



# Исследование проектирования и строительства на примере одного жилого многоэтажного дома в Минске

# СОДЕРЖАНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

Обзор проекта

### 1. Технические аспекты (фокус на энергоэффективность)

Проект здания и строительные материалы

### 2. Правовая основа и основные участники процесса

Законодательство и инструменты  
Ключевые участники процесса

### 3. Анализ и оценка

Технические аспекты

Правовая основа и основные участники процесса

### 4. Результат анализа

### 5. Возможности для улучшения

Пассивный солнечный дизайн (без дополнительных затрат)

Ключевые участники строительства

Организация коммуникационной платформы

Повышение квалификации рабочих

Обеспечение качества

# ВВЕДЕНИЕ

# Auraplan

- С 2004 года организация занимается проектированием и строительством (реконструкцией) энергетически оптимизированных зданий
- Проводит обучение и готовит учебные материалы для строительных проектов в Восточной Европе и СНГ
- Участвует в проектах ЕС, содействуя обмену знаниями об энергетически оптимизированных методах строительства.



# ПРОЕКТ ARCEE

## веб-сайт проекта [by.eefi.info](http://by.eefi.info)

Общая цель проекта – передать ноу-хау в области энергоэффективной реконструкции и строительства жилья ключевым заинтересованным сторонам в России, Беларуси и Украине.

Одна из центральных задач – подготовка практических рекомендаций и, по возможности, осуществление мер по повышению энергоэффективности в многоквартирных жилых зданиях. Это делается в рамках пилотных проектов в каждой из стран-участниц:

✓ **Санкт-Петербург**

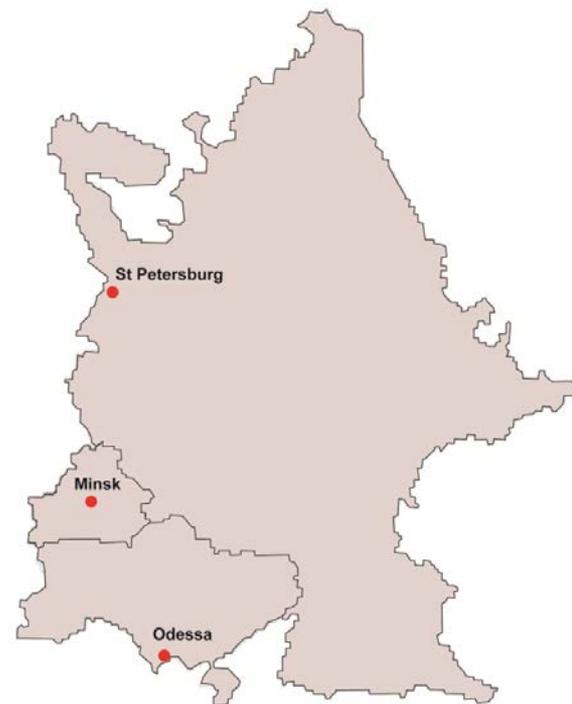
- Кировск
- Колпино

✓ **Минск**

- Волгоградская

✓ **Одесса**

- Сахарова
- Марсельская



## ПРИМЕР ДОМА: Минск ул.Волгоградская

Новое строительство - многоэтажный жилой дом.  
Строительные работы уже начались, когда проект ARCEE начал консультации.

Цель: уроки и опыт, накопленный в ходе этого пилотного проекта будут применены в следующем аналогичном проекте жилого дома.

(Разработчик может изменить проект или рабочие процессы в ходе строительства, чтобы в полной мере воспользоваться рекомендациями проекта ARCEE).



# I. ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

# ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

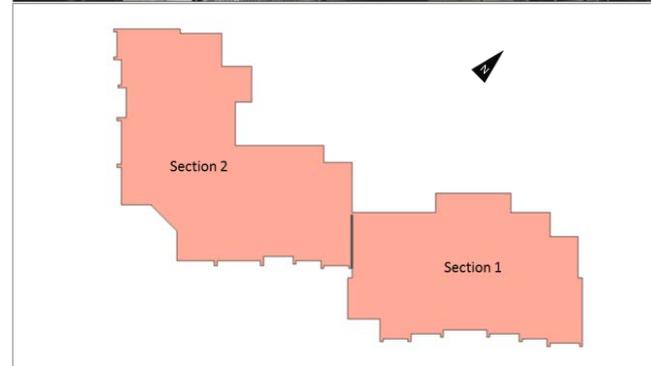
## Проект здания и строительные материалы

129 квартиры, 12 этажей (секция 1) и 14 этажей (секция 2)

L - образное здание со многими выступами на фасаде.

