

Министерство архитектуры и строительства
Республики Беларусь
Республиканское унитарное предприятие
«Институт жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.»

**Опыт внедрения мероприятий по повышению
энергоэффективности в многоэтажных жилых
зданиях на примере стран СНГ**

**Рекомендации по проектированию жилых
многоэтажных энергоэффективных зданий в
Республике Беларусь**

Пилипенко В.М., Данилевский Л.Н., Терехов С.В.

Тел: +375 29 698 53 65, e-mail: niptis7@mail.ru

Республика Беларусь является общепризнанным лидером среди стран СНГ и бывшего СССР по проектированию, строительству и эксплуатации энергоэффективных многоквартирных жилых зданий.

В 2007 г. в Минске построен первый в СНГ энергоэффективный многоквартирный жилой дом

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь на протяжении многих лет оказывает всестороннюю поддержку развитию инновационных технологий в области проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных многоквартирных жилых зданий, способствуя повышению энергетической безопасности государства и снижению вредного влияния деятельности человека на окружающую среду

В период с 2008 по 2013гг ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева» принял более 80 делегаций с регионов России и Казахстана по ознакомлению с белорусским опытом проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных многоквартирных жилых зданий.

Институт принимал участие в проектировании энергоэффективных многоквартирных жилых зданий в г. Белгород (Российская Федерация) , г. Караганда (Республика Казахстан)

Институт принимает активное участие в проектах ПРООН в Республике Казахстан

Объемы строительства зданий с системами утилизации теплоты удаляемого воздуха

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Брестская обл.					2	1
Витебская обл.				3	2	2
Гомельская обл.				2	1	1
Гродненская обл.			1			
Минская обл.						
Могилевская обл.						
г.Минск	1				2	
Итого	1		1	5	7	4

Общее количество зданий – 18

Децентрализованные системы – 15, централизованные системы – 3

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ЗДАНИЕ СЕРИИ 111-90



Энергоэффективное здание в г. Гродно

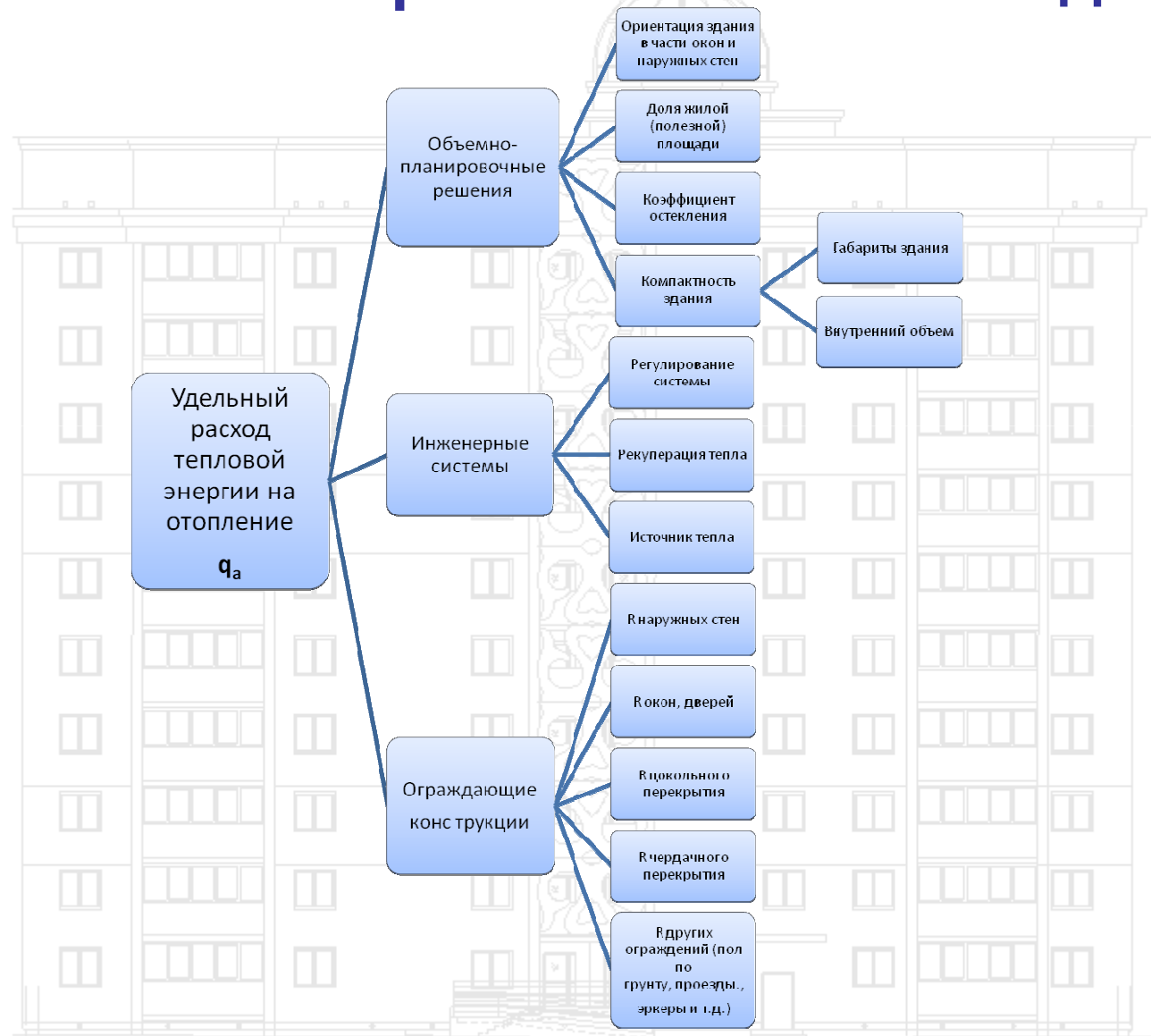


Посещение Премьер-министром 02.2013. Создание межведомственной комиссии

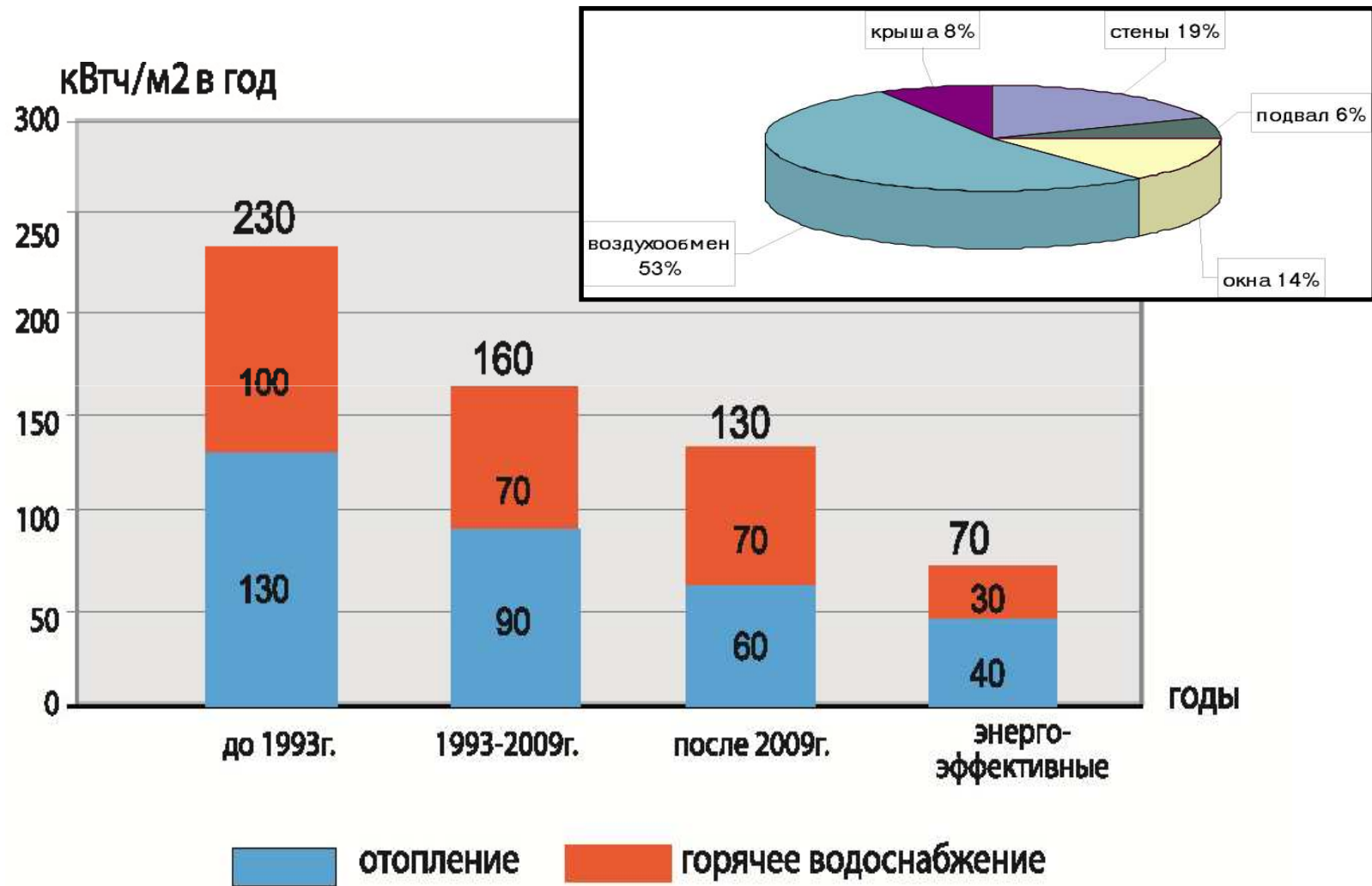
Энергоэффективный дом в г. Гомеле.



