

УДК 711:577.4.

## ЭКОДОМ – ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

*Чунтонов В.С.*

*ООО Экодом-проект, г. Новосибирск*

### **Эффективность**

Эффективность - характеристика и критерий качества функционирования субъект-объектной системы.

Экономическая эффективность - результат в системе достигается минимальными средствами.

Например, больше выпущенных продуктов за меньшие ресурсы. По иному - продал дороже, чем истратил, получил доход, на который можешь удовлетворить больше потребностей. И т.д., все больше и больше потребностей, и все больше и больше удовлетворяешь - это эффективность рационального эгоизма, логического просчета максимальной финансовой выгоды.

Некоторые другие виды рациональной эффективности:

Коэффициент полезного действия (КПД) - распространенный, количественный показатель эффективности. Это производный случай от "эффективности рационального эгоизма", отнесенный только к объекту, который позволяет получить максимальную выгоду субъекту.

Есть и другая линия эффективного поведения - можно существенно снизить потребности, например, уехав в тайгу, надеть косоворотку и жить весьма скромной, почти первобытной жизнью.

Оптимальность воздействия на среду – субъект, в процессе своего совершенствования, не приносит среде (окружению) дополнительного вреда, не паразитирует на окружении. Очень близкое понятие – «эффективность по Парето» - такое состояние системы, при котором значение каждого частного показателя, характеризующего систему, не может быть улучшено без ухудшения других.

Часть людей начинает подозревать, что у природы все-таки есть механизмы сопротивления человеческому "паразитизму" поэтому появляются «Римский клуб», «ООН-Хабитат», довольно мощное движение «Зеленых» и в целом экологическое движение.

Эффективность поведения в экстремальных ситуациях - противоположность оптимальности воздействия на среду. Среда не всегда благоприятна. Преодоление экстремальной ситуации в этом смысле - способность сопротивляться воздействиям среды, иногда - это агрессивные воздействия, вызовы, бури, ураганы, нападения, войны, в которых надо умудриться выжить. Систему, преодолевающую экстремальные ситуации можно считать эффективной.

Эффективные системы подобного рода связаны с необходимостью проведения упреждающих мер безопасности. Например, пожарной безопасности, санитарно-гигиенической безопасности, антивандальной безопасности, обеспечения надежности конструкций, бесперебойности и надежности работы системы отопления и др.

Проблемная ситуация – разновидность экстремальных ситуаций, связана с пониманием происходящего, выработкой адекватных мер преодоления проблемной ситуации.

На наш взгляд, эффективность - почти синоним гармонии в субъект-объектно-средовой системе.

## **Выбор**

В процессе решения практических задач всегда возникает несколько вариантов концептов, или вариантов отдельных решений, или вариантов пути развития. Это происходит иногда случайно, иногда из-за неоднозначности и неопределенности разных факторов, иногда целенаправленно, для поиска лучшего результата.

Приведу некоторые примеры вариативности концептов и разного выбора пути при решении задач создания экоддома: пассивный дом, активный дом, солнечный дом, низкоэнергетический дом, автономный дом, дом с нулевым потреблением энергии, дом с нулевым выбросом углерода, дом из натуральных материалов.

Выбираемое решение, всегда взаимосвязано с конкретной личностью или группой людей, которые заинтересованы в решении проблемы или задачи, берут на себя ответственность за принятые решения или выбранный путь.

Чаще всего, выбор основывается на опыте и знаниях эксперта, на экспертных оценках, на обосновывающих решение рассуждениях и умозаключениях (логических построениях), а также расчетов разного рода.

### **Экоддом не должен быть «новым ковчегом» для энергетических систем**

Очень распространенный способ создания концепций и выбора решений для экоддома – свалить все в кучу. В одном «флаконе» и пассивный дом, и активный дом, и солнечный дом, и низкоэнергетический дом, и автономный дом, и дом с нулевым потреблением энергии, и дом с нулевым выбросом углерода, и дом из натуральных материалов. Боюсь что это не самый лучший метод.

С инженерной точки зрения, сваливается в кучу весь «джентльменский набор» инженерных систем - солнечные фотоэлектрические панели, ветрогенераторы, солнечные водяные коллекторы, тепловые насосы, рекуператоры, бойлеры, аккумуляторы, и т.п.