Нет прямой южной ориентации. Тем не менее, большая часть здания имеет ориентацию на юго-запад (благоприятную для пассивного использования солнечного излучения).

Строительные материалы: несущие стены из железобетонных блоков, не несущие стены из стеновых блоков из газобетона / ячеистого бетона толщиной 400 мм. Внешние стены утеплены минеральной ватой толщиной от 5 до 10 см.

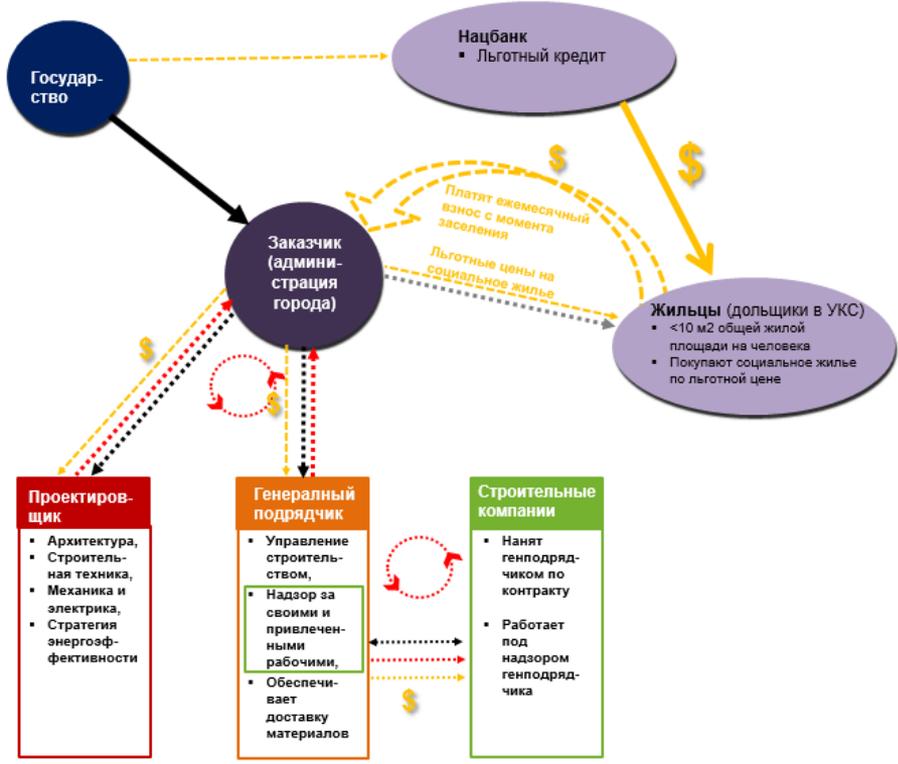


## II. ПРАВОВАЯ ОСНОВА И КЛЮЧЕВЫЕ УЧАСТНИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

# Правовая основа и ключевые участники процесса

## Основные организации – участники строительства и финансирование

- **Государство**
- **Заказчик** – подразделение администрации района г.Минска (УКС)
- **Проектировщик** ОАО «Оргстрой»
- **Генеральный подрядчик** КУП "Завод эффективных промышленных конструкций"
- **Компании-субподрядчики**
- **Жильцы (дольщики)**



# III. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

Первое  
посещение  
стройплощадки



Второе  
посещение  
стройплощадки



Третье  
посещение  
стройплощадки



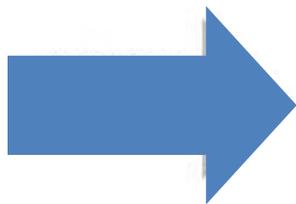
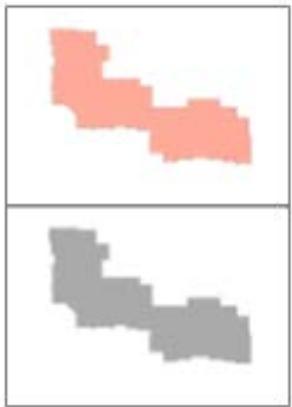
Четвертое  
посещение



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Компактность

- Теплоизлучающая поверхность стен на  $140 \text{ м}^2$  больше, чем в оптимальной модели из-за дополнительных выступов фасада.
- Потери энергии через  $140 \text{ м}^2 = 5.300 \text{ кВтч /год}$ , что эквивалентно энергопотреблению небольшого энергоэффективного дома

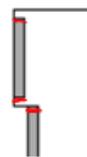


Изменение контура здания влияет на энергопотребление!

