтобы их перестановкой можно было менять конфигурацию лестницы. А может сделать это автоматически…

*Есть смысл создать конструктор лестниц. Чтоб пользователь мог задать любое сочетание маршей и площадок. Более того, нужно, чтоб моделями лестниц можно было делиться!*

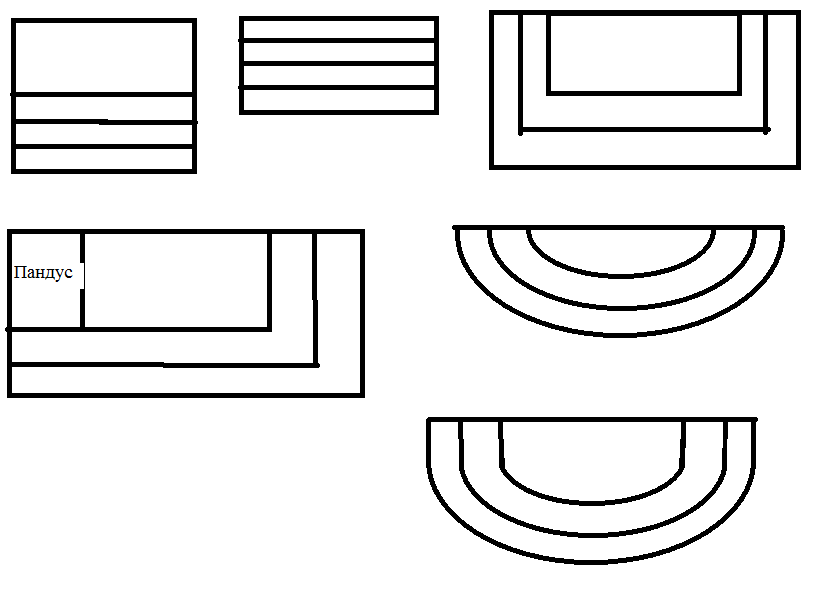
Некоторые модели лестниц могут допускать изменение материалов, например, простые формы можно изготовить из стандартных бетонных крупных элементов, из мелких элементов, на металлокаркасе, деревянные, монолитные. Округлые формы делаются только из монолита. Прямоугольные, но сложные лестницы нельзя изготовить из крупных бетонных элементов.

Лестницы межэтажные. Когда ставим на схему лестницу, система сразу понимает, что она идет от одного этажа на другой, для нее в перекрытии сразу делается проем и ставится несущая стена, если ее нет для опоры перекрытия сверху. В подавляющем большинстве они двухмаршевые с площадкой посередине (как в подъезде). Длина маршей и размеры площадки по умолчанию задаются автоматически.

В МВП делаем простую двухмаршевую лестницу двух видов: П- и Г-образные, но с заделом на кастомизацию: изменение формы площадки или вообще всей формы. Поскольку лестницу можно сделать любой формы.

Ступеньки служат для относительно небольшого подъема. Например, с уровня земли до уровня крыльца (уровень крыльца должен быть ниже уровня пола в доме, чтобы дверь легко открывалась в снег). Или с уровня гаража до уровня пола первого этажа.

Ступеньки бывают такие:



Может еще какие бывают. Подумать над механизмом добавления любых типов ступенек, а в МВП сделать можно только первые два.



На этом рисунке лестница состоит из двух отдельных лестниц, а под лестницей судя по всему помещение либо спуск ниже. То есть имеется стена-перегородка, которая опционально продолжается либо до ступенек, либо до перил. По умолчанию делать до ступенек, а все что выше, это уже дизайнерская кастомизация. Перила м.б. разными. На мой взгляд, стена-перегородка под лестницей - это свойство самой лестницы, то есть это не полноценная стена. Если поставить полноценную стену, то она автоматом станет несущей и на нее установятся перекрытия.