Множественность энергетических систем существенно повышает стоимость всей энергетической системы экоддома. Такие инженерные системы становятся неподъемными для населения среднего класса, а для богатых «энергетический Ноев ковчег» превращается в дорогую игрушку.

### **Сочетание традиций и инноваций**

На мой взгляд, один из путей выбора решений – это сверка или увязка, или встраивание, надстраивание, или сопоставление инновационных решений с традиционными решениями.

Правда есть проблема разрыва традиций. В Советском союзе частная собственность была, как известно не в почете. Начиная с 20-х годов 20 века, эволюция индивидуального частного дома практически остановилась. В 21 веке, уже в России, частная собственность была восстановлена. Индивидуальные частные дома стали строить, но путем переноса решений квартиры многоэтажного жилого дома. Получался коттедж-квартира только в 3–5 раз больше чем квартира в многоэтажке.

При создании экоддома стоит развивать, именно развивать, а не только учитывать решения, принятые в традиционном жилище. Некоторые направления такого развития:

- «Изва-сени-клеть», или, сочетание теплых, промежуточных и хозяйственных помещений.
- «Изва-горница», или, сочетание отапливаемых и не-отапливаемых помещений, летних и зимних помещений, холодных – теплых – промежуточных устройств или сооружений.

- «Изда - клетъ (подклет, чулан)», или, сочетание жилых и хозяйственных помещений с разной функциональной нагрузкой.
- «Ледник, погреб». Использование зимнего холода летом, использование тепла земли.
- «4 – 5 – 6 стенок» дифференциация стен по их назначению.
- «Окно – красное окно – волоконное окно». Проемы в стене разного назначения.
- «Ставни» и введение дневного – ночного режима их функционирования.
- «Печь» как климатическая система.
- «Завалинка» – и использование снега для утепления фундамента и цоколя, а возможно и для утепления кровли.

Таблица 1. Сравнение ресурсной базы строительства экодума в России и Германии

	Ед измерения	Россия	Германия
Стоимость газа	руб/евро	5	33,9/0,97
Стоимость электроэнергии	руб/евро	2-4	11/0,24
Стоимость холодной воды	руб/евро	10-14	90/2
Стоимость бензина	руб/евро	30	68/1,3-1,5
Стоимость участка с коммуникациями	т руб/сотка	50 - 100	315-675
	т евро/сотка		7-15
Средняя зарплата	руб/евро	26000	108000/2400
Количество природного газа доступного на среднюю зарплату	м3	5252	3188
Толщина утеплителя и стоимость м2 утеплителя при нормируемом значении сопротивления теплопередаче, $R_{req} = 3.71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ . (Новосибирск) и $R_{req} = 2.332 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ (допущение для Германии или средне-европейских стран)	мм/руб	149/626	91/360
Количество м2 утеплителя с эквивалентным приведенным сопротивлением теплопередаче доступного на среднюю зарплату	мм/м2	149/41	91/300

Данные – на лето 2014 года, приведены к рублю, евро принят = 45 руб

### Выводы

В России можно купить газа на среднюю зарплату в 1,5 раза больше чем в Германии на их среднюю зарплату, а минераловатной плиты Роквул в 6 раз меньше.

Получается, что в Германии экономят дорогой ресурс за счет дешевого, а в России пытаются экономить дешевый ресурс (газ, тепло) за счет дорогого ресурса (минплита).

Высокая цена минераловатной плиты в России – следствие неразвитости промышленного производства, или аппетита бизнесменов, или особенностей налоговой системы и бизнес среды в целом.

Если к дому подведен газ, то тщательные мероприятия по энергоэффективности не особо нужны.

Пределы роста цены газа в России – примерно половина цены в Германии (Европе). Примерно 15 – 16 р/м3.

Многие решения принятые в иных условиях, например в Германии неприемлемы для создания экодому в Сибири и в большинстве районов России.

### Печь как исходный пункт эволюции энергетической системы частного дома



Рис 1. Система энергообеспечения индивидуального частного дома.

Краткое описание энергетической системы по схеме (рис.1). В основе системы печь – самая надежное и безотказное изобретение, обеспечивающее безопасность практически в любых условиях.