Существующий контур верхнего этажа



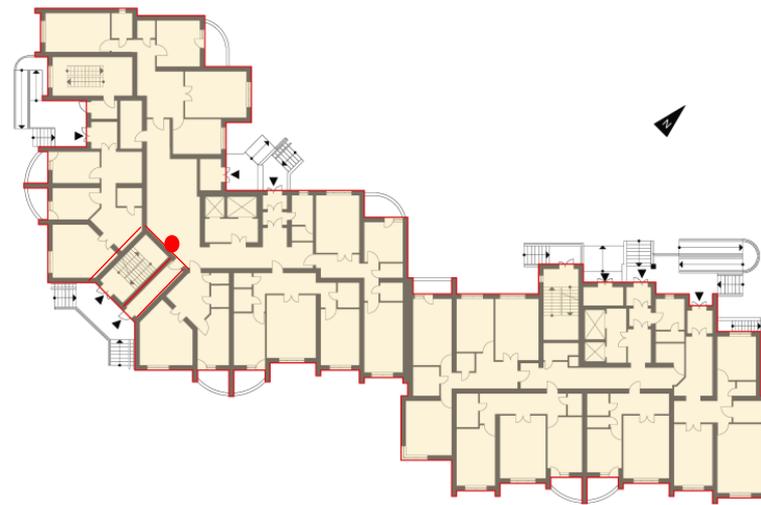
Предлагаемый контур верхнего этажа



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Проект здания. Отапливаемая площадь.

- Отапливаемая площадь не включает: подвал, технический этаж, лестницы и балконы.
- По рекомендации команды ARCEE, мусоропроводы (первоначально запроектированы возле лестниц) были вынесены за пределы отапливаемой площади (не установлены), чтобы избежать потерь энергии.
- Потери энергии, вызванные только **одним из мусоропроводов** составляют 7% от общего объема трансмиссионных потерь, что эквивалентно **24.000 кВт · ч / год**.
- Это эквивалентно энергопотреблению **четырех энергоэффективных домов**



Первоначально запроектированное расположение мусоропроводов

# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Теория и практика. Непрерывность теплоизоляции

- Поперечные несущие стены из сборных бетонных блоков неправильно уложены → большие зазоры между изоляцией и восходящей стеной.
- Позже пробелы были заполнены полистиролом для обеспечения надлежащего монтажа наружного слоя минеральной ваты

→ Мостики холода,  
конденсация  
влаги и т.д.



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Теория и практика. Исполнение строительства. Соединительные элементы

- Консольные балконы
- Изоляция по проекту устанавливается между краем основной плиты и плитами балконов
- Низкое качество исполнения



→ В теории возможно,  
но на практике...  
см. пример справа

→ Мостики холода

# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Теория и практика. Проникновение структурных элементов

- Повреждение слоя теплоизоляции структурными элементами ➔ **Мостики холода**
- Необходимо избегать этого, соблюдая правильный порядок выполнения работ



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Теория и практика. Герметичность

- Неаккуратное соединение разных строительных материалов.
- В стенах остались значительные пробелы, в некоторых местах насквозь.

→ **Герметичность нарушена**



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Теория и практика. Герметичность

- Во многих местах между окнами, дверьми и примыкающими конструкциями обнаруживаются утечки воздуха

→ Герметичность нарушена,  
Происходит инфильтрация влаги



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Теория и практика. Строительный мусор

- Все обломки и строительный мусор на полу не были удалены в процессе работы

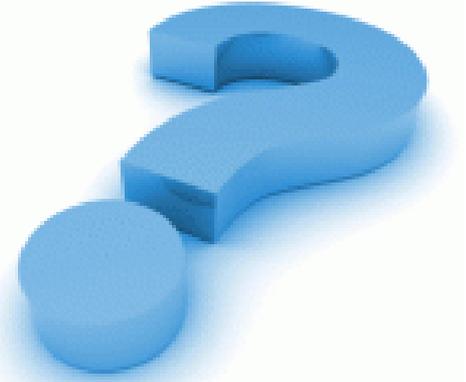
➔ **Риск повреждения смонтированных труб позже при дополнительных нагрузках**