Факторы, определяющие удельный расход тепловой энергии на отопление здания



Основные резервы экономии



Системы ГВС потребляют тепла примерно как системы отопления – огромный резерв

СИТУАЦИЯ

ПОЗИТИВ

Минск,
ул. Притыцкого

Гродно,
ул. Дзержинского

Остальные дома

НЕГАТИВ

Витебск,
ул. Медицинская

ул. Богатырева

**ПОСТОЯННО ПОМНЯ О НАЛИЧИИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ОПЫТА
ПРОАНАЛИЗИРУЕМ ПРОБЛЕМНЫЕ МОМЕНТЫ,
ЧТОБЫ ИХ ИЗБЕЖАТЬ В ПОСЛЕДУЮЩЕМ**

Три кита



Проектирование



Строительство



Эксплуатация

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Раздел вентиляции в обычном здании «не емкий» по содержанию - расставили вентблоки и все! (укрупненно). И то возможны промахи.

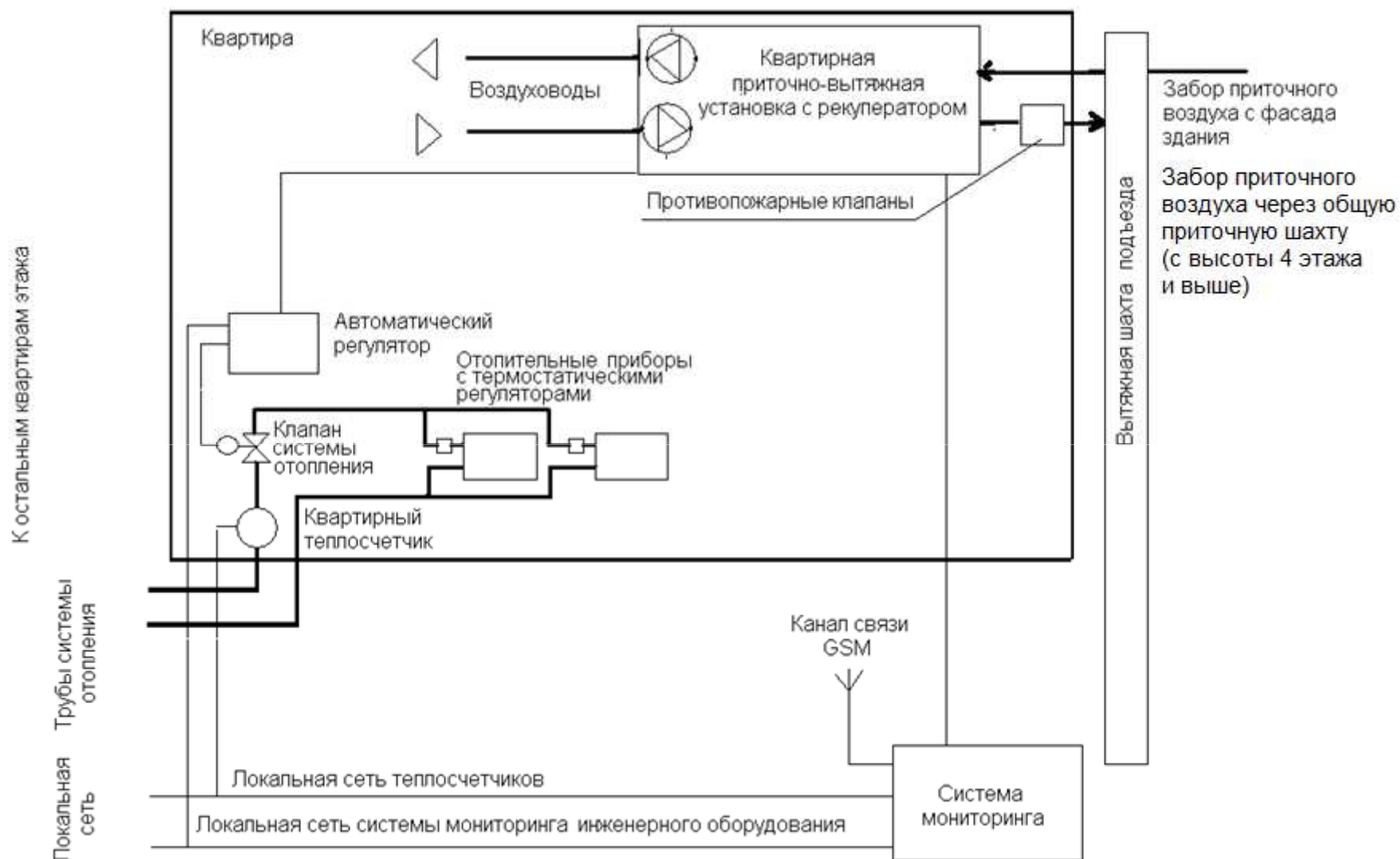
Требуется качественно новый подход – то, что в обычном доме «прокатит», то в энергоэффективном не позволит достигнуть ожидаемых результатов (касается и строительства)

ВЫБОР СИСТЕМЫ

ВАРИАНТЫ

- Децентрализованная (15 зданий)**
- Централизованная (3 здания)**
- Централизованная с децентрализованным управлением (0 зданий)**

Децентрализованная схема



Децентрализованная схема вентиляции здания

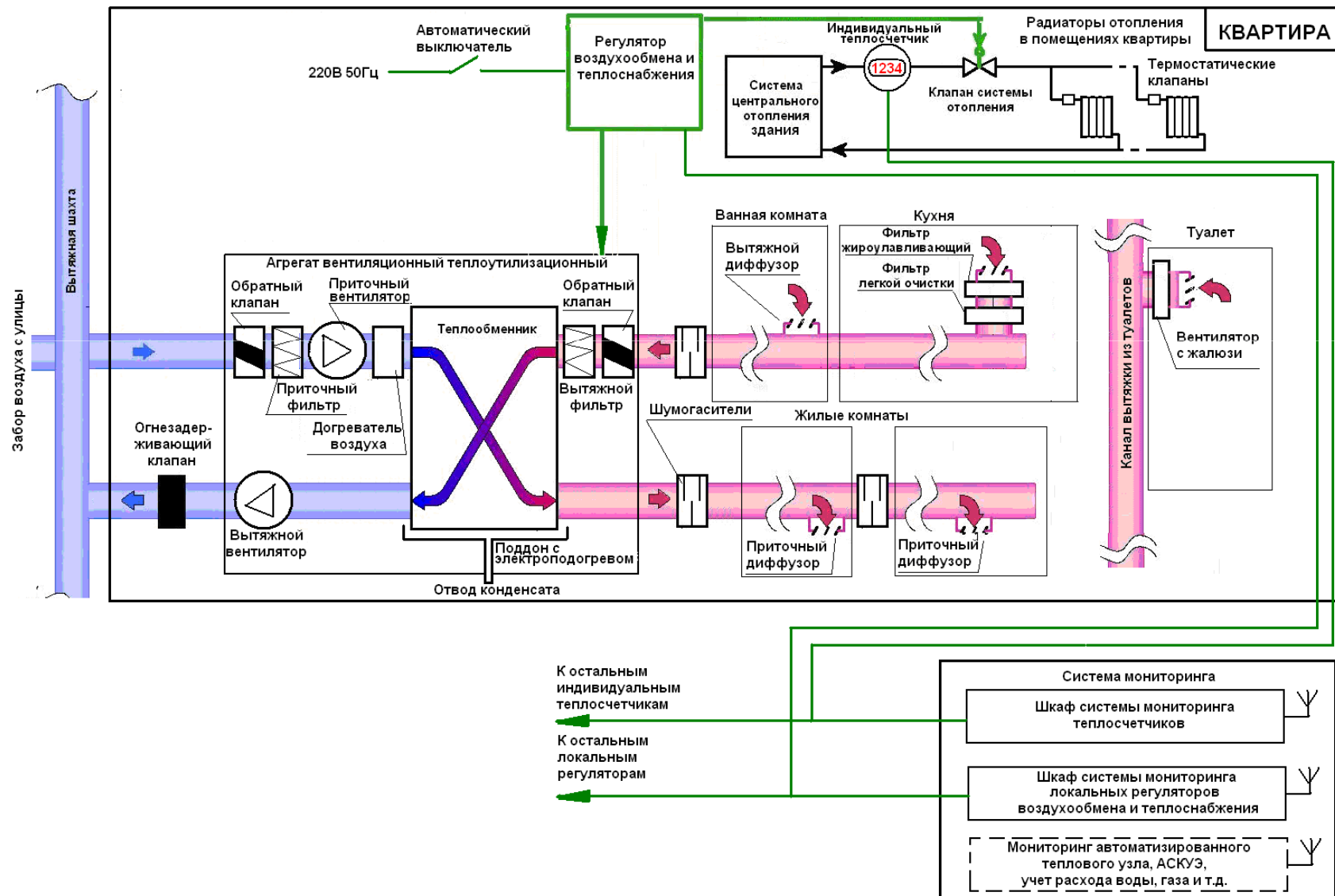
В каждой квартире установлен агрегат приточно-вытяжной вентиляции



