

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству
Институт повышения квалификации «ИНФОРМКАДАСТР»
Факультет Архитектуры

Дополнительная профессиональная программа
«ПРЕПОДАВАТЕЛЬ В СФЕРЕ АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА»

Раздел №1. АРХИТЕКТУРА

Блок 1.5.
**«ЭКОЛОГИЯ В АРХИТЕКТУРЕ И
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Москва, 2019

Строительство «зеленых» зданий.

- Эффективным инструментом повышения устойчивости среды обитания является строительство «зеленых» зданий.
- Зеленое строительство развивается по многим направлениям. Активно разрабатываются и внедряются в современную практику инновационные решения зданий с низким энергопотреблением. Непрерывно совершенствуются элементы «зеленых» зданий – зеленые крыши и зеленые фасады. Формируется экоустойчивая архитектура среды. Чрезвычайно важное практическое значение имеет повышение энергоэффективности при термореновации гражданских зданий и их фасадных систем. Для более полного и точного учета потребительских характеристик зданий разрабатываются новые системы рейтинговой оценки устойчивости среды обитания.

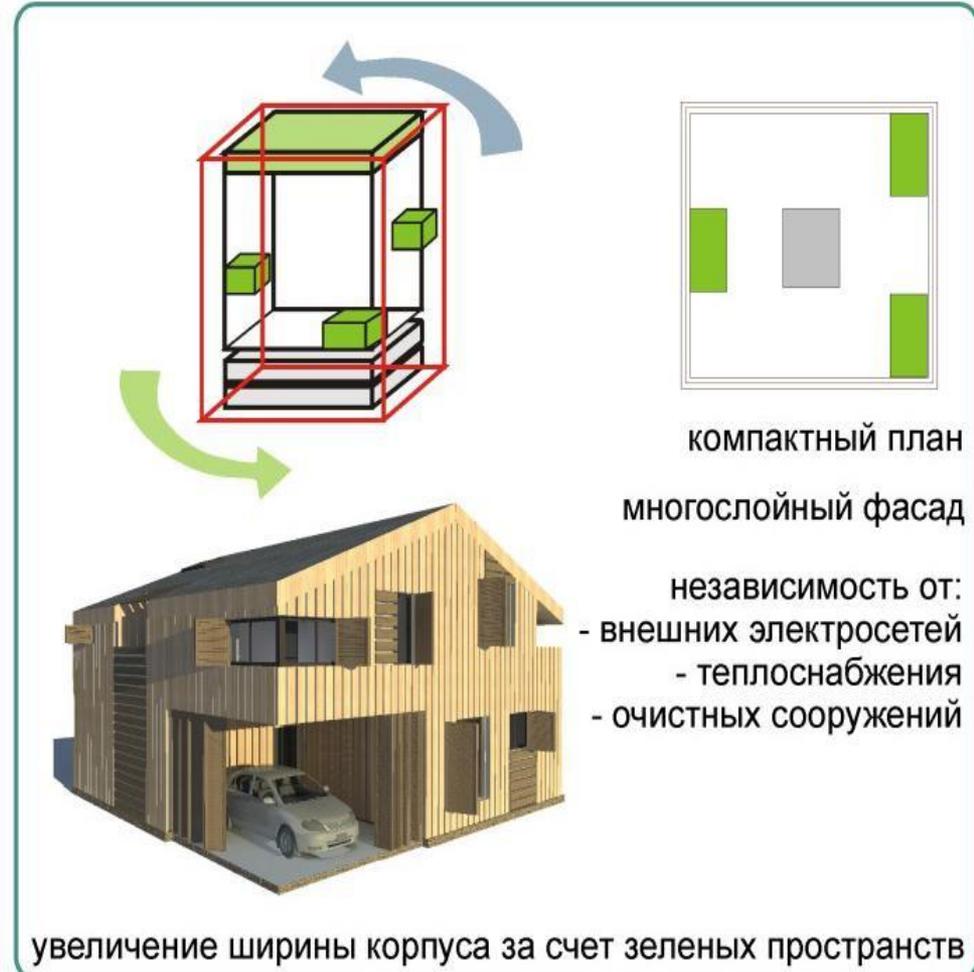
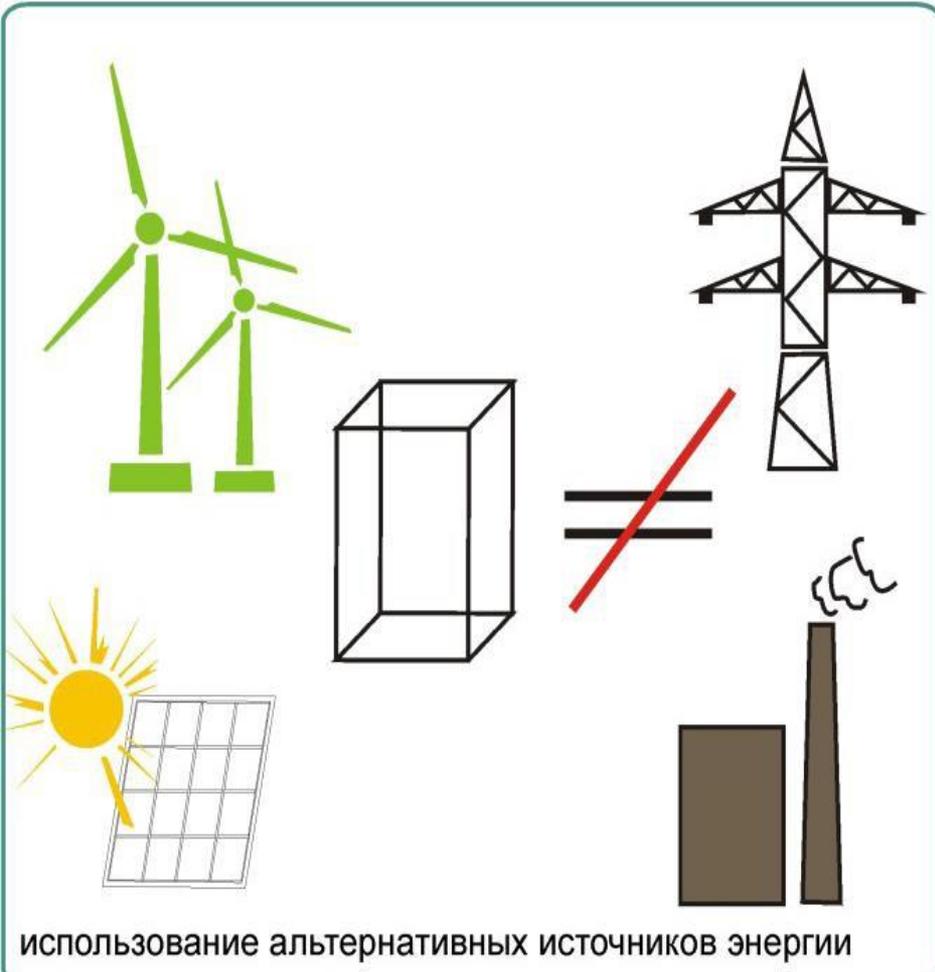
Висячие сады Семирамиды



Ярусные террасы здания ACROS



Строительство «зеленых» зданий.



Энергоэффективный дом.