# ЧТО СПОСОБСТВОВАЛО НЕДОЧЕТАМ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ?

## Строительные методы и технологии

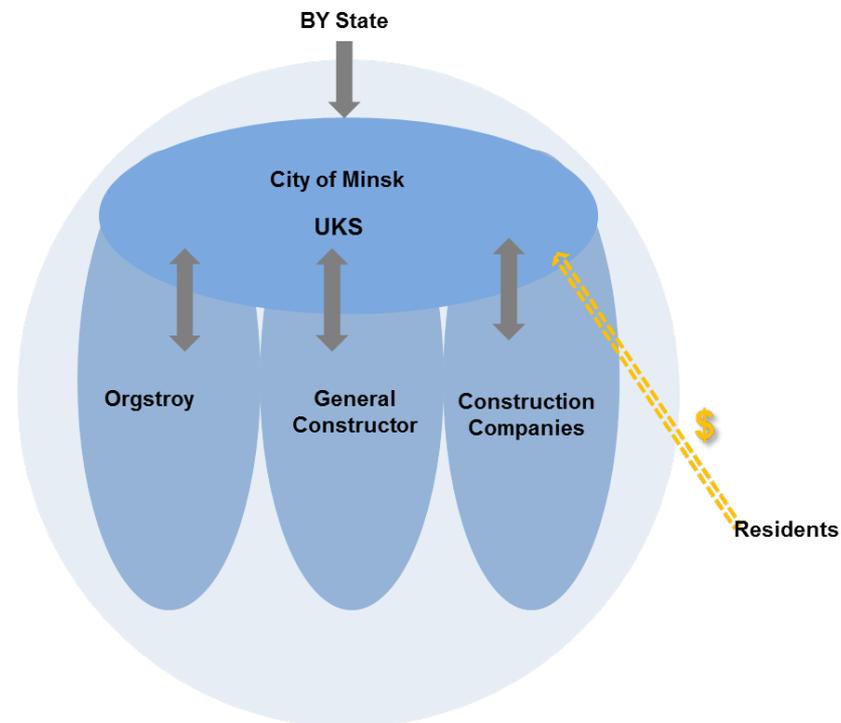
- Качество проекта определяется потребностью в дешевом массовом жилье.
- Недостаточно применяются методы пассивного дизайна, позволяющие без дополнительных затрат улучшить энергетическую эффективность здания.
- Применяются технологии и строительные материалы, которые влекут большой риск некачественного исполнения.
- Низкая квалификация строителей не позволяет гарантировать правильное выполнение работ на строительной площадке (особенно в деталях).
- Последнее, но не менее важное - нет действенного независимого органа контроля, проверяющего качество выполнения работ и характеристики здания, когда заказчиком выступает городская администрация.



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Участники строительства и их роли

- Отсутствие комплексного процесса проектирования и строительства.
- Нет прямой связи между субъектами, участвующими в проекте.
- Жители не организованы в полноценную ассоциацию домовладельцев.
- Их интерес не представлен в процессе строительства или / и заключения контрактов.