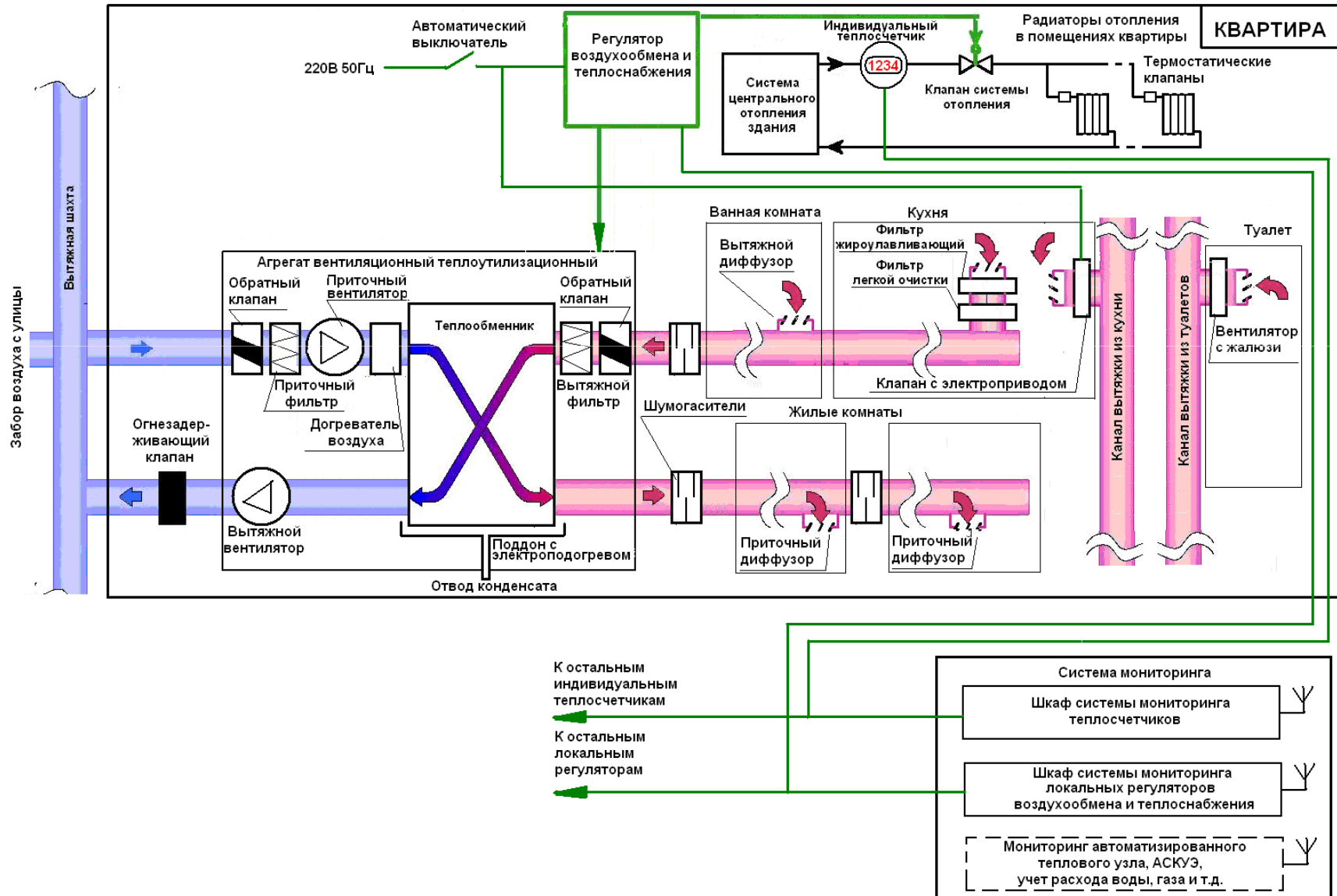
Имеется возможность индивидуального регулирования параметров микроклимата в каждой квартире



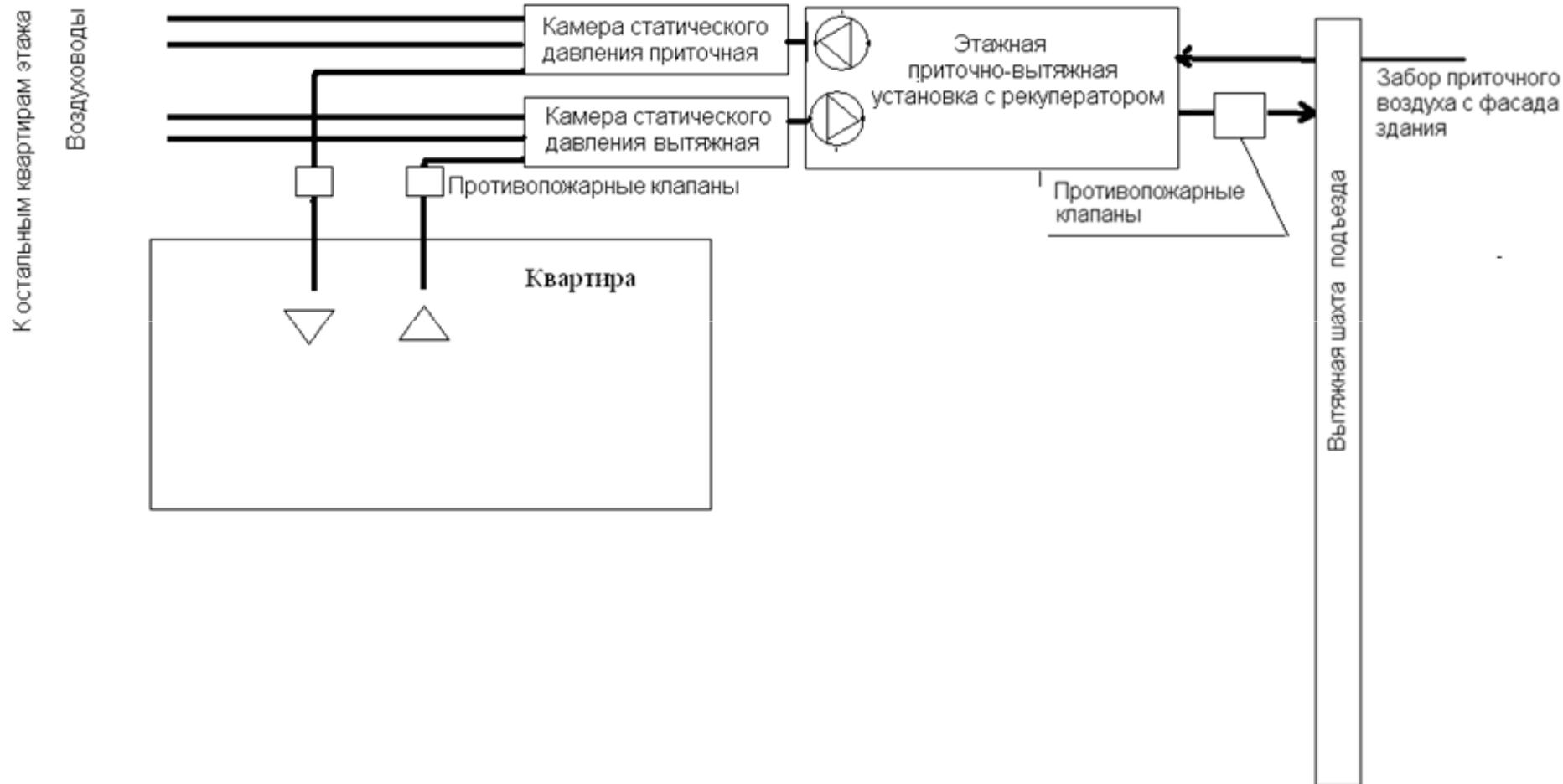
Децентрализованная схема вентиляции здания с электроплитами



Децентрализованная схема вентиляции здания с газовыми плитами



Централизованная схема вентиляции здания



Централизованная схема вентиляции здания

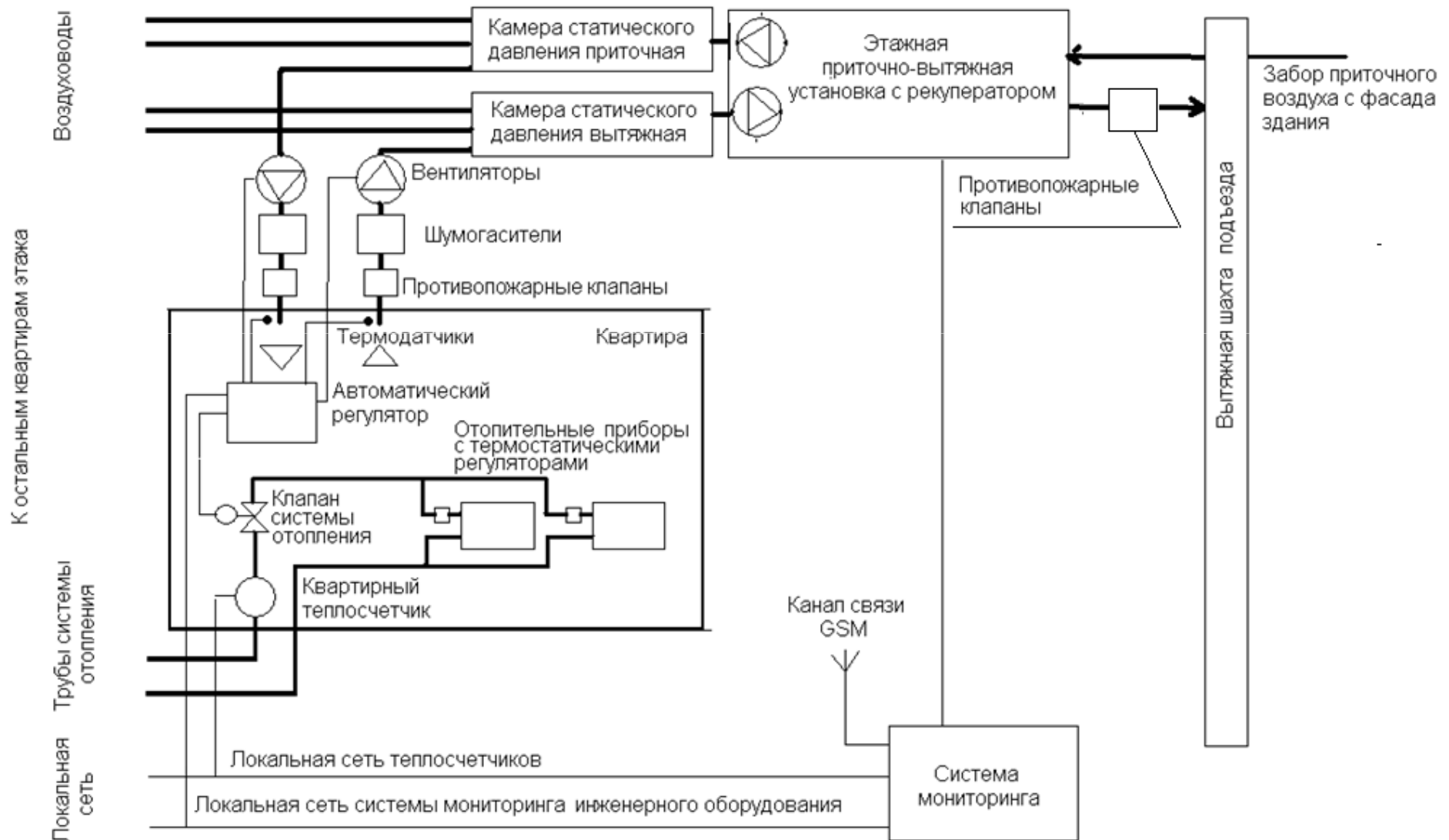
В подъезде установлен централизованный агрегат приточно-вытяжной вентиляции