Недостатки периодической системы отопления нивелируются тем, что используется пиролизный принцип сгорания топлива. Повышается КПД извлечения энергии в процессе сгорания. Дрова закладываются один раз в день. Пепел собирается один раз в несколько дней или даже один раз в неделю. Выравнивание использования тепла достигается введением емкостных водяных аккумуляторов, они же выполняют функцию гибкого регулирования температуры в помещениях.

Потребителем аккумулированного тепла является низкотемпературная поверхностная система отопления в виде теплого пола, перегородок, плинтусов, подоконников.

Другим потребителем тепла является подсистема подготовки горячей воды, например, в виде бойлера от аккумулятора тепла, возможно, с дополнительным подогревом.

Подсистема выработки электричества (двигатель внешнего сгорания – электрогенератор – электроаккумулятор – потребители электричества).

Естественно протекание всех процессов в энергосистеме должны быть автоматизированы. Должны быть установлены обратные и перекрестные связи в системе.

Один из вариантов подобной энергетической системы приведен ниже (рис.2.)

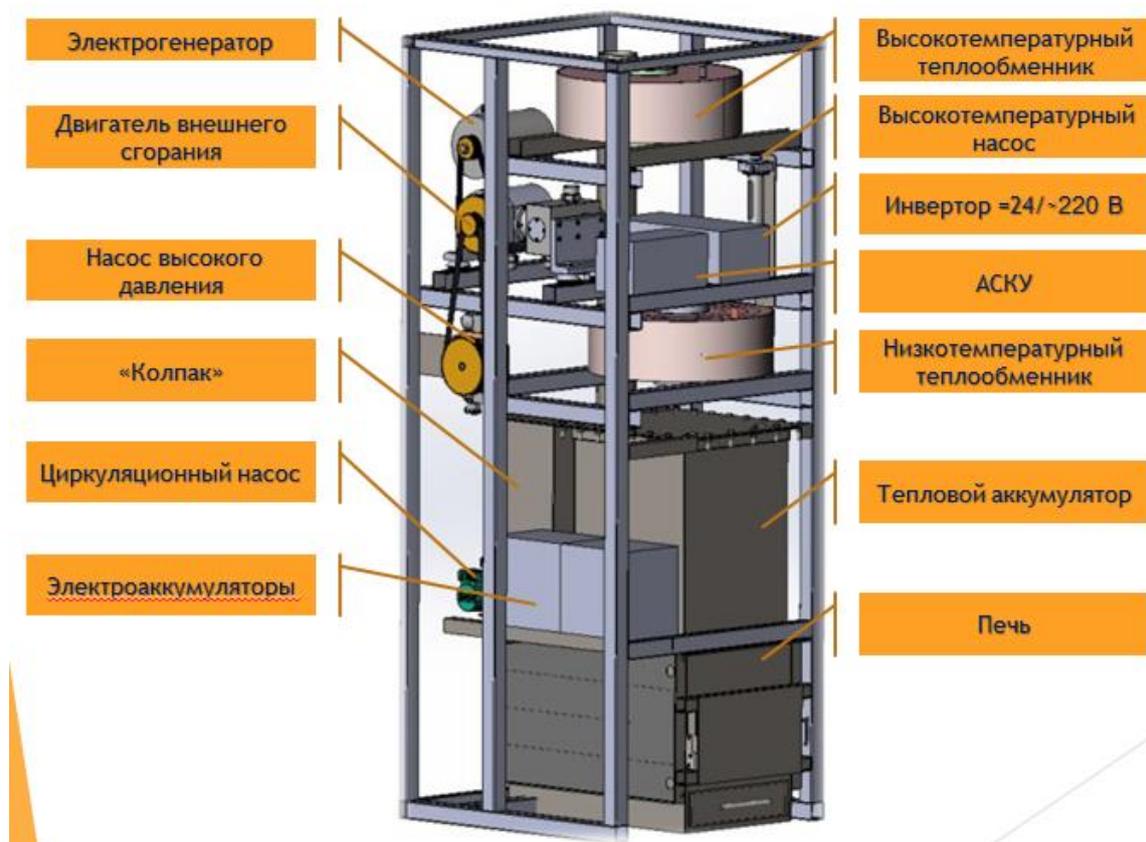


Рис. 2. Система индивидуального теплоэлектроснабжения. Разработка Бурдин Сергей Германович (г. Чистополь).