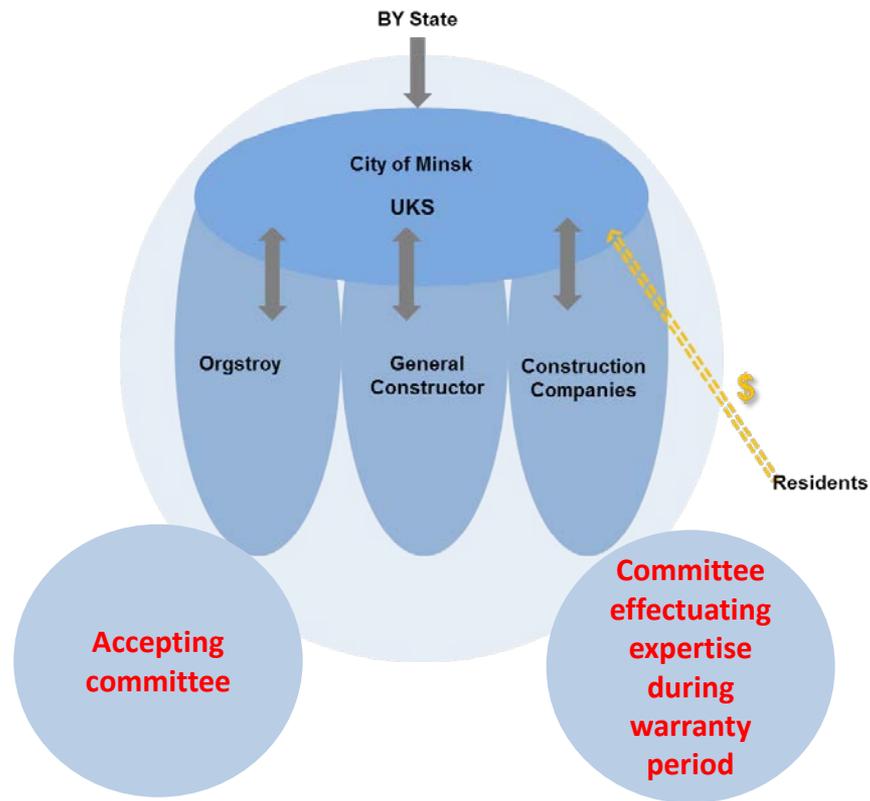


# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Участники строительства и их роли

- Приемочная комиссия (конец строительства)
- Комиссия осуществляющая экспертизу в течение гарантийного срока (после окончания строительства)

→ Проверка качества – только в самом конце проекта



# АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

## Анкетирование жильцов

- Запланировано на январь 2015 с целью выявить уровень удовлетворенности зданием и примененными техническими решениями
- Вопросы в 5 разделах:

1. **Данные о жильце** – возраст, количество проживающих в квартире, занятость;
2. **Качество строительства** – основные технические проблемы жильцов и уровень их удовлетворенности домом и квартирой;
3. **Технические аспекты** – вентиляция, отопление, электрооборудование, водоснабжение – оценка уровня знаний и применения энергосберегающих мер;
4. **Социальные аспекты** – повседневная жизнь (инфраструктура, безопасность, вовлеченность). Список утверждений, которые жильцы оценят по шкале от 1 (категорически не согласен) до 5 (полностью согласен);
5. **“Оценка дома жильцами”** – открытые вопросы о положительных и отрицательных сторонах дома и качестве жизни в нем.

Survey for Volgogradskaya street 25a residents

ARCEE

**Personal information**

1. Age:  
 under 20 years     20-29 years     30-39 years     40-49 years     50-59 years     60 years and more

2. Gender:  
 Male     Female

3. Number of occupants in the household: \_\_\_\_\_

4. Occupation:  
 Employed     Unemployed     Retired     Student

**Construction:**

1. Are you satisfied with the construction quality of your building in general?  
 Yes     No

2. Have you noticed any mistakes in construction or defects in your apartment or building (e.g., inappropriate installation of windows, window sills, walls, etc.) ?  
 Yes     No  
If yes, please specify: \_\_\_\_\_

3. Is the acoustical (noise) protection (from outside, between flats) sufficient?  
 Yes     No  
If no, please specify: \_\_\_\_\_

**Ventilation**

1. Are you satisfied with the indoor comfort (air humidity, fresh air) in your apartment in general?  
 Yes     No

2. Have you experience that in your apartment it is:  
 too dry     too humid     draughty     smells

3. Have you observed water condensation on your windows?  
 Yes     No

4. How often during the day and how do you open the windows in order to ventilate your flat?  
\_\_\_\_\_

5. How long do you usually keep windows open to have enough fresh air in your flat?  
\_\_\_\_\_

The questionnaire is developed in the frame of „Awareness raising campaign for energy efficiency in Russia, Belarus, and the Ukraine (ARCEE) project. Project financed by European Union. More info at <http://by.eefp.info>

## IV. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

# РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

- Хотя архитекторы и инженеры РБ располагают информацией о методах проектирования энергоэффективных зданий (технических и пассивных), но не применяют их в подобных проектах. Причина – низкое осознание важности этих методов и их влияния на фактическое конечное энергопотребление зданий.
- При проектировании энергоэффективность здания не оценивается должным образом, не производится расчет нескольких вариантов дизайна для достижения наиболее низкого потребления энергии.
- Низко квалифицированный труд способствует нарушению технологии строительства на строительной площадке.
- **Нет комплексного процесса и прямой связи между субъектами, участвующими в проекте.**
- **Нет системы контроля качества, которая гарантирует, что аспекты качества должным образом учитываются в начале, а не в конце проекта.**