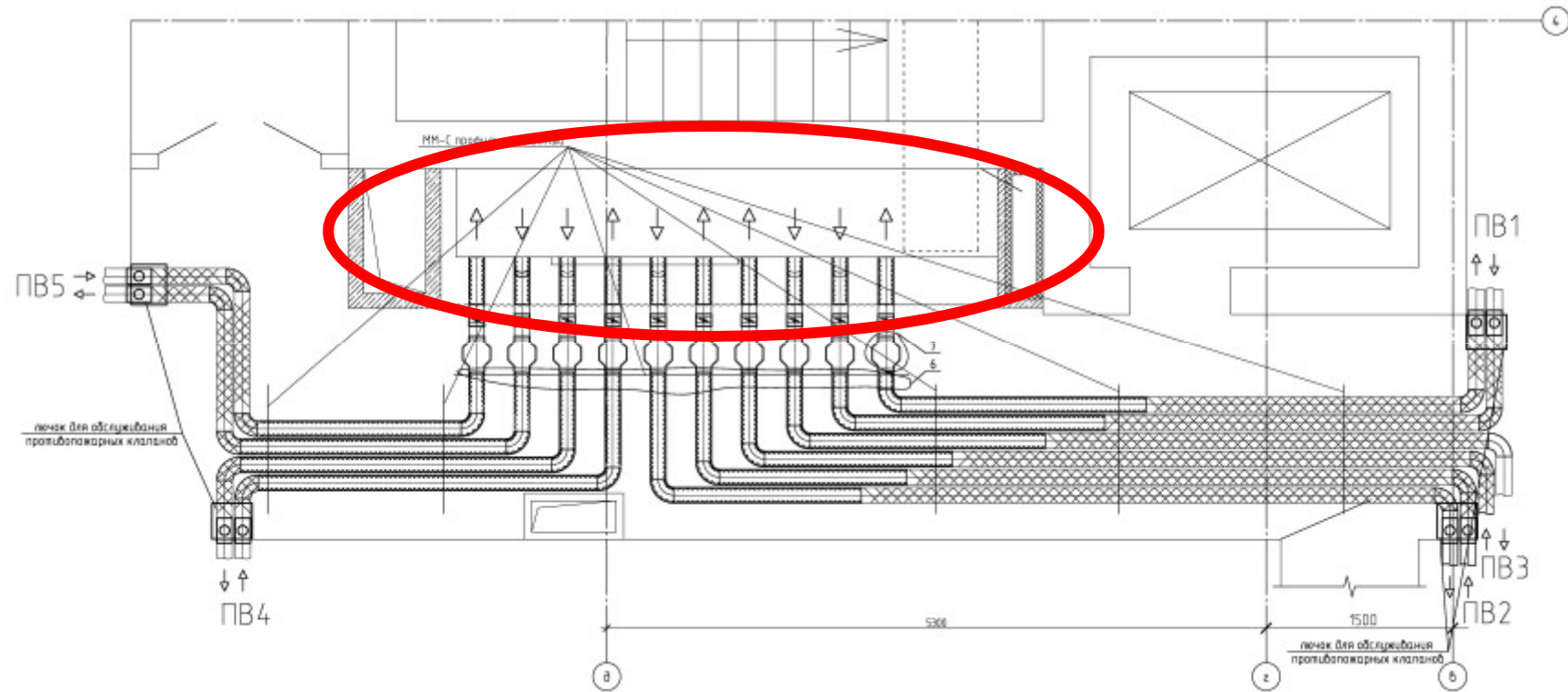
Отсутствует возможность индивидуального регулирования параметров микроклимата в каждой квартире



Функциональная схема централизованной системы вентиляции здания с децентрализованным управлением



Компоновка системы воздуховодов



РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ (для децентрализованной системы)

ВАРИАНТЫ

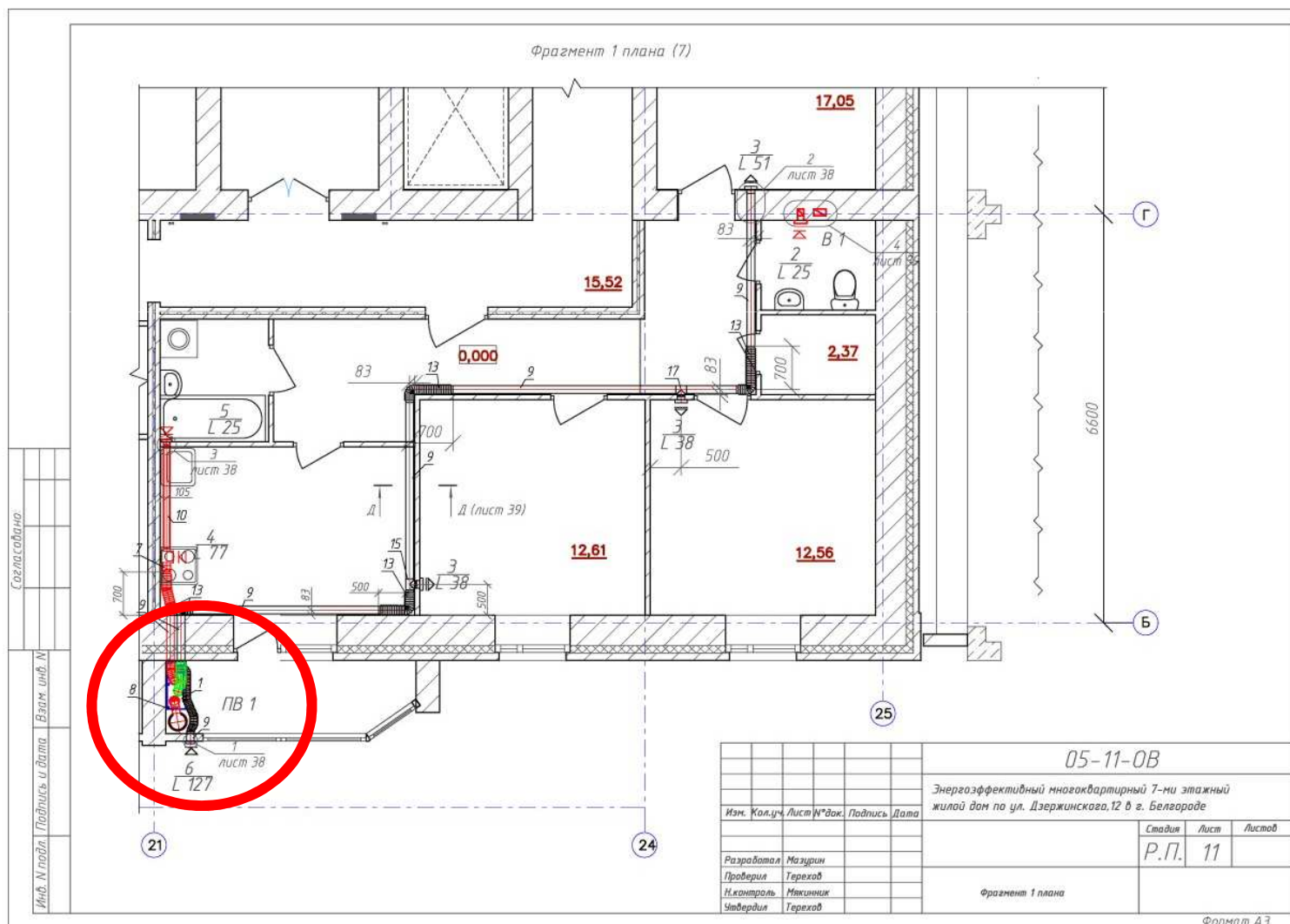
-На лоджии. Не оптимально с точки зрения эксплуатации – холодная зона, борьба с замерзанием конденсата.