Энергоэффективный дом: основные элементы

Энергоэффективный дом позволяет создать комфортный микроклимат зимой и летом, без отопления и кондиционера

«Теплые» окна

Используются:

- широкие оконные профили с внутренним утеплением
- тройное остекление с двумя низкоэмиссионными покрытиями и заполнением инертным газом
- специальные «теплые» дистанционные рамки по краю стеклопакетов

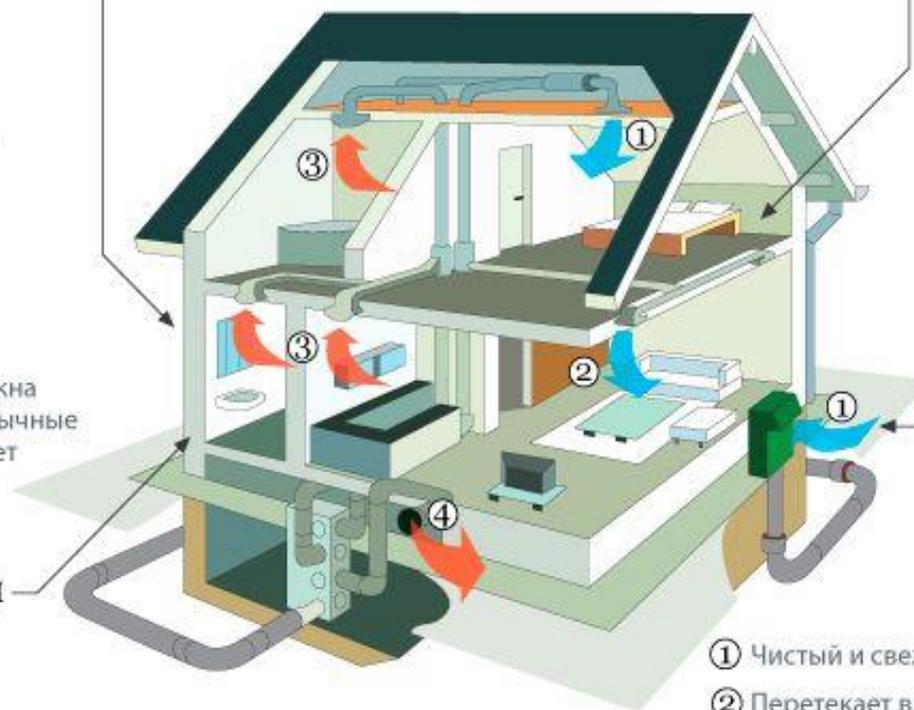
Теплопотери через «теплые» окна в 2-3 раза ниже, чем через обычные стеклопакеты. От таких окон нет «холодного излучения»

Герметичность наружной оболочки

Используются:

- сплошная пароизоляция
- пароизоляционные ленты

Создается сплошная герметичная наружная оболочка для того, чтобы конструкции дома **плотно примыкали друг к другу**



Внутренняя теплоизоляция

Используются:

- минераловатные утеплители
- органические утеплители
- пенополистирол
- вакуумная теплоизоляция

Вокруг дома создается теплоизоляционная оболочка **без разрывов** и без уменьшения толщины

Вентиляция с рекуперацией тепла

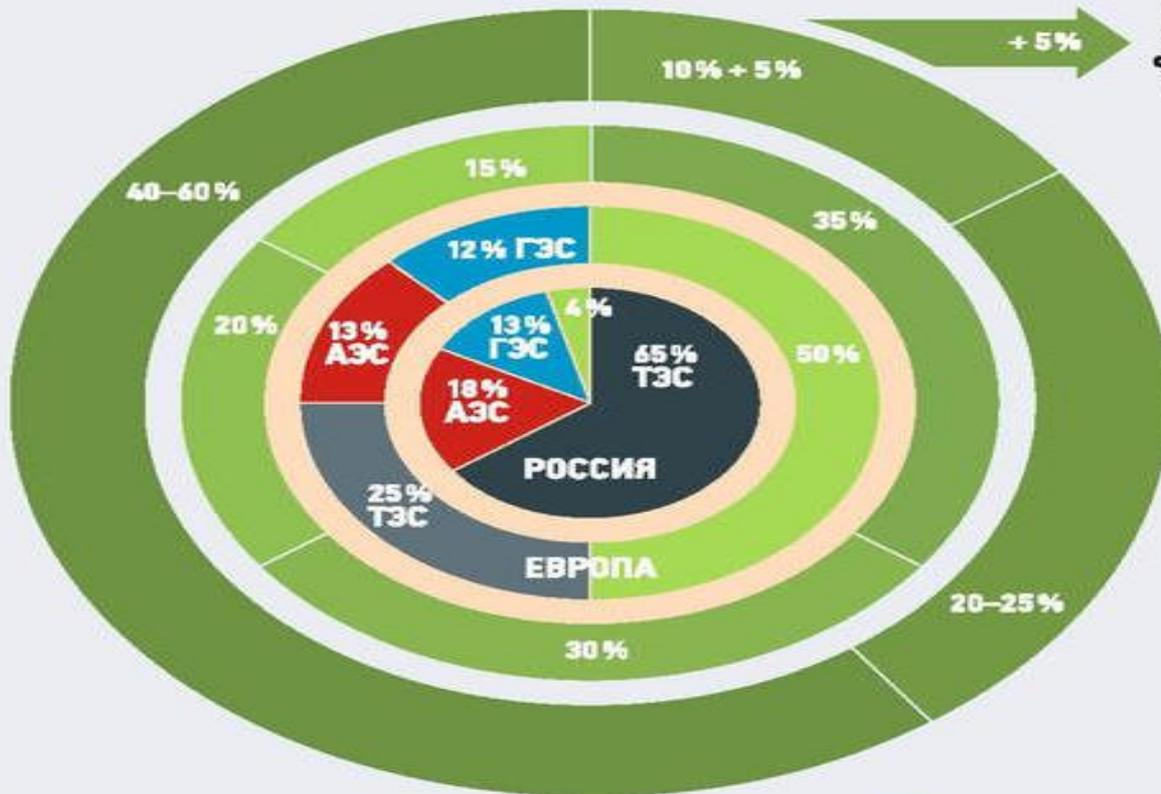
Используются:

- приточно-вытяжная вентиляция с рекуперацией тепла

- ① Чистый и свежий воздух поступает в жилые комнаты
- ② Перетекает в коридоры и лестничные клетки
- ③ Попадает в кухни, ванные комнаты, туалеты, курилки
- ④ Выходит наружу, забирая с собой неприятные запахи

Переход на ВИЭ

Правительственный проект энергетики России к 2020 году.



Далее уже более 200% с ВЭС нового поколения: новейшие беспропеллерные ветроэнергостанции с турбинами всех типов, в том числе с турбинами-трансформерами, гидро-ВЭС, гелио-ВЭС, гидро-гелио-ВЭС в горах, на море, на высотных зданиях и т.д. Реконструкция старых крупных и малых плотинных ГЭС со спуском водохранилищ и восстановлением русел рек. Возможна также и создание необычных генераций типа водородной энергетики, биомусорной, горячей и холодной синтеза, силикатной энергетики и использования энергии песка, космической энергетики и любой другой, если она реализована доступной, безопасной, а также эффективной!

Энергетика столичных водоемов (естественных и искусственных): озера, болота, бассейны, ёмкости и колодцы и т.д. Тип гидроустановок: пневмо-ГЭС и комбинированные с ВЭС и гелиоэлементами

Комбинированные гидроустановки с пневмо- и паровыми двигателями и компрессорами, ГЭС на «взрывной волне» и гидроимпульсные ГЭС

Энергия на магнитных и гравитационных двигателях

Энергия малых и сверхмалых потоков (низкопотенциальные потоки) с расходами от 20 л/с до 3 м³/с: природные источники, родники/ручьи, гейзеры, промстоки, водосливы и водосбросы и т.д.