# V. ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ

# ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ:

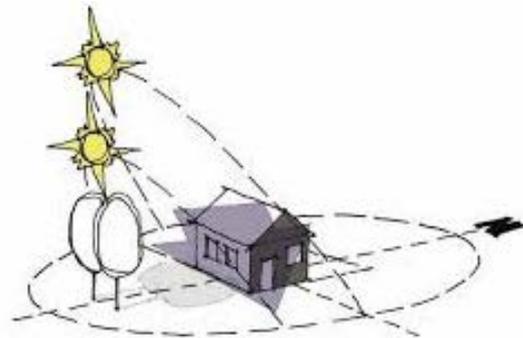
## ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Использование пассивных мер проектирования на начальном этапе помогает повысить энергоэффективность здания без дополнительных затрат.

К ним относятся:

- Гарантировать компактность здания.
- Учесть ориентацию здания, чтобы использовать солнечное излучение.
- Избегать размещения внутри отапливаемой площади элементов, которые приводят к потере тепла через трансмиссию или непреднамеренную вентиляцию (шахты лифтов, мусоропроводы, лестницы, балконы и т.д.).
- Инструктировать жителей по надлежащему использованию энергоэффективных зданий (вентиляция через окна, регулирование отопления и механической вентиляции по мере присутствия людей и т.д.).

**«Активные пользователи» в «пассивных домах» вместо «пассивных пользователей» в «активных домах»**



Source: Local Impact Design

# ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ:

## УЧАСТНИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ИХ РОЛИ

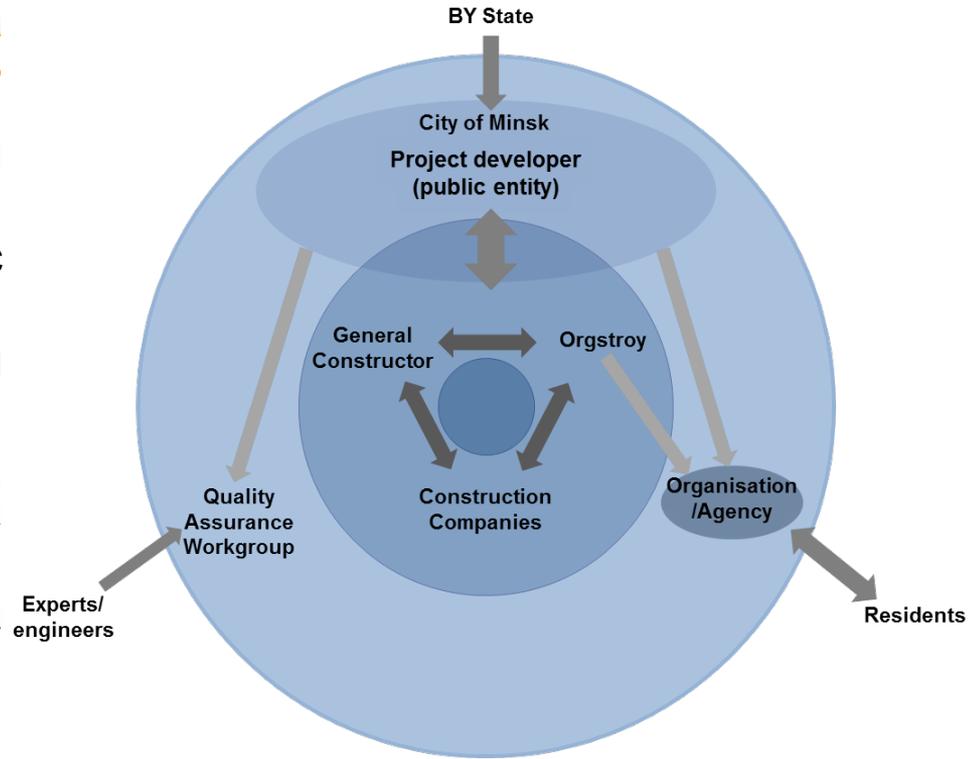
Разработка проекта совместно, когда традиционная иерархия сохраняется в то время как обеспечивается эффективная коммуникация и сотрудничество!