-В пределах площади квартиры. Недовольство жильцов – «съедается» полезная площадь, шум (субъективно)

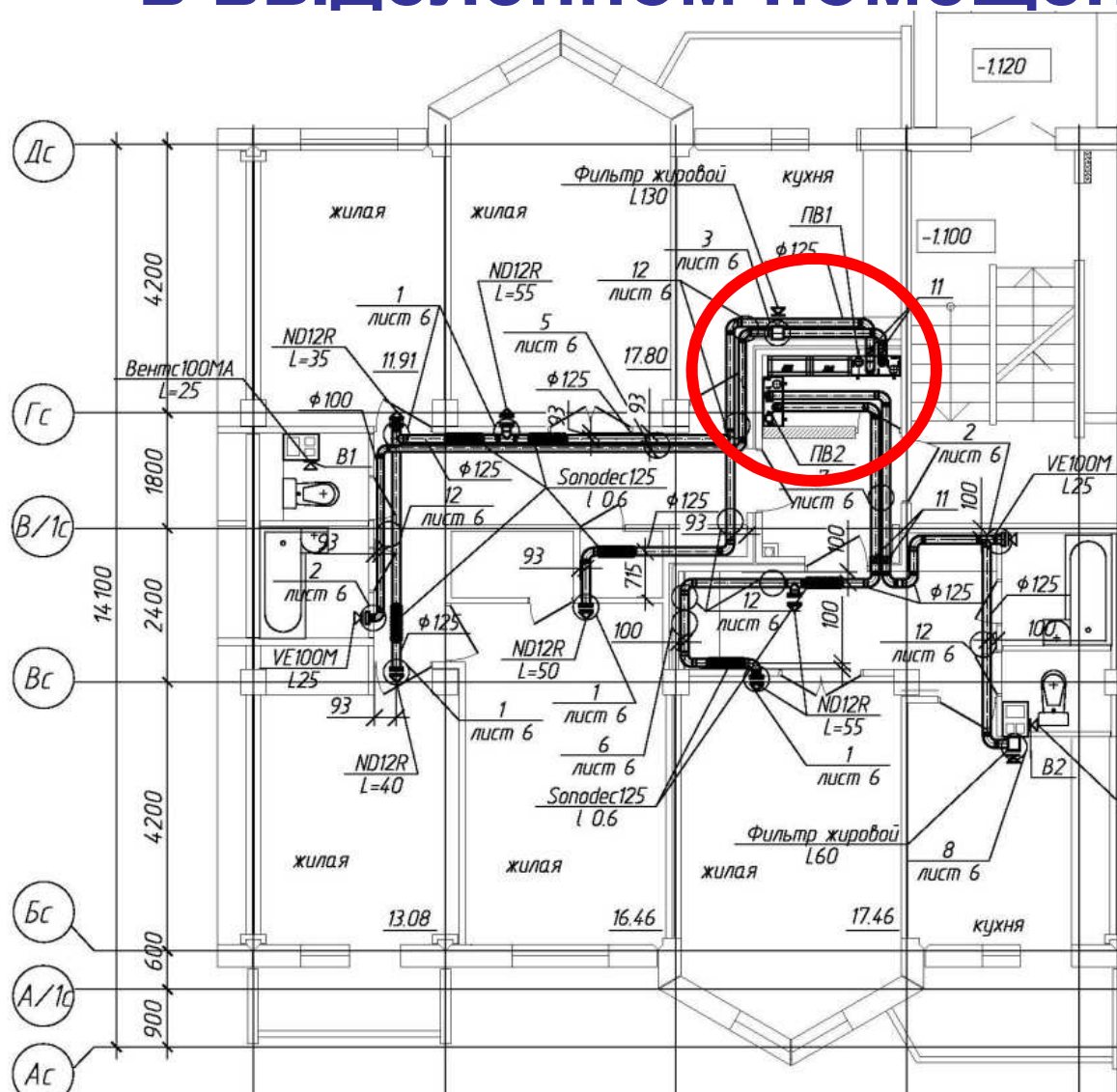
-В выделенном помещении за пределами жилой площади квартиры

По практике – жилец остается недоволен в любом случае

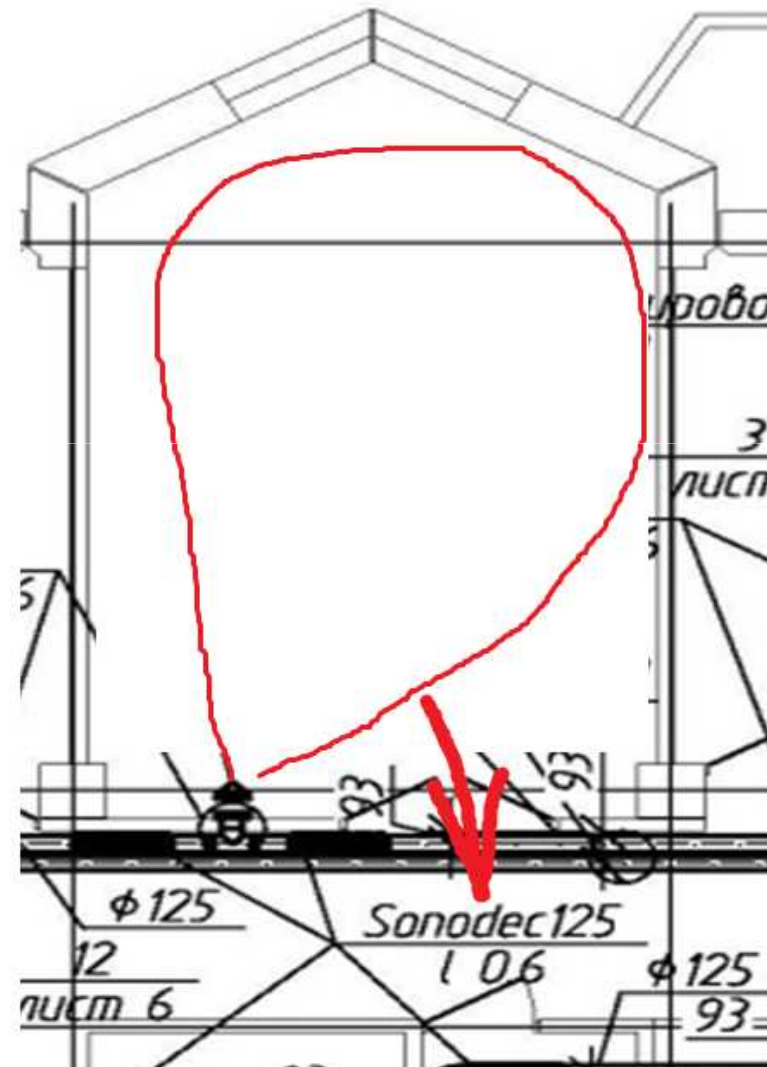
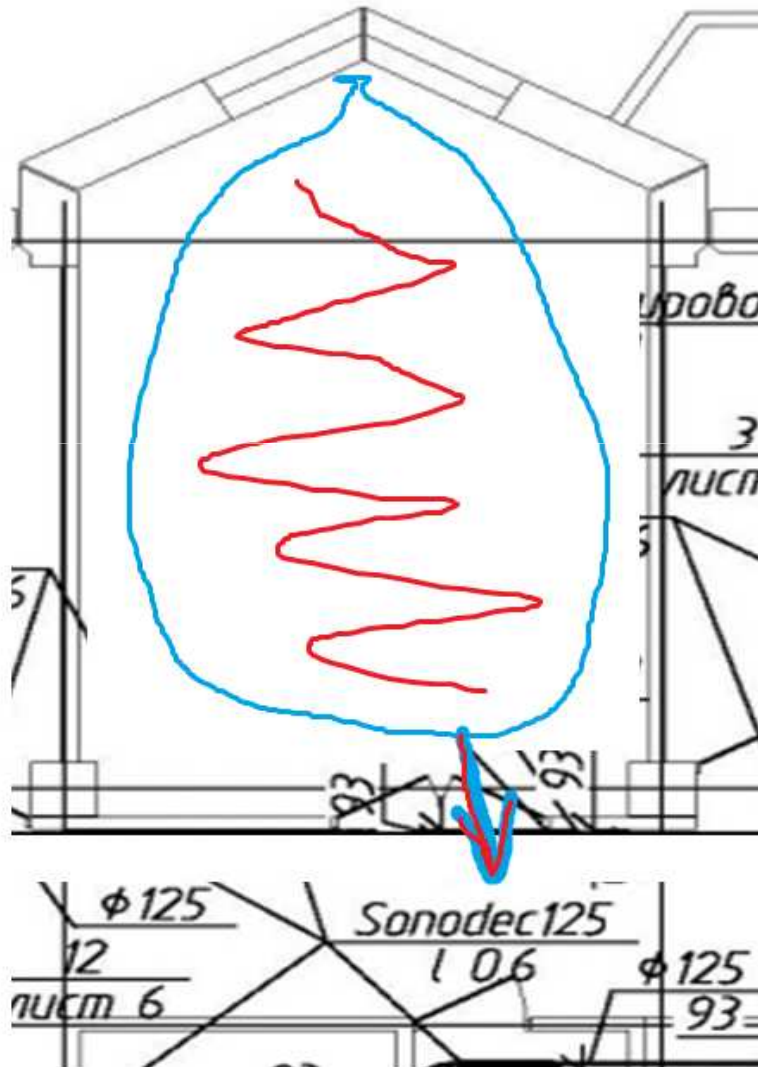
Децентрализованная схема вентиляции здания. Оборудование на лоджии



Децентрализованная схема вентиляции здания. Оборудование в выделенном помещении



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУХА (желательно не располагать в комнатах)



Объявлено о появлении воздухораспределителей

Воздуховоды в интерьере квартиры.



Воздуховоды в интерьере квартиры.