Энергия морей: донные и поверхностные течения, приливы без барьеров и плотин высотой от 1 м до максимума, ГАЭС морского базирования, береговые и на платформах

ГЭС на искусственных быстротоках, водотока в кольцевых и спиральных лотках с естественным и искусственным напором

ГЭС с промежуточными резервуарами на напорной деривации и с импульсными турбинами

Переход на ВИЭ

- Невиданные ранее универсальные преобразователи энергии, основанные на трёх возобновляемых источниках — вода, воздух и солнце — в совокупности с современной механикой позволят в будущем полностью отказаться от всех этих атомных электростанций и ТЭЦ, плотинных ГЭС, пропеллерных ветряков-монстров и всех иных дорогих и нерациональных генераторов энергии, в том числе любых синтезов.
- И хотя «энергетические первоисточники» принадлежат всем в равной мере, их не надо добывать, перерабатывать и откуда-то привозить — они везде, вокруг нас, и энергия на их основе тоже стоит дёшево: достаточно лишь приложить к ним инженерную смекалку.

Теплопроводность материалов

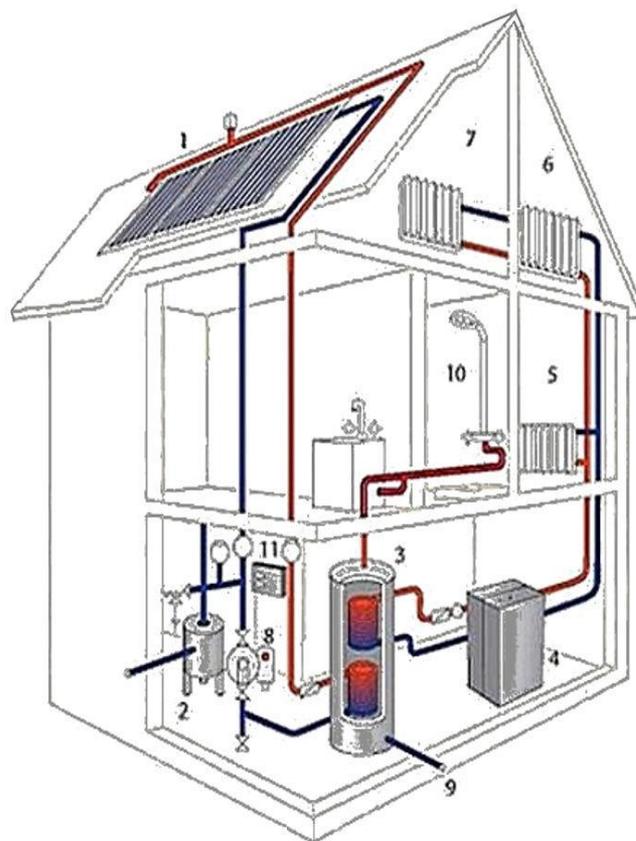
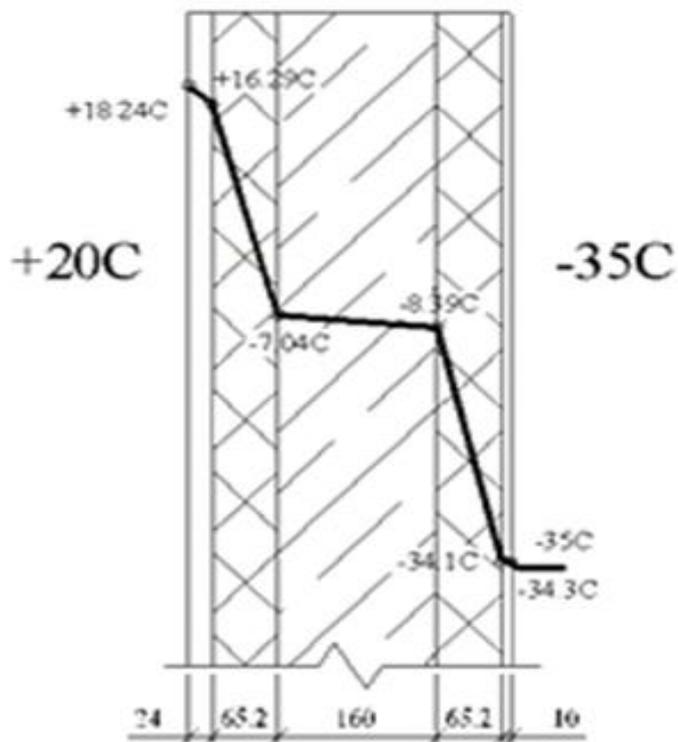
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



ШКАЛА ТОЛЩИНЫ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОДИНАКОВОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ



Распределение температуры по слоям конструкции стены из блоков FORMEXX.



- Коллектор (1)
- Расширительный бачок (2)
- Бойлер (3)
- Источник дополнительного подогрева (4)
- Радиаторы (5-7)
- Насос (8)
- Вход холодной воды (9)
- Выход горячей воды (10)
- Контрольная панель (11)

Сравнительная таблица по эффективности применения различных утеплителей в строительных конструкциях

Наименование материалов	Достоинства	Недостатки	Область применения	Теплопроводность, Вт/м*К	Горючесть	Стоимость материала, EUR/м3
1	2	3	4	5	6	7
Древесина (опилки)	дешевизна, экологичность	горюча, подвержена гниению	Старые деревянные дома	0,090-0,180		
Керамзит	Негорюч	Неэффективен, использование подъемных механизмов, трудоемкий монтаж, большой вес	Полы, чердаки, слоистая кладка.	0,148	НГ	10
Пенопласты:	Жесткость, легкость монтажа	Для всех пенопластов: ограниченная теплостойкость и горючесть; тление начинается при 80 С; не экологичен -выделение кумулятивных токсинов, плохая паропроницаемость - не «дышит», образование конденсата, плесени	Для монолитной заливки			
пеноизол			Стены, крыши, полы	0,035-0,047	Г3;Д2;В3	19
экструд. пенополистирол			Стены, крыши, полы	0,037-0,042	Г2	135
вспен. пенополистирол			Стены, крыши, полы	0,037-0,048	Г2	36
Минвата ISOROC:	Негорючая основа, низкая теплопроводность	Сжимается, комкуется, волокна ломаются и превращается в пыль, при увлажнении оседает			НГ	
ИзоЛант			Слоистая кладка	0,035		42
ИзоВент			Вентилируемый фасад	0,037		26
ИзоРуф В			Верхний слой кров.изол.	0,039		125
Минвата ROCKWOOL:	Негорючая основа, низкая теплопроводность	Сжимается до 20%, после увлажнения до 25%			НГ	
ЛайтБаттс			Не нагружаемые констр.	0,039		43
КивитиБаттс			Сред.слой в слоист. кладке	0,038		52
РуфБаттс В			Верх. спон кров.изоляции	0,038		155
Минплита:	Негорючая основа, жесткость, легкость монтажа	связующие и водоотталкивающие компоненты выгорают уже при 250 С; плохая паропроницаемость - не «дышит»; образование конденсата, плесени; увлажнение на 1% приводит к ухудшению теплопроводности на 8%; большая усадка, что приводит к образованию «мостиков холода» в швах утеплителя.	Слоистая кладка, кровля, фасад под штукатурку		НГ	
П125				0,041-0,05		54
П75				0,041-0,05		48
ПГЖ-200				0,042-0,054	Г1, В1	64