вовлечь всех заинтересованных с самого начала, включая жителей,

создать платформу для связи и передачи информации,

создать группу контроля качества, внедрить систему контроля качества на строительной площадке,

включить систему контроля качества как инструмент в контрактах.



# ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ:

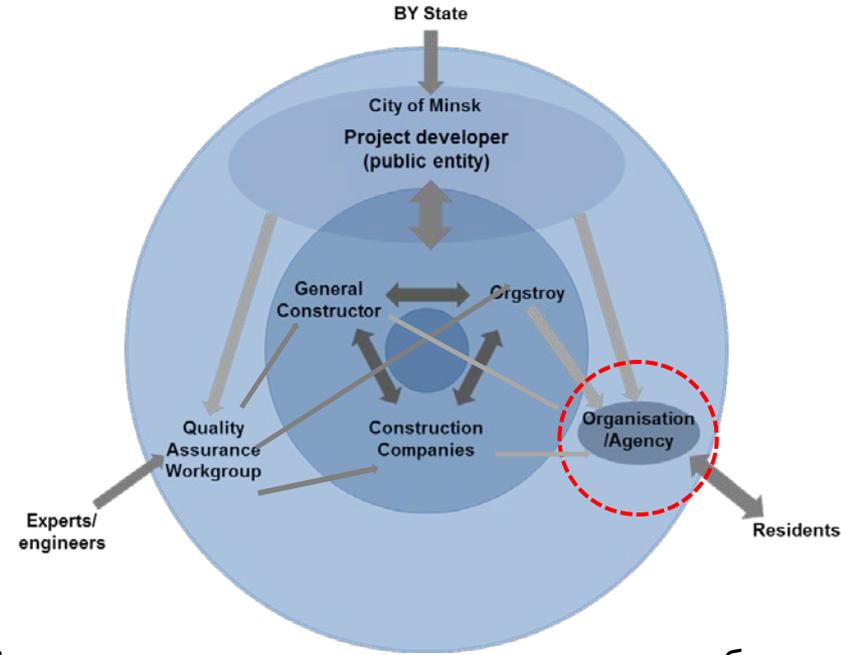
## КОММУНИКАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА

**Агентство \ Организация – платформа для коммуникации и передачи информации:**

- создание форума, через который может происходить обмен идеями и новыми знаниями между разработчиками, городским советом, инженерами и архитекторами,
- постоянное образование и информирование жителей,
- публичные лекции, дискуссионные мероприятия, семинары, практикумы и учебные курсы,
- распространение знаний.

**Агентство аккумулирует знания о:**

- программе энергосбережения,
- энергосберегающих методах строительства,
- обеспечении качества работ,
- рекомендациях жильцам энергоэффективных домов,
- данных научного мониторинга.