Лестница автоматически делает проем в перекрытии. Например, если лестница окружена стенами, то проем делается только под лестницу. Если одной стены нет, то перекрытие там поставить нельзя, и образуется проем. Так можно, если мы хотим сделать второй свет.

**Лист Д.**

**Проемы.**

Проемы — это окна, двери, пустые проемы, а также балконные группы. То есть где двери и окно — это единая конструкция, и над ними есть перемычка. То есть это не витражное ограждение, которое представляет собой самонесущую конструкцию.

**Окна**. Сделать такие окна, но с возможностью взаимной замены:



В последнем типе окна угол скоса делать автоматом параллельно кровле.

Под окнами автоматически расставлять отопительные приборы. В зависимости от расстояния окна от пола — это либо радиатор, либо конвектор. Ширина отопительного прибора д.б. не менее 75% ширины окна.

Отопительный прибор показывать на схеме. Если пользователь удаляет все приборы в помещении, оно автоматом становится неотапливаемым и не подлежащим утеплению.

Отопительный прибор под окном – это свойство окна.

У окна есть свойства:

- высота сверху

- высота снизу

- высота самого окна.

Выбирать два из них.

**Двери**. Автоматически по размеру определять двух или одностворчатая дверь. Кликом на двери менять место крепления двери и направления открывания. Автоматически определять наружные двери и на каком этаже они находятся. На первом этаже, возможно, пользователь захочет железную дверь, а на втором – стеклянную, но теплую. Автоматически определять дверь из дома в гараж (теплая, но, скорее всего, не железная). Автоматически определять двери в ванную и туалет по сантехнике. Допускать удаление двери с сохранением проема. Под стеклянную входную дверь автоматом ставить конвектор.

**Проемы**. Это просто проем без заполнения. Проем делается в несущей стене, чтобы поверху шла перемычка для опоры верхних перекрытий. Разумеется, с возможностью заполнения дверью.

**Лист Е.**

**Ограждения.**

Ограждения применяются на балконах, лестницах, входных группах.

Могут быть как из материала стены, (например, на балконе), прозрачные (лестницы, балконы), остекленные сверху до низу или сначала материал стены, а затем витраж (входные группы в виде витражей). Могут содержать открывающиеся части – двери и окна. Могут превращаться в стену (кастомизация входной группы).

Смотрим Яндекс.Картинки «входная группа в частный дом витраж» для понимания возможных вариантов.

**Лист Ж.**

**Кровля.**

Самый сложный для продумывания элемент. Принимаются любые идеи. Когда будет 3Д вариант, можно сделать как в игре Sims.

Ну а пока самым оптимальным будет сделать как рисование плана кровли.

Рисуем линиями отдельно каждый скат. То есть пока рисуем – это единая плоскость.

По правому клику предлагать «выровнять симметрично» и «копировать симметрично». Вариантов копирования два: по одной плоскости, чтобы завершить двускатный элемент, и копирование двух и более плоскостей, которые встают с другой стороны дома. Признак симметричности плоскостей сохранять, чтобы они также менялись симметрично при изменении одной из них.

Стоит сохранять высоту верхней грани каждой плоскости относительно суммы всех высот до того уровня, к которому привязывается кровля. То есть высота кровли тогда будет меняться, высоту какого бы этажа мы не поменяли и какое бы напольное покрытие мы не выбрали.

Кроме высоты верхней грани (точки) хранить угол наклона плоскости и вылет карниза в плане.

В группу можно объединять и не соединяющиеся плоскости.

Скаты (плоскости) автоматически объединять в группы для того, чтобы они двигались по высоте совместно.

Кровля привязывается к тому уровню, над которым рисуется. Например, если мы находимся в … додумать.

Есть смысл сделать две кнопки: «скат» и «направление ската». К началу направления привязываем высотную отметку, скат задаем в градусах.

Можно сделать так: выбираем «простая двускатная», ставим точку, которую можно спозиционировать сразу по центру дома, тянем, от нее в обе стороны скаты сразу идут. Либо тянем конек, либо по Ентер сразу до конца дома или до пересечения граней.