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ СЕЛЬСКОЙ СРЕДЫ

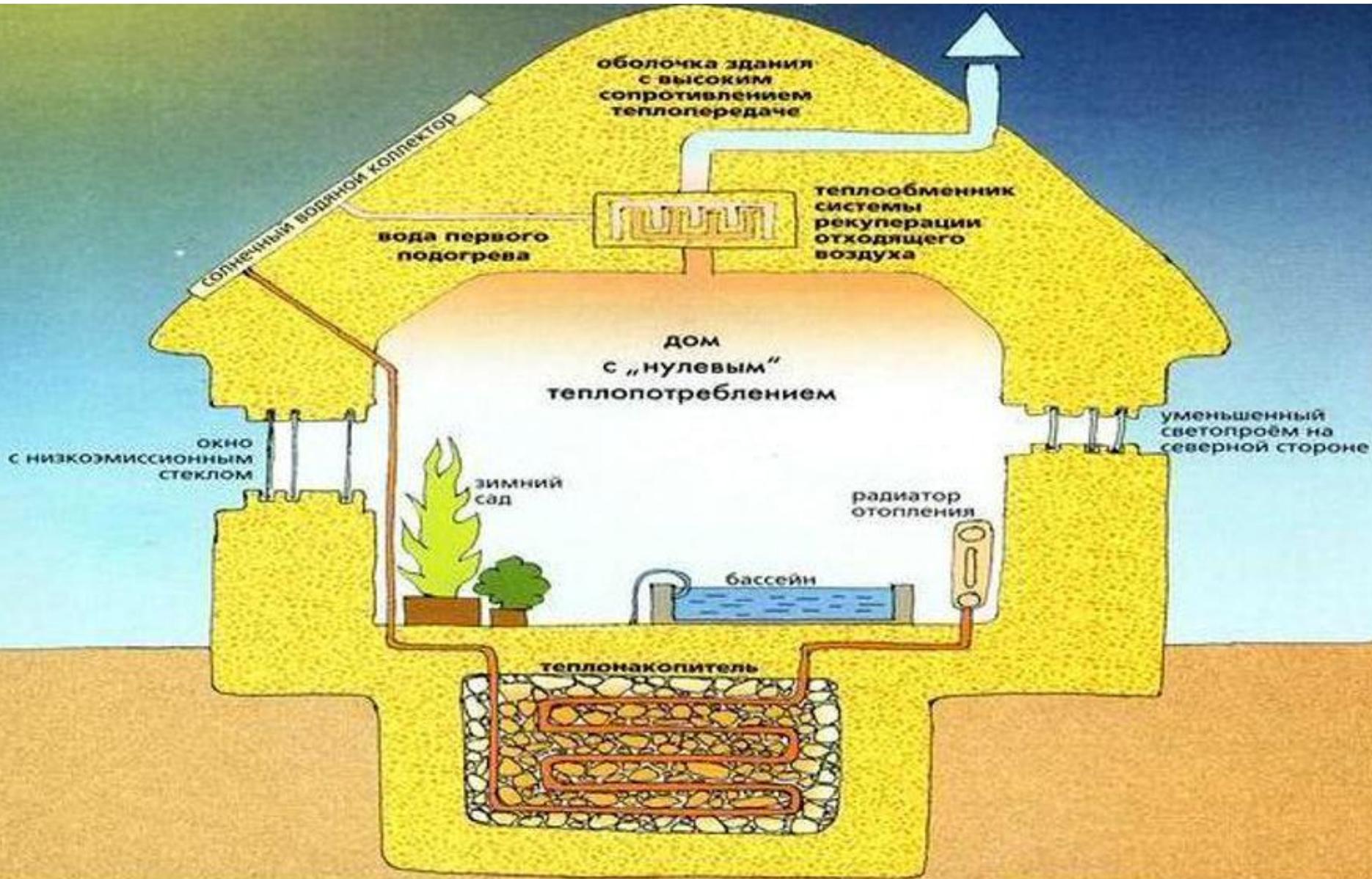
- Энергоэффективность и энергосбережение — это не разговор о том, что мы должны любой ценой что-то сэкономить. Ресурсы, которые мы экономим, потом могут быть рационально перераспределены, использованы для других целей. Но этого ощущения в российских регионах в сельской среде пока нет. Есть федеральный закон, по которому они должны 3% в год экономить, и только боязнь административных мер их и толкает к каким-то действиям.
- Во всем мире этому уделяется огромное внимание. Такие понятия как "экодом" и "энергоэффективное здание" становятся уже вполне привычными.

Потенциал производства биогаза в России, млрд. м³/год (<http://www.infobio.ru>)