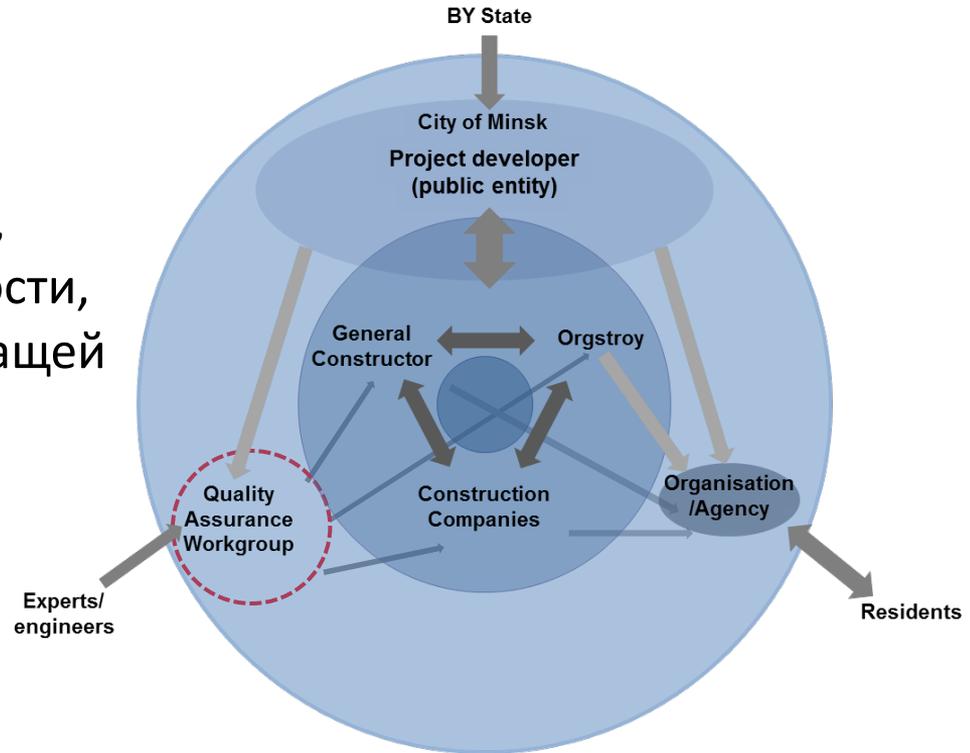


Новые концепции строительства будут передаваться разработчикам и архитекторам, применяться в последующих схожих проектах

# ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

## Рабочая группа по контролю качества:

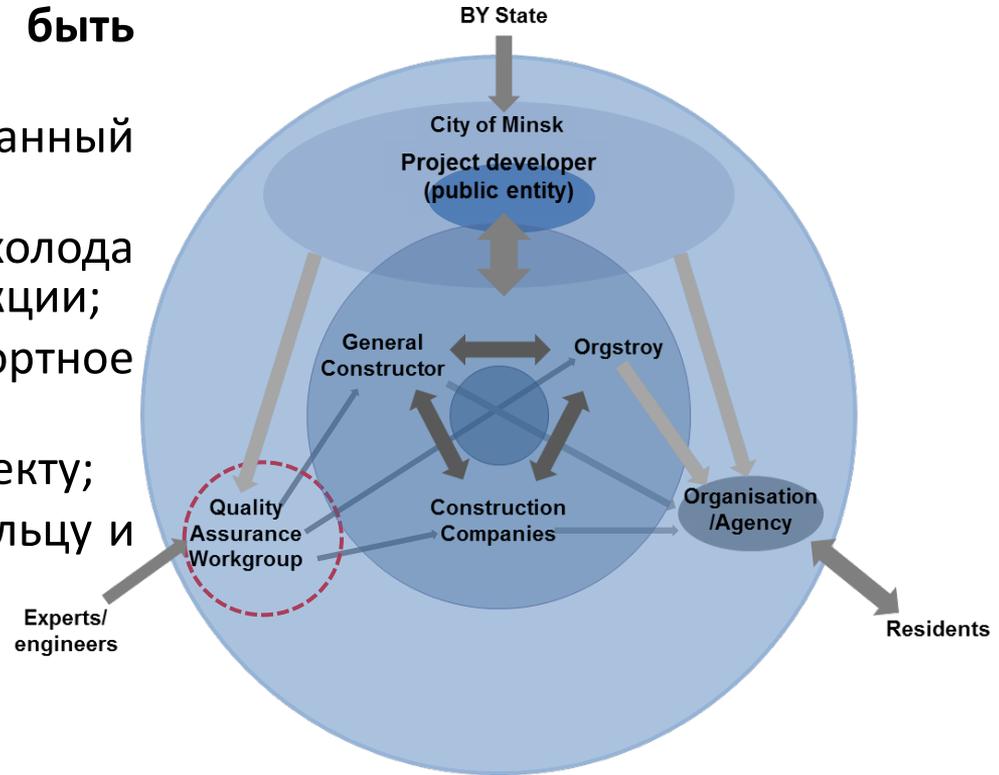
- проверка индекса тепловой энергии,
- выполнение требований герметичности,
- контроль представления надлежащей проектной документации,
- проверка выполненных работ.



# ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

**Система контроля качества должна быть включена в контракты:**

- чтобы гарантировать указанный энергетический стандарт;
- чтобы свести к минимуму мостики холода и обеспечить герметичность конструкции;
- чтобы обеспечить комфортное проживание для жителей;
- чтобы строение соответствовало проекту;
- чтобы гарантировать качество владельцу и жителям.



# ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ – ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

Сократить **разрыв** между **теорией** (этапом проектирования) и **практикой** (этапом строительства) путем **развития различных каналов коммуникации!**



# Спасибо за внимание!