### Вентиляция

В домах с традиционной печью вентиляция осуществляется за счет поступления воздуха через неплотности. Воздух используется в процессе сгорания топлива и выбрасывается через дымоход наружу.

Удовлетворительного решения вентиляции интегрированного с печью и дымовой трубой я не обнаружил, но такую задачу можно попытаться решить. Для увеличения сложности задачи можно в условия задачи добавить необходимость или возможность рекуперации тепла удаляемого воздуха, естественно, если у такой задачи обнаружатся, хоть какие-нибудь решения.

Если интегрировать функцию рекуперации в общую энергетическую систему не удастся, то стоит применить децентрализованную систему вентиляции с рекуперацией тепла удаляемого воздуха реверсивного типа.

### Ставни

Еще одно, незаслуженно забытое, простое решение повышения энергоэффективности частного дома. Как известно окна, особенно ночью с точки зрения теплопотерь являются слабым местом.

Совершенствование окон идет в сторону таких решений, которые существенно увеличивают стоимость окна. Для бизнеса и бизнесменов – это обстоятельство может

приносить доход, тем более, что большая часть окон выпускается для городских многоэтажек. А вот для жителя индивидуального дома увеличение сложности окна и особенно его стоимости не всегда благо. Особенно если в городской квартире их было 2, 3, 4 окна, а в частном доме их оказалось около 20 штук, а если еще архитектор – любитель стекла, «порезвился».

Традиционно и очень просто эта проблема решалась при помощи ставень. Правда современному жителю не хочется каждый день возиться с открыванием и закрыванием ставень, тем более, что в многоэтажном доме ставень нет и нет привычки. А ведь в частном доме, в большой мере, репродуцируется именно городская квартира.

Одно из простых решений «открывания-закрывания» ставень - сезонные ставни либо ставни периодического действия на время температурных экстремумов, как в периоды охлаждения, так и в периоды перегрева. В этом случае окна перекрываются, например, наполовину или на треть, с возможностью перекрыть всю площадь окон, но уже исходя из защитно-охранной функции.

Ставни в разы поднимают приведенное сопротивление теплопередачи оконной системы.

### **Стена (ограждения)**

Традиционно считается главной частью дома. Иногда входит в название дома (то есть является метаконцептом) – четырехстенки, пятистенки, шестистенки. Такая метаконцептуальная ориентация приводит к тому, что домостроители и самостроители мало обращают внимание на перекрытия.

Например, в маленьком одноэтажном доме 6х6 площадь перекрытий 72 м<sup>2</sup>, а площадь стен включая окна – 60 м<sup>2</sup>. Другой пример – в одноэтажном доме 10х10 площадь перекрытий 200 м<sup>2</sup>, а площадь стен включая окна 120 м<sup>2</sup>.

Если учитывать, что теплопотери через перекрытия в полтора раза больше чем через стены, то такой сдвиг внимания на стены вреден. Причем в головах самостроителей, такой сдвиг внимания до сих пор действует.

Некоторые варианты решения стены экодома могут быть следующими. Внутренняя часть ограждений (стен, перекрытий), а также перегородки должны выполнять аккумулялирующую функцию, обеспечивает стабильность тепловой среды помещений, и фазовый сдвиг теплового излучения стены на ночь.

Внутренняя часть ограждений стены, перекрытие, пол превращаются в поверхностную (лучистую) систему распределения тепла в помещениях. Ограждения превращаются в теплый пол, теплая стена, теплая перегородка, теплый плинтус, теплый подоконник. Естественно в соответствии с необходимыми расчетами.