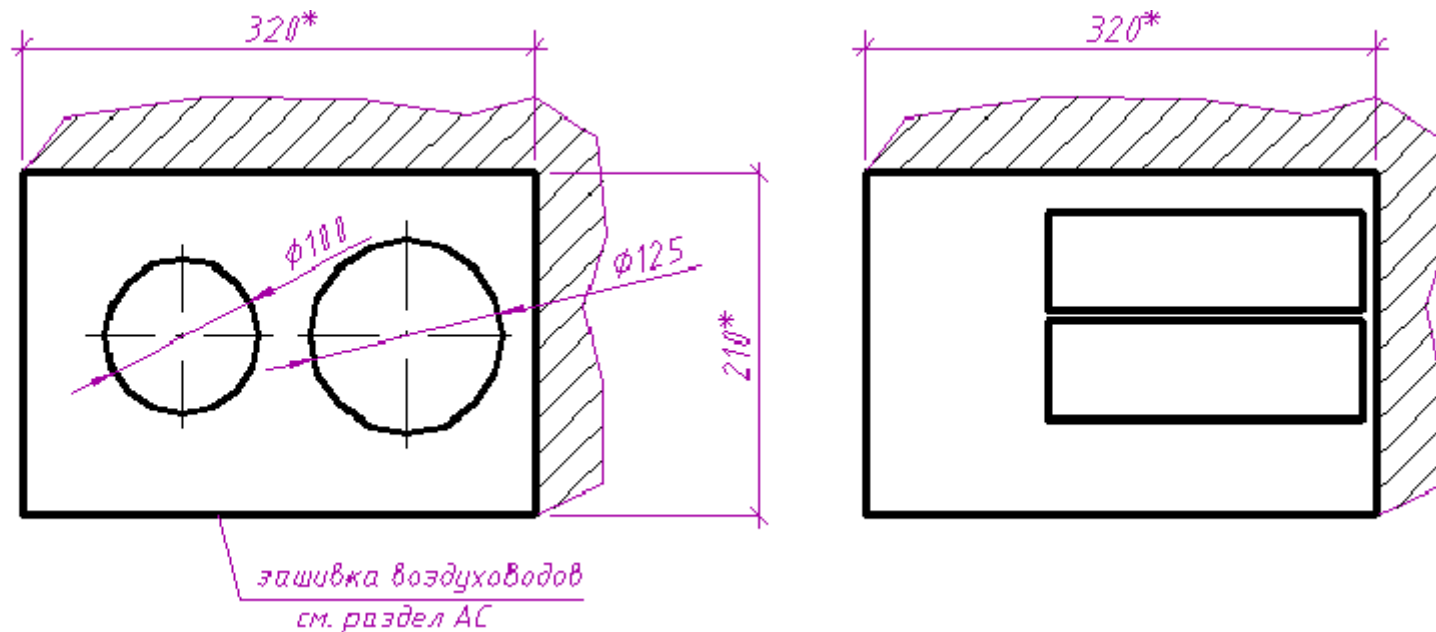


Воздуховоды

Оптимальные диаметры воздуховодов – влияние на шумовые характеристики системы

Оптимальная трассировка воздуховодов – стараться не допускать их прокладки по жилым комнатам

Применение пластмассовых плоских воздуховодов – снижение металлоемкости, влияние на архитектурный облик квартир



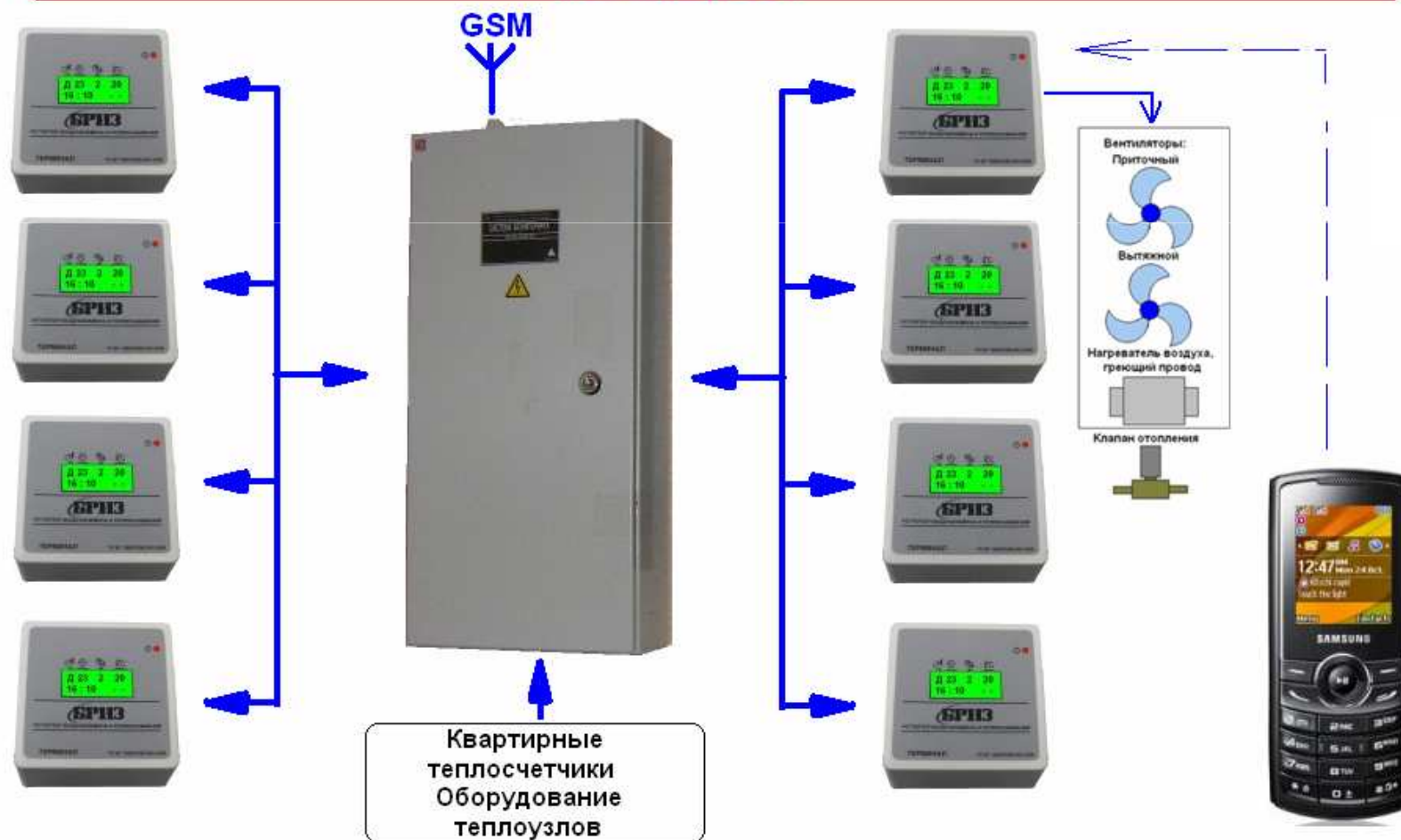
ЭКСПЕРТИЗА

Чертежи в проекте делаются для того, чтобы строитель мог корректно реализовать замысел проектировщика

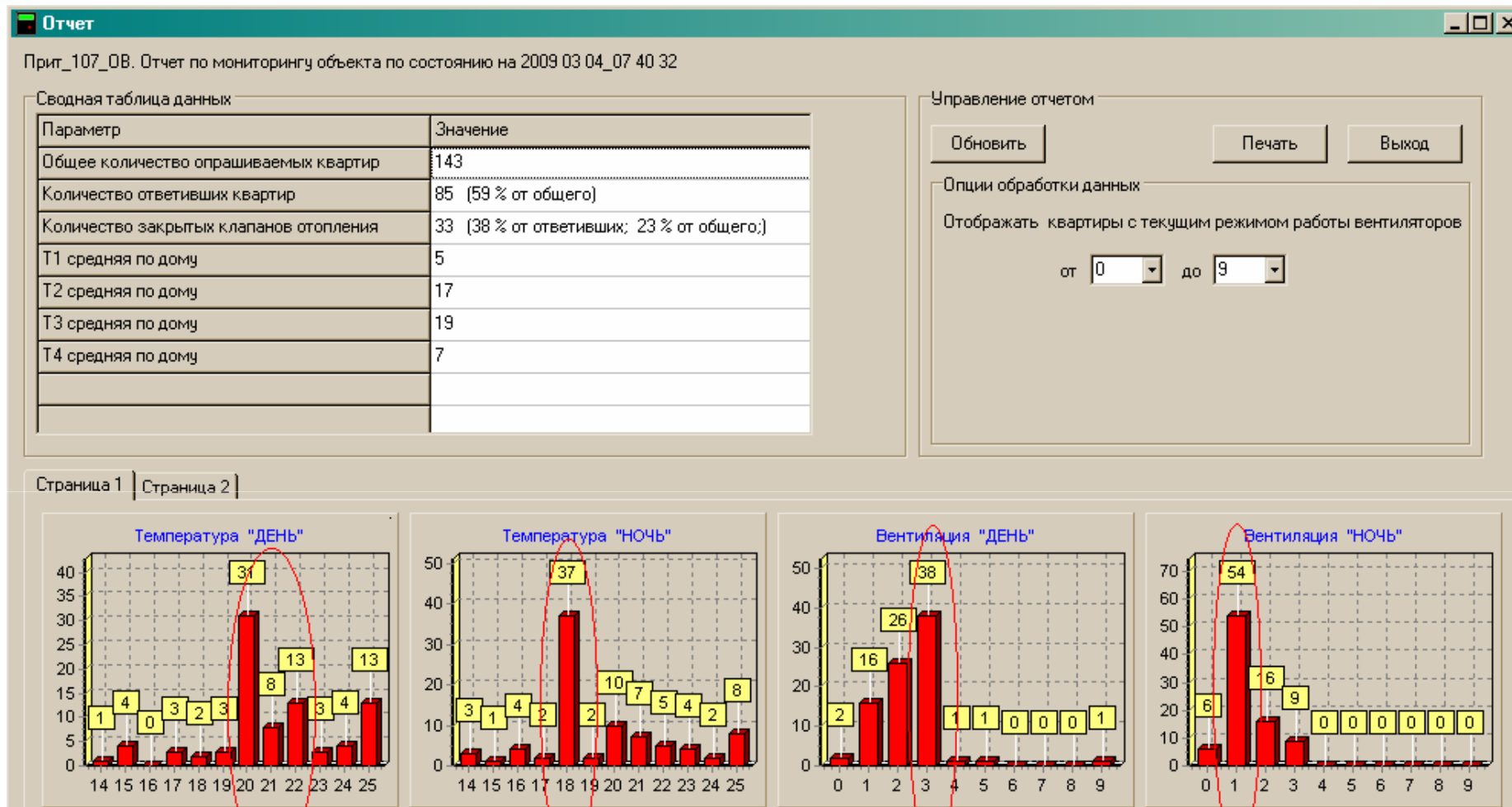
Не следует ограничивать проектировщика в объеме поясняющей информации на поле чертежа (даже дублирующей)

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ (вернее – ее отсутствие на многих объектах)

ЕДИНАЯ СЕТЬ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ
(РЕКОМЕНДУЕТСЯ)



РЕЗУЛЬТАТ МОНИТОРИНГА ЗДАНИЯ



Наиболее комфортные условия для жильцов (20 С, а не 18 С)

Имеется возможность дистанционно менять параметры теплоносителя в системе отопления здания.