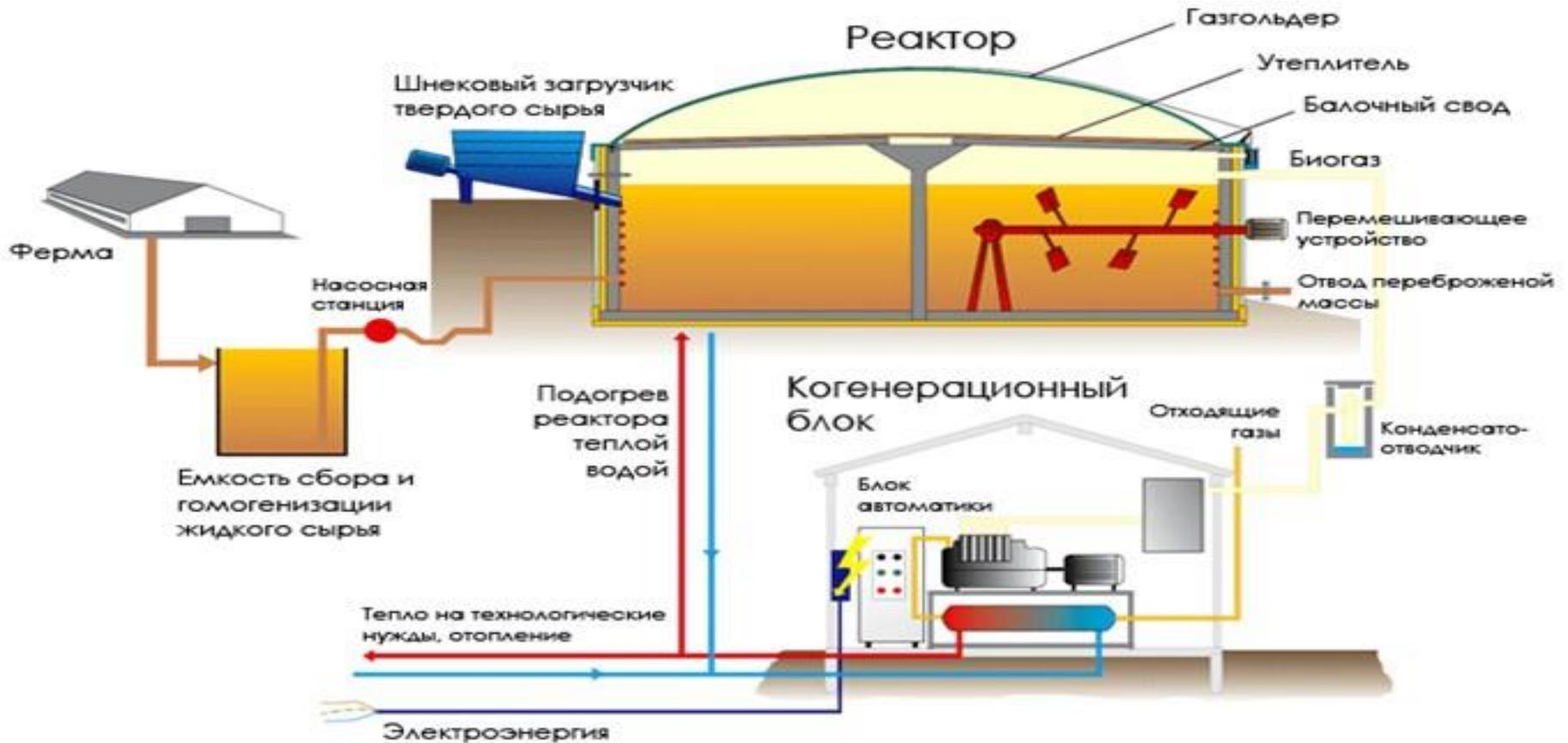


Сельское хозяйство России ежегодно «выдает» 250 млн т биомассы. В том числе: животноводство, птицеводство — 150 млн т, растениеводство - 100 млн т.

Энергосберегающее жилище



Практика получения горючего газа

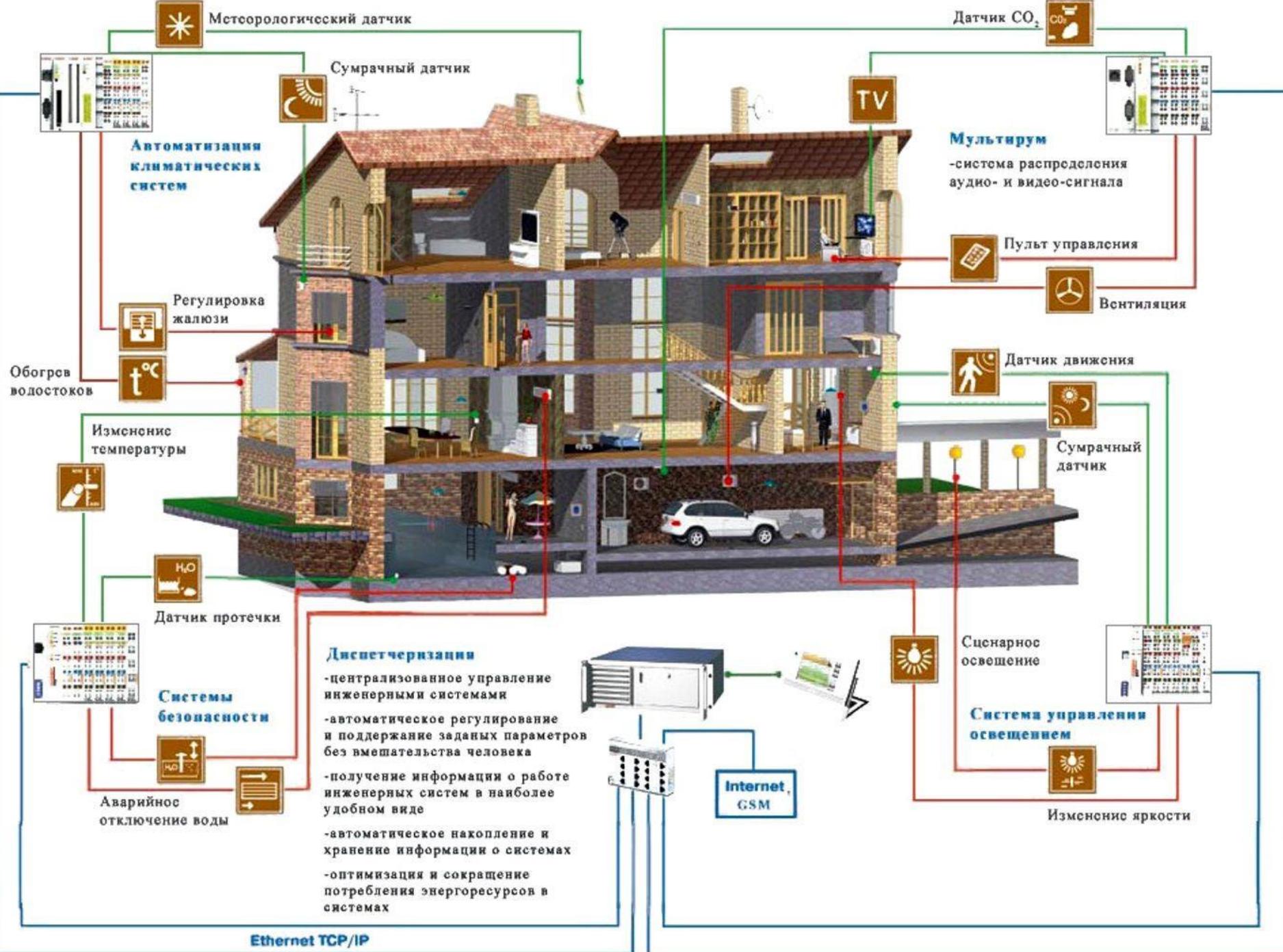


Производство биогаза из отходов животноводства

Конвертация биомассы в технически виды топлива или энергии

- Энергия, запасенная в первичной и вторичной биомассе может конвертироваться в технически удобные виды топлива или энергии несколькими путями.
- 1. Получение растительных углеводов (растительные масла, высокомолекулярные жирные кислоты и их эфиры, предельные и непредельные углеводороды и т.д.). Например, для южных регионов России это может быть рапсовое масло, добавляемое к дизельному топливу.
- 2. Термохимическая конверсия биомассы (твердой, до 60%) в топливо: прямое сжигание, пиролиз, газификация, сжижение, фаст-пиролиз.
- 3. Биотехнологическая конверсия биомассы (при влажности от 75 % и выше) в топливо: низкоатомные спирты, жирные кислоты, биогаз.

- **Пассивное здание.** Удельное энергопотребление таких зданий составляет менее $15 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$ (этот показатель рассчитывается по специальной методике, разработанной Институтом пассивных зданий - Passivhaus-Institut, Германия). Данная концепция направлена на снижение капитальных и эксплуатационных затрат на отопление за счет дополнительного пассивного использования солнечной энергии и сокращение потерь тепла за счет вентиляции. В зданиях данного типа предусматривается большое число окон на фасаде южной ориентации. Кроме того, в данных зданиях, как правило, проектируется механическая вентиляция, которая служит также и в качестве системы воздушного отопления. Использование окон большого размера и вентиляционного оборудования требует дополнительных капитальных вложений, поэтому для повышения экономической эффективности в таких зданиях отдельные отопительные установки не устанавливаются.