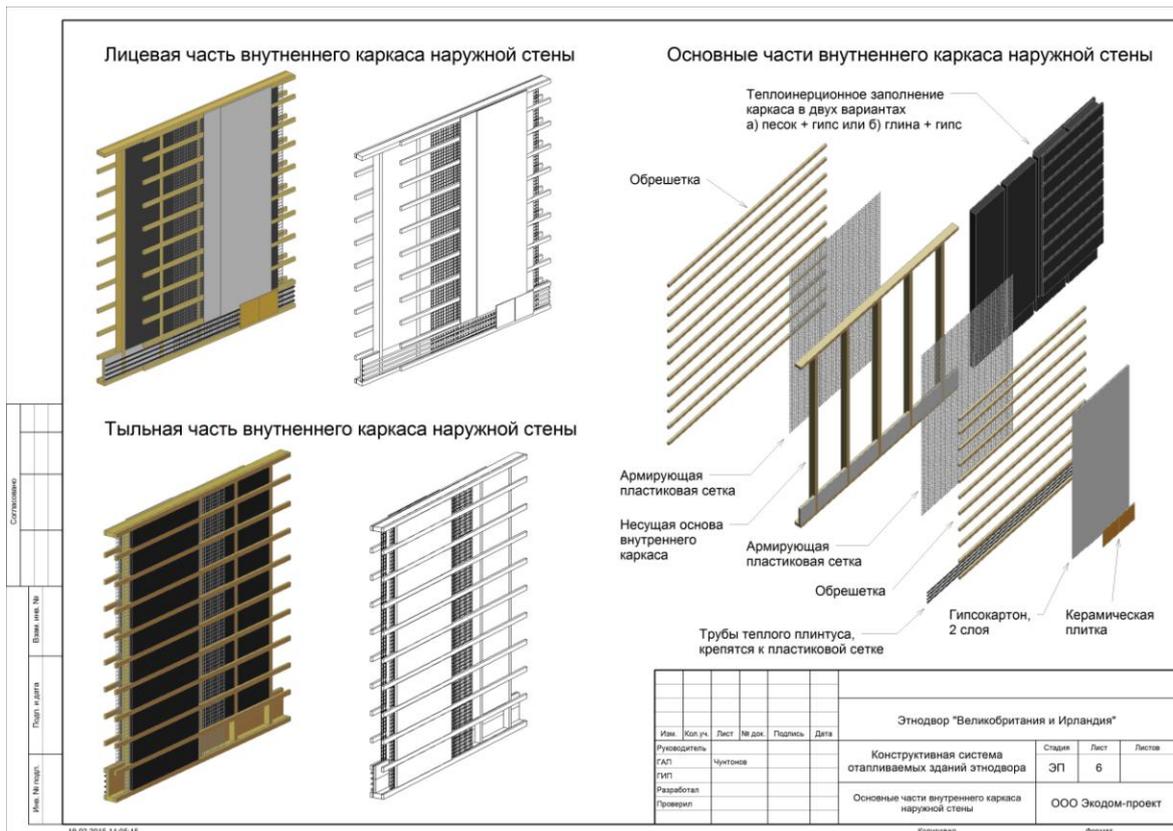


Рис. 3. Вариант устройства внутренней части наружной стены с теплым плинтусом.