СТРОИТЕЛЬСТВО

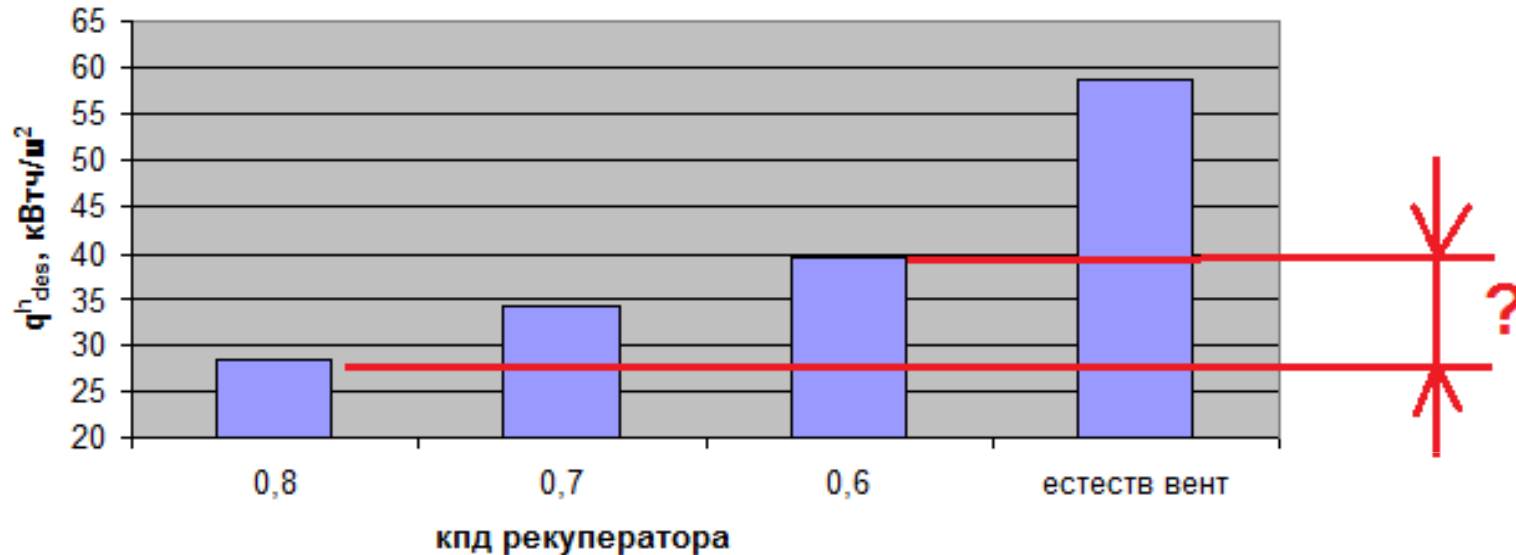
-Закупка оборудования

-Монтаж оборудования

-Пуско-наладка

Приточно-вытяжные установки с утилизацией тепла удаляемого воздуха

КПД (температурная эффективность)



Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию выполнен для 9-ти этажного 4-подъездного жилого дома;

Сопротивление теплопередаче: наружных стен $R_w=3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

Окна $R_f=1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

Чердачное перекрытие $R_c=6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Цокольное перекрытие $R_f=1,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Несоответствие заявляемого КПД фактическому может привести к невозможности достижения расчетных энергетических характеристик

Приточно-вытяжные установки с утилизацией тепла удаляемого воздуха

Потребление электрической энергии на вентиляцию

Количество суток отопительного периода			198	
Мощность вентилятора при нормативном воздухообмене, кВт			0,029	0,05
Количество вентиляторов			2	2
Потребляемая мощность за отопительный период, кВт ч			275,616	475,2
Потребляемая мощность в месяц (усредненная), кВт ч			41,76	72

Потребление электрической энергии на технологические нужды

Пластинчатый теплообменник – предотвращение замерзания конденсата

Роторный теплообменник – догрев воздуха после теплообменника

**ОПТИМАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ СНИЖЕНИЕ
ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НУЖДЫ**

**Отечественные производители освоили выпуск квартирных
вентустановок с двигателями ЕС и систем автоматики к ним.**

**Активно сотрудничают с институтом в плане повышения
технических характеристик оборудования, как по своей инициативе,
так и по нашей просьбе**

Приточно-вытяжные установки с утилизацией тепла удаляемого воздуха

Шумовые характеристики

Значения уровней звука L_A , дБА, и максимальных уровней звука $L_{A \text{ макс}}$, дБА, проникающего шума в помещения жилых комнат от работы приточно-вытяжной вентиляции должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.036-82 и ТКП 45-2.04-154 и не должны превышать:

с 7 до 23 часов при обеспечении расчетного воздухообмена:

- $L_{A \text{ экв}}$ - 35 дБА и $L_{A \text{ макс}}$ - 50 дБА;

с 23 до 7 часов

- $L_{A \text{ экв}}$ - 25 дБА и $L_{A \text{ макс}}$ - 40 дБА;

Психологический аспект проблемы – шумы в норме, а «по ушам бьет»

**Дешевая эксплуатация (стоимость расходных материалов) ,
простое обслуживание**

Приточно-вытяжные установки с утилизацией тепла удаляемого воздуха

**В связи с реализацией Комплексной программы
возможен поток «серого» импортного
оборудования.**

ВЫВОД

**Необходимо обеспечить подтверждение технических
характеристик, декларируемых поставщиками
оборудования.**

СТРОИТЕЛЬСТВО

-Монтаж оборудования -Пуско-наладка

Существуют нормативные документы на монтаж систем вентиляции и контроль качества работ

Разработана инструкция по пусконаладке систем автоматики на опыте первого дома по Ул. Притыцкого,107

**Работа выполняется неподготовленными «специалистами»
Отношение исполнителей к своим обязанностям**

В рекомендациях Р1.02.110.13 указывается

11.9 Требования к монтажу и пусковой наладке систем

11.9.1 Монтаж и пусковая наладка систем должны выполняться специалистами специализированных организаций, прошедших стажировку у производителей оборудования.

Эксплуатация. Ожидаем энергосбережение

Расчетное удельное потребление тепловой энергии для 9-ти этажных 143х квартирных жилых зданий серии 111-90 БС40

Сопротивление теплопередаче наружных ограждений, (м ² °С)/Вт				Расчетные значения удельного расхода тепловой энергии на отопление, q_k^{des} , кВт·ч/(м ² ·год)						
стены	окна (k=1)	перекры- тие над подвалом	чердач- ное пере- крытие	При естественной вентиляции при норматив- ном объеме притока	С механиче- ской венти- ляцией с ре- куперацией теплоты вы- тяжного воз- духа при нормативном объеме при- тока, $\eta=0,80$	Неполная вентиляция				
						Без вен- тиляции	20 % от нормы	40 % от нормы	60 % от нормы	80 % от нормы
3,71	1,0 ЛЛТУ - 0,6	1,8	6,0	61,0	30,8	11,2	21,2	31,1	41,0	51,0
3,2	1,0 ЛЛТУ - 0,6	2,0	6,0	62,8	32,6	13,0	22,9	32,9	42,9	52,8
2,5	0,6	1,2	3,0	78,3	-	28,5	38,5	48,4	58,4	68,3

Нормативное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление согласно ТКП 45-2.04-196-2010:
 - для жилых 9-ти этажных зданий $q_k^{reg} = 49$ кВт·ч/(м²·год);
 - для энергоэффективных 9-ти этажных жилых зданий $q_k^{reg} = 39$ кВт·ч/(м²·год)