При этом скаты судя по всему лучше хранить отдельно, но объединять в группы, а еще с общими гранями и коньками.

**Лист И**

**Входная группа**

Чтобы создать входную группу, сначала отмечаем входную группу. В будущем сделаем автокастомизатор входных групп.

Нажимаем «входная группа», так же рисуем стены или сразу прямоугольник. А затем на ней уже все остальное.

В схеме одного и того же проекта, если мы меняем схему, она меняется во всех кастах.

Когда мы кликаем на какую-либо кастомизацию в рамках проекта, и в ней меняем схему дома, она меняется везде. Схема дома едина для всех кастомизаций проекта. За исключением схемы входной группы. При изменении схемы входной группы в каком-либо касте, в других она не меняется.

В базовой схеме входная группа не показывается.

**Лист К**

**Этажи**

Задается высота каждого этажа, поскольку этот параметр является ключевым для пользователя. Этажи можно добавлять, но для скорости сделать предустановленные: 1-3 этаж, цоколь и гараж. У гаража еще есть параметр – насколько он ниже уровня пола первого этажа. Однако, для какого-нибудь другого этажа или уровня может быть выбран иной уровень.

Отметками напротив этажей выбирается соответственно этаж, который сейчас рисуется.

**Лист Л.**

**Сантехприборы**

Пока сделать четыре, просто для распознавания помещений, ну и потом для расчета.

Раковина, унитаз, ванная.

Котел. Для распознавания котельной и проверки на требования газовиков.

**Лист М.**

**Вентиляция**

В будущем сделать автоматическую расстановку.

А пока ручная, но с опцией «строго вертикально» или «свести к коньку».

А также «строго в стене», «в стене, если она несущая», или «строго в коробе».

**Кастомизация**

По умолчанию есть один режим – «Схема». В этом режиме видны только элементы без их пользовательских свойств, только чтобы создать схему.

Входную группу в этом режиме есть смысл создавать только если ее кровля единая с домом. Поскольку здесь не получится просто поставить любую входную группу. И фундамент здесь автоматом единый с домом.

Чтобы создать входную группу, которую можно свободно кастить, следует сначала создать схему дома, а затем добавить пользовательский каст.

Вообще, получается, что все что создано не в режиме «Схема», общим для кастов не является.

В режиме каста у нас появляются пользовательские настройки.

**Кабинет поставщика материалов**

Каждый строительный подрядчик должен иметь возможность создать «Поставщика материалов», в которые он внесет цены, по которым закупает материалы, и потом просто выберет его в настройках.

Доставку на первое время следует рассчитывать независимо от поставщиков. Позже следует учитывать расположение объекта, расположение складов каждого поставщика и тарифы на доставку в зависимости от удаленности.

В дальнейшем организовать интеграцию с системами учета поставщиков с фотографиями материалов.

Также для каждого города создать «Среднерыночный поставщик», который может выбрать частник при самостоятельном строительстве.

Поставщик вносит свои цены на материалы. Материалы заранее каталогизировать по назначению. Чтобы, например, при выборе пользователем облицовочного кирпича предлагался выбор именно его.

**Кабинет подрядчика**

Подрядчик вносит свои цены на свои услуги.

Также для каждого города создать «Среднерыночный подрядчик».

**Кабинет пользователя**

Пользователь может просматривать проекты и переходить к каждому из них.

Пользователь может просматривать все касты данного проекта, включая базовый и видеть их стоимость.

По умолчанию стоит «среднерыночный» подрядчик о поставщик.

**За плату:**

Пользователь может создать неограниченное кол-во поставщиков для внесения актуальных цен, которые ему дают, включая доставку.

Пользователь может создать неограниченное кол-во подрядчиков, в которых будет хранится его название, контакты, и разумеется цены на услуги.

Пользователь видит чертежи каждого каста своего проекта. С возможностью распечатки на первое время.