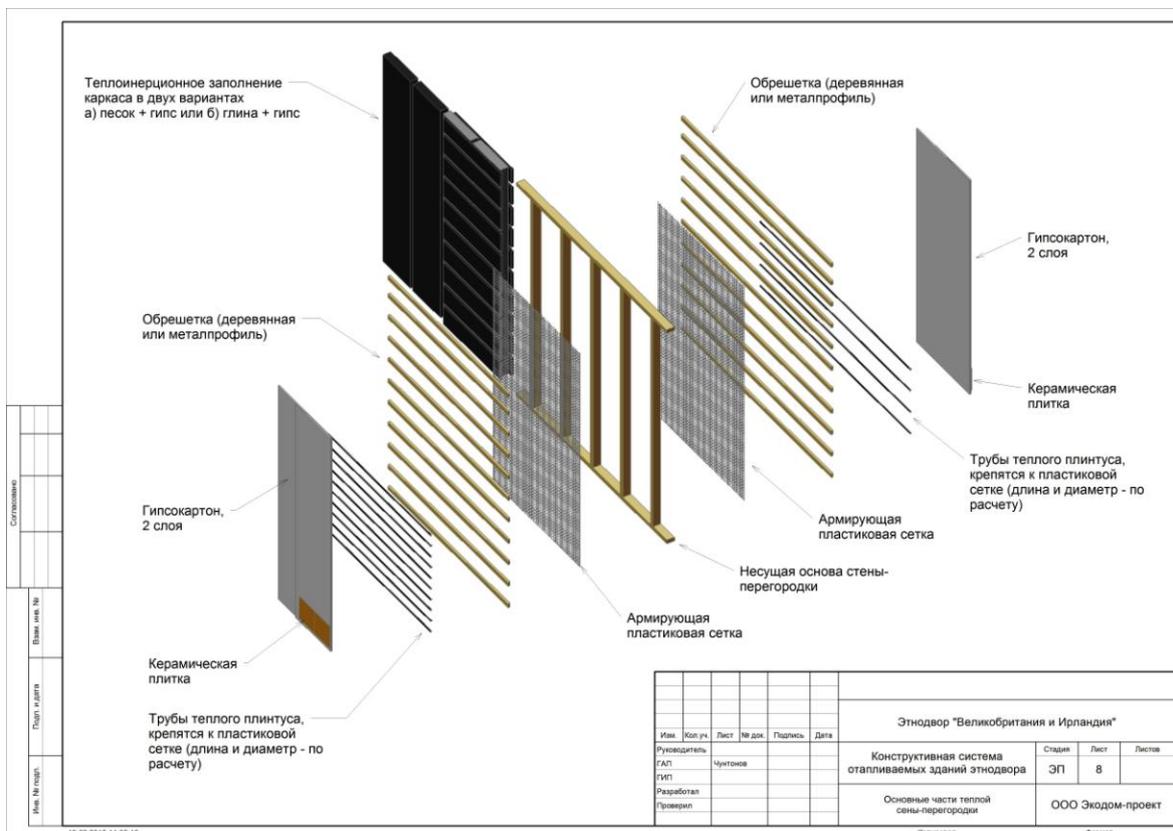


Рис. 4. Вариант устройства теплой перегородки.

Другое решение - интеграция в южную или юго-западную стену солнечного воздушного коллектора. Форточки окон, интегрированных со стеной и солнечным коллектором, могут являться входом и выходом циркулирующего воздуха. Южная стена в этом случае практически глухая – это позволяет «поймать» весеннее солнечное тепло и не пропустить, тепло из дома ночью или в непогоду, когда нет солнца. Стоимость такой стены мало отличается от обычной, так как стекло солнечного воздушного коллектора выполняет одновременно функцию наружной облицовки. Кроме того работает на образ экодому выполняя знаковую функцию.

### **Доступные строительные материалы**

Традиционно большая часть населения строила свои дома из доступных материалов. Сруб из бревен. Мазанка из жердей и глины. Саманный дом из глины и соломы. Дом из сырцового кирпича из высушенной глины. Ныне многие ранее доступные материалы превращаются в малодоступные или вовсе недоступные. Например, стена из бруса в 2 раза дороже стены из пенобетона, а из клееного бруса в 6 - 7 раз дороже.

Кардинальное решение проблемы – создание энергетически малозатратных строительных материалов, например, путем снижения температуры обжига, снижения температуры пропаривания и т.п. создание материалов на основе водостойких гипсов и др.

Расширение использования конструктивно эффективных материалов, например, пластиковые армирующие сетки, полипропиленовая ткань, стеклопластиковая арматура и т.п.

Пока прорыва в создании доступных строительных материалов не наблюдается, поэтому стоит минимизировать использование энергозатратных строительных материалов, как то цемент, кирпич, металл и т.п.

Использование дерева как биопозитивного материала можно рекомендовать в сокращенных количествах только с внутренней части стены, которая непосредственно соприкасается с человеком.

В современное время не обойтись без эффективных теплоизоляционных материалов, минеральной ваты, плит. Желательно чтобы теплоизоляция была с минимальным включением химически вредных материалов - формальдегид, стирол, толуол, ацетон, ксилол, фенол, бензол, диоксин и т.п. Лучше, когда при изготовлении минеральных плит используются органические связующие, а еще лучше если плиты изготовлены из органического сырья, например, из льна и на органическом связующем.

Из доступных материалов остаются только инертные материалы песок, щебень, бутовый камень, глина. Необходимы эффективные решения, расширяющие использование инертных материалов при строительстве частных домов.

Отдельно надо обратить внимание на использование доступных и вместе с тем биопозитивных материалов, таких как соломенные блоки, геокар и другие подобные материалы. Единственное препятствие для их широкого распространения – психологическая инерция, а также отсутствие или малое присутствие достойных образцов для снятия этой инерции.

### **Строительные конструкции**

Традиционные конструктивные систем, чаще всего, однослойны и однородны по материалу.