Метеорологический датчик

Датчик CO₂

Сумрачный датчик

Автоматизация климатических систем

Мультирум
-система распределения аудио- и видео-сигнала

Регулировка жалюзи

Пульт управления

Обогрев водосточков

Вентиляция

Изменение температуры

Датчик движения

Сумрачный датчик

H₂O

Датчик протечки

Диспетчеризация

- централизованное управление инженерными системами
- автоматическое регулирование и поддержание заданных параметров без вмешательства человека
- получение информации о работе инженерных систем в наиболее удобном виде
- автоматическое накопление и хранение информации о системах
- оптимизация и сокращение потребления энергоресурсов в системах

Системы безопасности

Сценарное освещение

Система управления освещением

Аварийное отключение воды

Изменение яркости

Ethernet TCP/IP

Internet GSM

- **Интеллектуальное здание.** Здание, в котором, с точки зрения теплоснабжения и климатизации, на основе применения компьютерных технологий оптимизированы потоки тепла и массы в помещениях и ограждающих конструкциях. Следует заметить, что «интеллектуальное здание» - не очень точный перевод английского термина. В данном случае слово «intelligent» (в буквальном переводе - «понимающий», «разумный», «умный») следует понимать как умение распознавать определенные ситуации и адекватным образом на них реагировать.
- **«Устойчивое строительство»** - возведение зданий, которые находятся в экологическом равновесии с человеком и окружающей средой. В мировой архитектурной и инженерной строительной практике термин «Sustainable» - устойчивый, жизнеспособный, поддерживающий - означает такое строительство, которое минимально использует природные невозобновляемые источники, а максимально — возобновляемые источники энергии, не нанося ущерба окружающей природной среде.

Для сельской местности наиболее применимы:

- **Климатические дома** - это энергоэффективные дома, проектируемые с учётом местных климатических условий. В проектировании таких типов домов максимально учитывается окружающий климат; дома ориентируются по сторонам света, направлению господствующих ветров и снеговых заносов; внутреннее зонирование так же учитывает ориентацию по сторонам света; при проектировании дома учитывается рельеф местности, соседние постройки и зеленые насаждения. Наружные ограждающие конструкции хорошо изолированы от воздействия неблагоприятных внешних условий.
- **Энергонезависимые дома** - это «климатические дома», которые используют для своего энергообеспечения возобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии либо частично, либо полностью покрывают энергетические расходы дома. Для большей эффективности работы систем, использующих возобновляемые источники энергии, дома должны быть «климатическими домами».

Дома, использующие энергию солнца делятся на «пассивные» и «активные» системы и дома с системой гелиослежения.

Пассивные системы включают в себя:

- - прямое солнечное отопление;
- - нагрев изолированного остеклённого объема;
- - обогрев (охлаждение) здания через ограждающие конструкции.

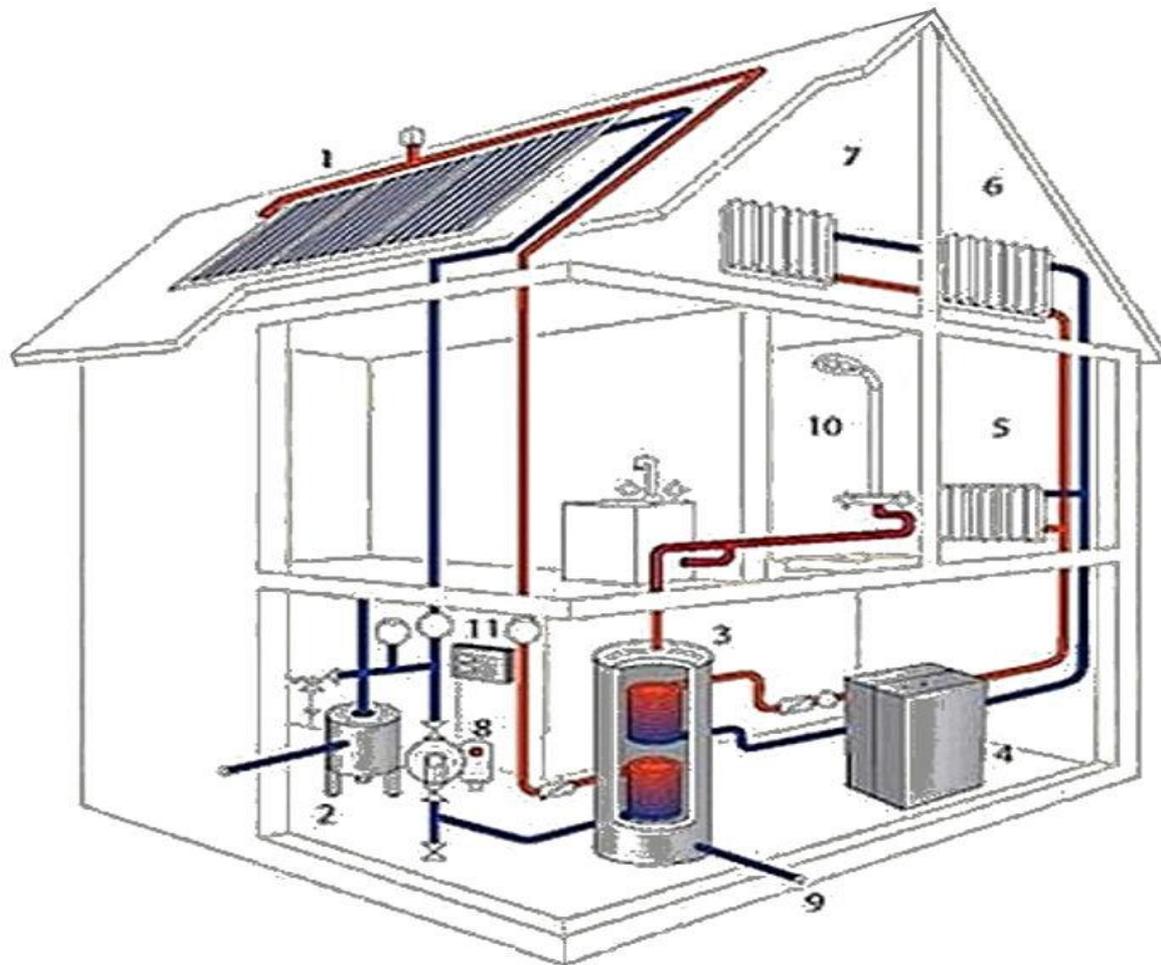
Активные системы включают в себя:

- - использование солнечного коллектора;
- - применение панели фотоэлементов.

Классы зданий по энергопотреблению (класс энергоэффективности)