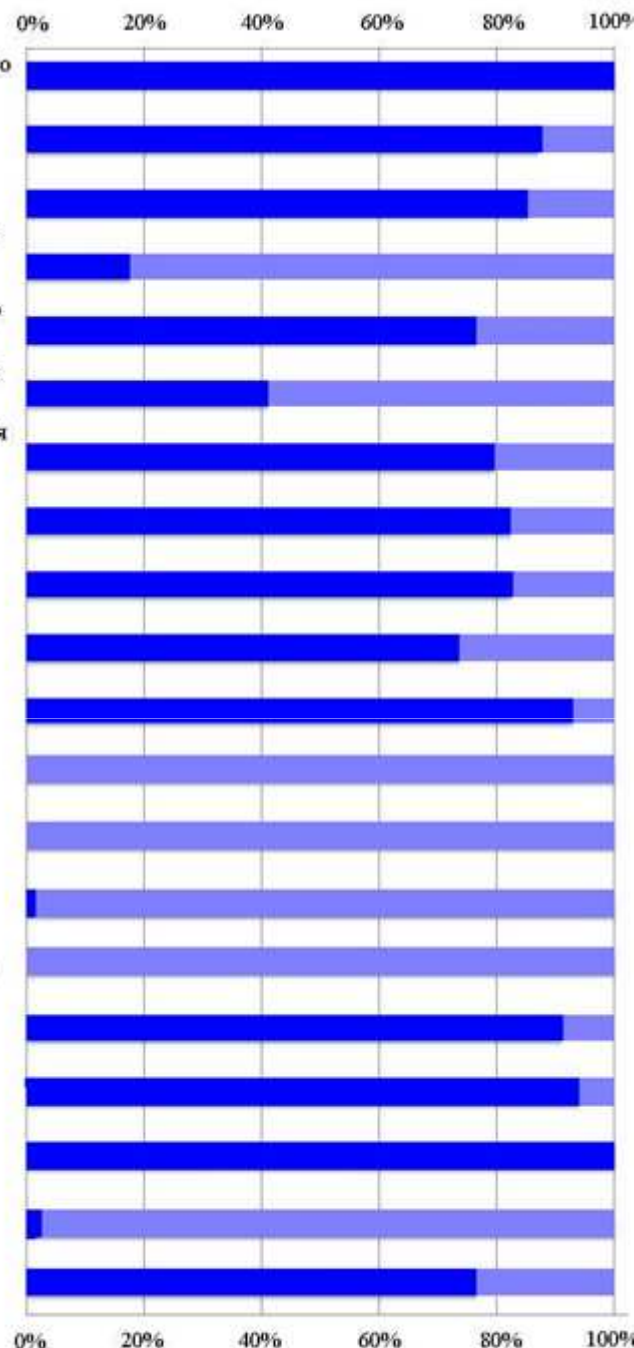
Нормативное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление согласно СНБ 4.02.01 (нормы с 2003 по 2010 г.г.) для 9-ти этаж-
 ных панельных зданий 81,2 кВт·ч/м² за отопительный период в г. Минске.

ПОЗИТИВ

1. Ознакомились ли Вы с инструкцией по эксплуатации инженерного оборудования квартиры?
2. Посмотрели ли Вы компакт-диск с фильмом о Вашем доме?
3. Доступно ли изложена информация в инструкции и на компакт-диске?
4. Имеется ли необходимость в дополнительном разъяснении Вам в индивидуальном порядке особенностей правил эксплуатации инженерного оборудования квартиры?
5. Управляете ли Вы режимами автоматического регулятора с целью экономии энергии на отопление?
6. Используете ли Вы дежурный режим автоматического регулятора для достижения дополнительного энергосбережения?
7. Удобно ли Вам пользоваться пультом дистанционного управления регулятора воздухообмена и теплоснабжения?
8. Эксплуатируете ли Вы систему принудительной вентиляции в зимний период?
9. Эксплуатируете ли Вы систему принудительной вентиляции в межсезонье (весна, осень)?
10. Эксплуатируете ли Вы систему принудительной вентиляции в летний период?
11. Устраивает ли Вас качество воздуха в жилых помещениях?
12. Промерзают ли в Вашей квартире стены и конденсируется ли на них влага?
13. Пользуетесь ли Вы дополнительными электронагревательными приборами в отопительный период?
14. Пользуетесь ли Вы дополнительными электронагревательными приборами в межсезонье?
15. Имеется ли в квартире в течение отопительного сезона повышенная влажность, как в иных домах с герметичными окнами?
16. Оперативно ли реагируют на Ваши просьбы и замечания представители служб, обслуживающие Ваш дом?
17. Комфортно ли Вам проживать в Вашем доме?
18. Устраивает ли Вас форма оплаты за потребленную тепловую энергию по показаниям квартирного теплосчетчика?
19. Вносили ли Вы изменения в систему вентиляции Вашей квартиры?
20. Являетесь ли вы первым собственником квартиры (если не покупали ее на вторичном рынке жилья)?

■ - ответили положительно

■ - ответили отрицательно



0% 20% 40% 60% 80% 100%

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ

- Слабая разъяснительная работа с жильцами (отсутствие инструкций по эксплуатации инженерного оборудования квартир)
- Невысокое качество строительно-монтажных работ
- Ошибки в проектировании инженерных систем
- Неправильный выбор оборудования
- Отсутствие специализированных служб по обслуживанию инженерного оборудования
- Зачастую – высокая стоимость расходных материалов (фильтры)
- Дополнительный расход электрической энергии
- Субъективная неприязнь (у кого нет вентиляции – ДАЙТЕ! У кого она есть – зачем она нужна?!)
- **ОТСУТСТВИЕ МОТИВАЦИИ У ЖИЛЬЦОВ ПО ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ (население оплачивает 10-20% стоимости услуг)**
Разница между экономией и не экономией – бутылка!

Утилизатор тепла сточных вод



Использование геотермального тепла



РЕКОМЕНДАЦИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И
ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Р1.02.110.13

Срок действия с «24» 04 2013 г.
до «24» 04 2016 г.

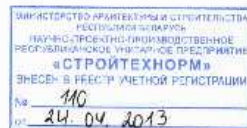
УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного
предприятия «Институт жилища –
НИПТИС им. Атаева С.С.»

 В.М. Пилипенко
«10» 12 2012 г.

М.П.

Минск 2013



Теоретическая часть

Задача:
вооружить проектировщиков
соответствующими знаниями

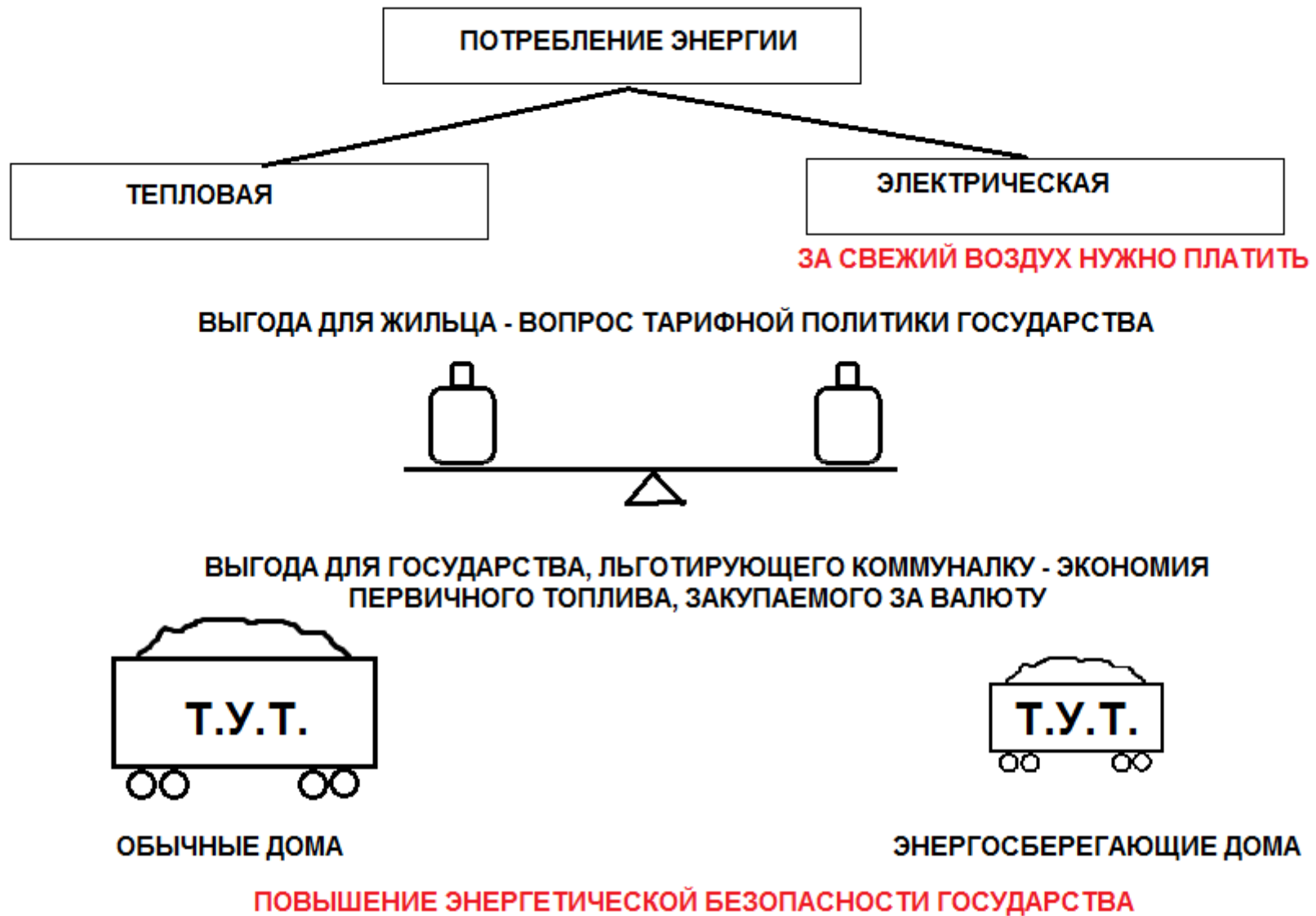
Практическая часть

Задача:
Дать конкретные технические
решения.

МОТИВАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ



МОТИВАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ



Экономия первичного топлива: деньги есть, а купить нечего!

Что дальше?

- Активная пропаганда положительного опыта энергоэффективного жилищного строительства в средствах массовой информации
- Повышение качества проектных и строительных работ
- Разработка более эффективных и экономичных приточно-вытяжных установок с утилизацией теплоты удаляемого воздуха
- Разработка новых конструктивных систем, технически готовых в последующем к установке систем приточно – вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты удаляемого воздуха по мере «созревания» жильцов и увеличения тарифов на энергоносители для населения.

Первые шаги в области энергоэффективного строительства в нашем государстве уже сделаны.

Накопленный положительный и отрицательный опыт дают нам вектор для дальнейшего развития этого важнейшего направления в жилищном строительстве

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**