В нынешних условиях создание таких стен (ограждений) проблематично. Однородный материал стен, в этом случае, должен обладать весьма противоречивыми свойствами. Такой материал должен быть прочным, легким, с достаточно низким

коэффициентом теплопроводности (менее 0,1 Вт/ (м °С), к тому же достаточно дешевым. В настоящее время нет такого материала для однородных стеновых конструкций.

В настоящее время конструктивные задачи решаются на основе многослойных, неоднородных конструктивных систем, которые тоже связаны с множеством проблем.

Много ошибок самодельные строители допускают по фундаментам. Руководствуются разными мыслями, например, «Для себя же строю...!» и делают фундамент как на пятиэтажный, многоквартирный дом вбухав полмиллиона рублей вместо того чтобы сделать геологию за 30 тр.

### **Строительные технологии**

Традиционно дом строился «всем миром», реально конечно не всем, чаще всего помогали строиться родственники. В нынешнее время семьи обособляются, связи между родственниками не столь сильны, образ жизни у родственных семей может быть существенно разным.

Я пытаюсь разрабатывать технологии, в которых задействованы 1 – 2 человека, прежде всего – это мелкосборные, преимущественно «сухие», без применения, либо с минимальным применением, тяжелой техники.

Другое решение - малые технологические установки, дотоавливающие строительный материал на месте. А еще лучше, если строительный материал будет не дотоавливаться, а изготовливаться на месте, например, из супеси или суглинка. Такие технологии рассчитаны на разовое строительство с последующей перепродажей технологических установок, либо такая технология рассчитана на небольшую строительную фирму (бригаду) из 4 -6 человек.

Естественно массовое строительство невозможно без индустриальных технологий. Только с индустриализацией опять проблема. Вся нынешняя строительная индустрия, та часть, которая еще не развалилась, рассчитана на строительство многоквартирных, многоэтажных домов.

### **Ресурсное взаимодействие со средой**

Водоснабжение. На индивидуальном участке решается сложно, лучше решать на уровне поселения. Автономное водоснабжение, индивидуальная очистка, аккумулярование воды эффективны только в безвыходном положении, когда невозможно организовать коллективное водоснабжение или когда плотность населения весьма низка.

Задачи очистка стоков на индивидуальном участке в основном решены. Более совершенные решения могут включать задачи по дифференциации очистки сточных вод, например, фекальные, серые с ПАВ и просто серые. Получается, что надо три очистных сооружения или совмещать три процесса в одном сооружении.

Переработку отходов (мусора) в индивидуальном доме и участке можно организовать проще, чем переработку отходов в городе. Это конечно требует некоторой смены образа жизни. Введения правил первичной сортировки. Биоотходы (пищевые), перерабатываются по своему. Остальной мусор можно делить на сжигаемый и не сжигаемый, к последнему относятся – в основном стекло, метал, которых гораздо меньше.

«Отходы», производимые самим «участком», срезанная трава, опавшая листва, ветки естественно должны вернуться назад в землю.

Особая группа задач - воспроизводство почвенных биоценозов участка сопряженная с аграрной деятельностью на участке. Комплексно эта группа задач практически не решалась.

## Идентификация

Часто именно это явление называют «архитектурой». Довольно сложная задача. На «весах выбора» может перевесить все предыдущие задачи вместе взятые.

Образ экодома еще не сложился. Мотивы и визуальные образы берутся из других систем аутентичности (индивидуализации, авторизации) или систем идентификации.

Ниже приведены два примера архетипической идентификации русского народа. Возможно, что экодом с точки построения образа должен развиваться в схожем направлении. Естественно исходя из современных реалий.



Рис. 5



Рис 6

## Источники данных для таблицы

1. <http://ria.ru/infografika/20140623/1012888235.html#ixzz35X8SbSva>
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA\\_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD\\_%D0%BF%D0%BE\\_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B9\\_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD_%D0%BF%D0%BE_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B5)
3. <http://www.bausep.de/Dach/Dachdaemmung/Zwischensparrendaemmung/Steinwolle-Glaswolle/>
4. <http://venti-batts.ru/polnyy-prays-list/>
5. <http://www.termobalt.com/prays-list>
6. <http://germany.myftp.org/>