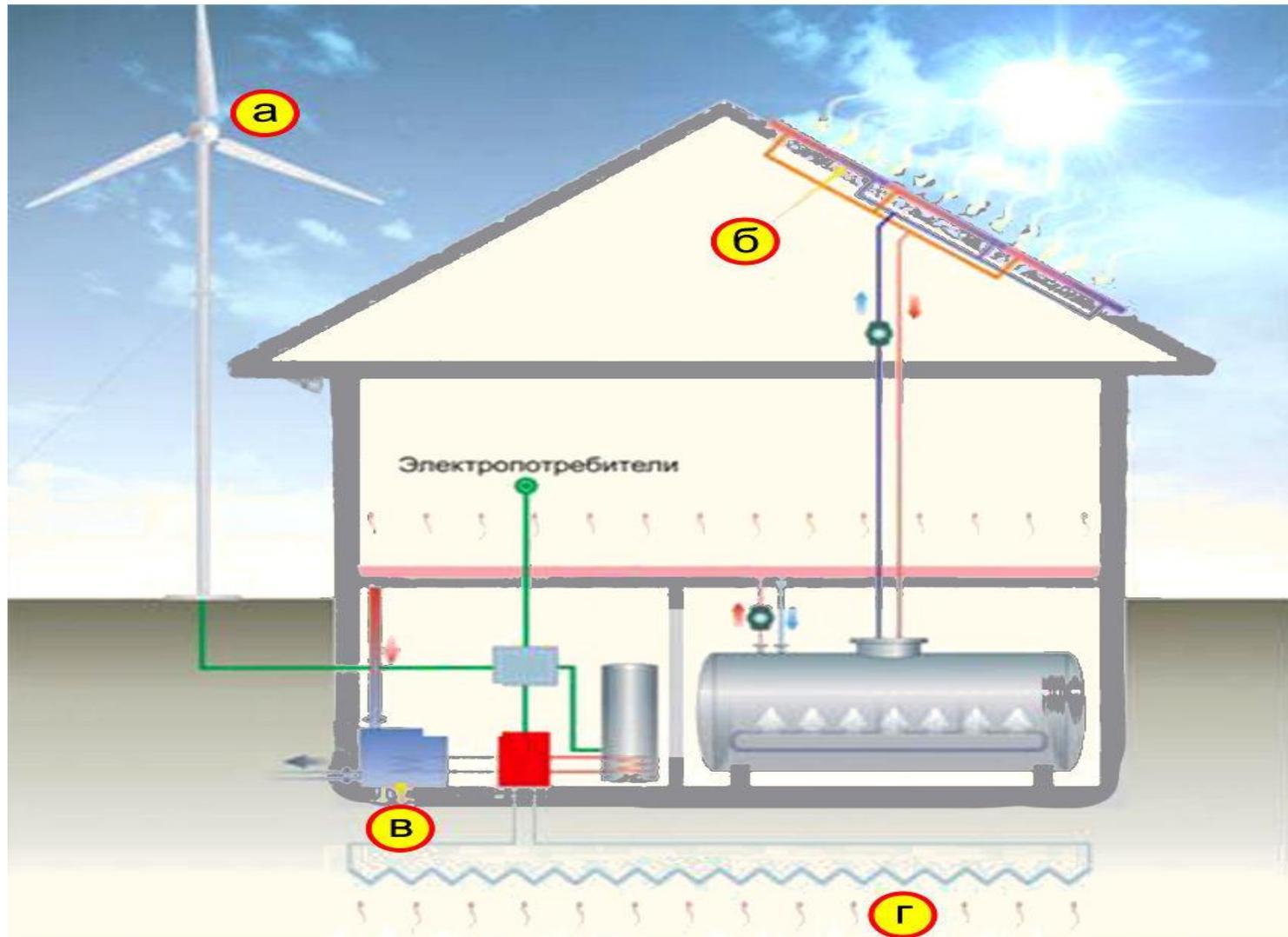
Класс энергоэффективности	Энергопотребление кВт*ч/м ² в год
A — очень высокий	15 и менее
B — высокий	15-40
C — повышенный	40-100
D — нормальный	100-160
E — пониженный	160-250
F — низкий	250-350
G — очень низкий	350-600

Использования солнечной энергии от коллекторов, расположенных на крыше дома



- Коллектор (1)*
- Расширительный бачок (2)*
- Бойлер (3)*
- Источник дополнительного подогрева (4)*
- Радиаторы (5-7)*
- Насос (8)*
- Вход холодной воды (9)*
- Выход горячей воды (10)*
- Контрольная панель (11)*

**а - ветрогенератор, б - солнечный коллектор,
в - конденсатор, г - геотермальный**



Использование низкопотенциальной геотермальной энергии

земля обогревает холодную воду которая течет по коллектору

теплонасос извлекает тепло из воды, сжимает воду, таким образом поднимается температура воды

тепло земли используется таким образом для отопления здания или обогрева воды

подключение к электросети
1 кВтч электро-энергий необходимо растратить, чтобы получить 3 - 5 кВтч тепла из земли

теплая вода

пол с подогревом

теплонасос

дополнительный котел

котел - теплообменник

земля

подключение к водопроводу

коллектор
глубина 0,80-1,60 м
температура 7 - 12 °С.

тепло земли можно получить с помощью больших коллекторов на небольшой глубине или через зонд из глубины около 100 м

зонд
глубина 100 м
температура 12 °С.

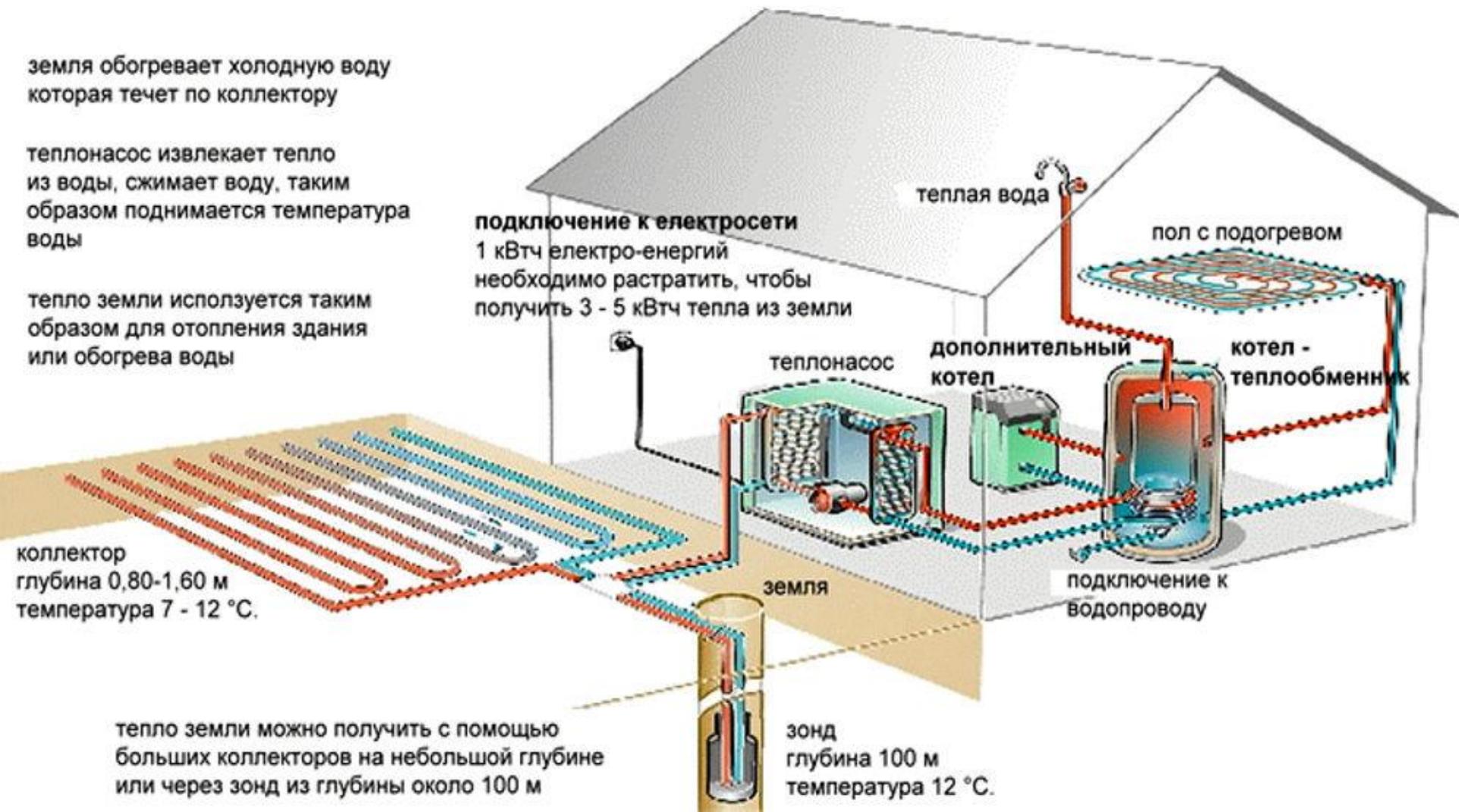
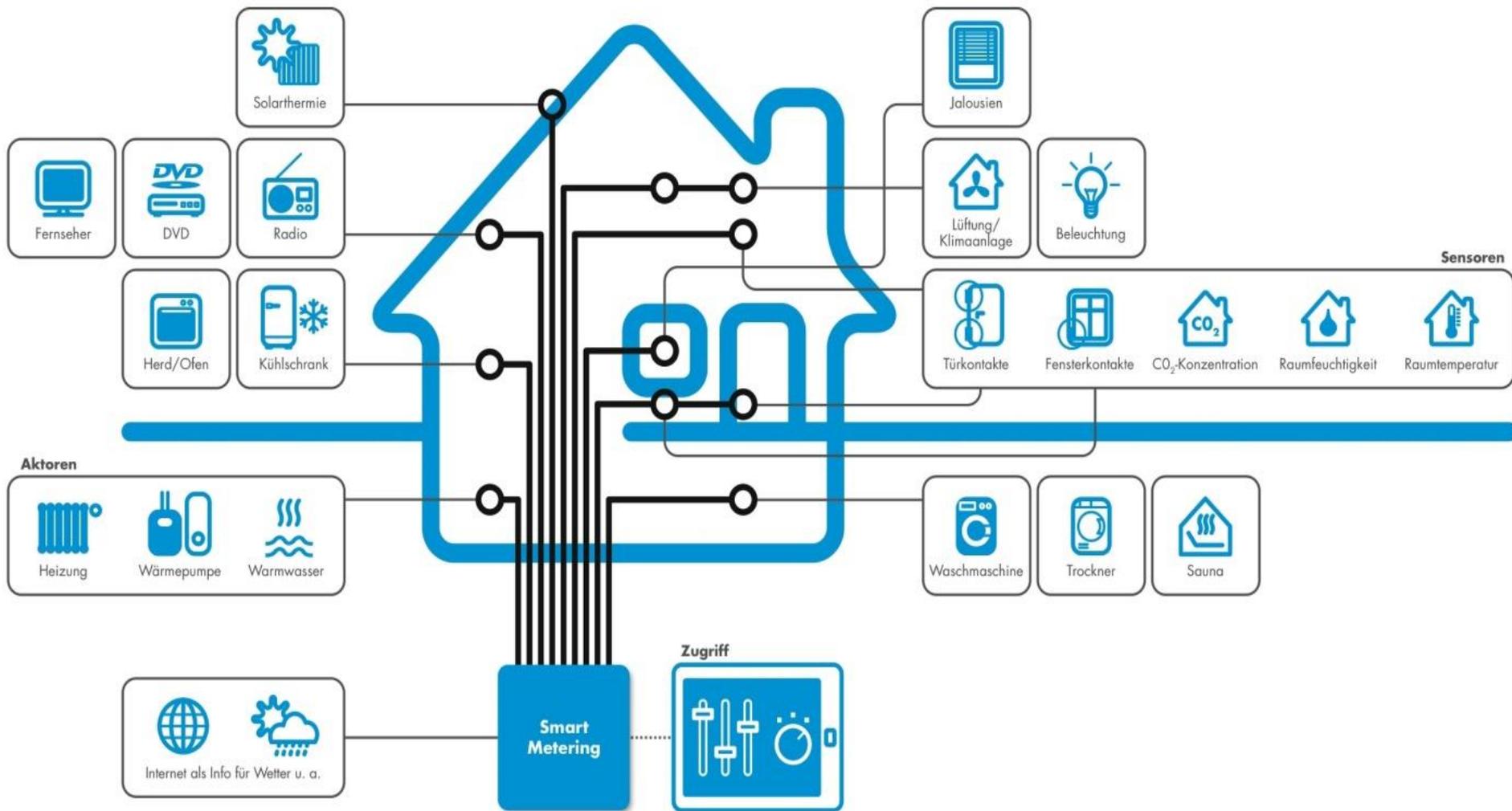


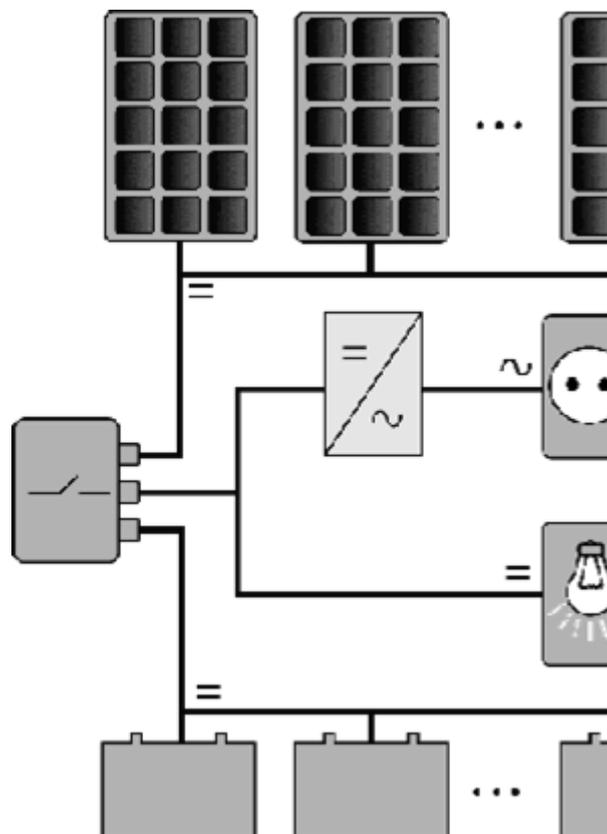
Схема утилизации отходов крестьянского хозяйства



АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ЗДАНИЯ



Электроснабжения автономного дома на базе фотоэлектрической солнечной батареи



1 Солнечные батареи

2 Инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный

3 Контроллер заряда аккумуляторной батареи

4 Аккумуляторные батареи

Самодостаточный дом с использованием тепловых насосов



Список рекомендуемой литературы:

- Шувалов В.М. Энергоэффективность и энергосбережение в архитектуре сельской среды: учебное пособие, М.: Издательство ГУЗ, 2011. - 104 с.
- Физика. Акустическое проектирование залов многоцелевого использования: метод. указ. для выполн. курсовой работы: спец. 270301 -"Архитектура"/ авт.-сост. С.П. Маракулина. -М., 2011. -55 с.
- Гагарин В.Г. ***Энергосберегающие и ограждающие конструкции***. Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 270100.68 – Архитектура – М.: ГУЗ, 2014.- 3 п.л.
- Малышкин Е.В., Ильина Е.А. Архитектурные приёмы формирования комфортного жилья для районов крайнего севера// Современные научные исследования и инновации. 2017. № 5 (73). С. 98.
- Малявина Е.Г. Теплофизика зданий: учеб. пособие/ Е.Г. Малявина. -М.: АСВ, 2013. -142 с.
- Итоги научно-исследовательской работы Государственного университета по землеустройству в 1996-2000гг. : монография / Под ред. И.Н.Иванова. -М. : ГУЗ. -2000. Т.4 : Разработка энергосберегающих зданий для сельского строительства. -92с.

