

# Интеграция и глобализация умных технологий в реконструкцию жилья в России, Европе и США

Казаков Ю. Н.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия

---

*Раскрываются новые технологии: применения новых типов быстровозводимых и энергосберегающих технологий, материалов и конструкций (ускорение реконструкции); более смелого применения сверхэффективных крупных керамических камней и облицовочных плиток; устройства оптимизированных умных навесных вентилируемых фасадов; переход на чисто известковые растворы для кладки и штукатурки вместо цементных; многослойных стенх и перекрытий с поризованным бетоном, изготавливаемом на стройплощадке взамен газобетонных блоков; производства и использования в деревянных конструкциях нового модифицированного строительного материала – уплотненной древесины; устройства умного освещения и инсоляции.*

Проблема многих организаций в реконструкции зданий – это слабая эффективность использования новых технологий в их комплексном сочетании. Поэтому целью статьи является изложение некоторых подобных способов морального и физического возрождения изношенных строительных объектов – от древних храмов до жилых домов первых массовых серий – «хрущевок».

## Основное содержание

Новые технологии для реконструкции жилья в Российской Федерации, Европе и США предложены на основе результатов НИР, выполненных

в 2007 г. по пп.3.2.27-3.2.30 под научным руководством автора по плану бюджета РААСН, опробованы в экспериментальном порядке в Санкт-Петербурге в ООО «Мастерстройкомпания» и в НИИСФ в Москве.

**1. Больше применение новых типов быстровозводимых и энергосберегающих технологий, материалов и конструкций (ускорение реконструкции)** на основе концепции их комплексной адаптации к изменениям внешней среды в течение всего жизненного цикла с учетом всего спектра возможных чрезвычайных ситуаций 4-х типов – природного, техногенного, социального и военного характера (рисунок 1). Это технологии быстрого монтажа, демонтажа и трансформации конструкций силами населения, новые строительные материалы (поризованные легкие бетоны, ЦСП, уплотненная древесина и др.): сборно-разборных, контейнерных, передвижных, пневматических, солнечных, трансформирующихся, складывающихся и бионических зданий нового. Разработаны и поставлены на серийное производство при участии автора такие быстровозводимые каркасно-панельные системы, как «Модуль», «Сокол», «Контейнер» на 160 ДСК (г.Королев, Московская обл.) и на 21 ДОЗе (п.Сухона, Вологодская обл.).



Рисунок 1. Объемные умные блоки полной готовности с оборудованием.  
Голландия. Фото автора. 2007 г.

**2. Более смелое применение сверхэффективных крупных керамических камней и облицовочных плиток (лучше утепление и красота).**

Они позволяют добиться еще лучшей теплозащиты и быстроты возведения здания. Всё дело в структуре материала, из которого он изготовлен. В глину добавляют стружку или иные органические материалы, которые при обжиге изделия выгорают, образуя мельчайшие замкнутые поры, отсюда другое название кирпича – поризованный (рисунки 2, 3).

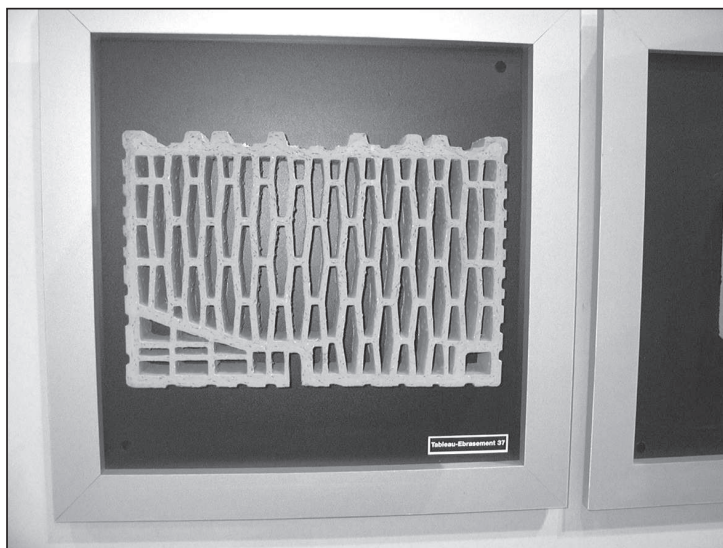


Рисунок 2. Размеры камня больше и пустот больше, поэтому кладка быстрее и теплее. Англия. Фото автора. 2007 г.



Рисунок 3. Можно сделать реконструкцию дома монолитной дешевой технологией самому, а снаружи облицевать керамоплиткой - она сделает дом красивым «под богатый кирпич». Франция. Фото автора. 2007 г.

**3. Устройство оптимизированных умных навесных вентилируемых фасадов (лучше температурный режим при эксплуатации) –** отдельные слои конструкции располагаются следующим образом: несущая стена; теплоизоляция (базальтовые жесткие маты в 1-3 слоя), ветрогидрозащитная мембрана (выпуск пара из дома на улицу в 1 сторону), воздушный промежуток (2-10 см по спецрасчету), защитный экран - навесная облицовка (фиброцемент, керамогранит, пластмассовый сайдинг, кирпич), крепеж - сталь нержавеющая с пластмассовым покрытием на болтах сквозных. Не применять: алюминий и оцинковку в направляющих и анкерах, горючие

небазальтовые утеплители мягкие, анкеры, саморезы. Такая схема является оптимальной, так как слои различных материалов располагаются по мере уменьшения показателей их теплопередачи, а сопротивление паропроницаемости возрастает снаружи вовнутрь. Другим достоинством наружной теплоизоляции является увеличение теплоаккумулирующей способности массива стены. Установка теплоизоляции снаружи позволяет также снизить расходы на ремонт поврежденных стен. Совместное применение навесного фасада и теплоизоляционного слоя существенным образом повышают звукоизоляционные характеристики ограждающей конструкции, поскольку фасадные панели и теплоизоляция обладают звукопоглощающими свойствами в широком диапазоне частот. Наличие воздушного промежутка в вентилируемом фасаде принципиально отличает его от других типов фасадов, т.к. благодаря перепаду давления этот промежуток работает по «принципу действия вытяжной трубы». В результате чего из ограждающей конструкции в окружающую среду удаляется атмосферная и внутренняя влага. Вентилируемый воздушный промежуток снижает также и теплопотери, т.к. он практически является температурным буфером (рисунок 4).



Рисунок 4. Вентфасад – это неплохо, но надо по-умному его делать и вести лет 10 мониторинг. ФРГ. Фото автора. 2007 г.

Неисследованные проблемы-опасности: появляется крутящий момент, анкеры выдергиваются, долговечность утеплителя падает, старение стали, неточный монтаж.

#### **4. Переход на чисто известковые растворы для кладки и штукатурки вместо цементных (лучше климат-контроль).**

Способность материалов изменять размеры при изменении температуры характеризуется их термическим коэффициентом линейного расширения. Термический коэффициент линейного расширения показывает, на какую часть первоначальной длины изменяется длина элемента

материала при изменении температуры на 1<sup>0</sup>С. Даже при незначительных изменениях температуры из-за разницы очень малых по величине деформаций материалов стены и штукатурки по поверхности контакта между ними возникают сдвигающие силы. При длительном многократном изменении температуры материалы «устают» и разрушаются. Усталостью материалов называют их свойство разрушаться вследствие многократных воздействий при нагрузках или деформациях меньших, чем предельные. При этом разрушается менее прочный материал. У известкового раствора данный коэффициент в 1,5-2 раза меньше (лучше) и близок самому кирпичу.

**5. Многослойные стены и перекрытия с поризованным бетоном, изготавливаемом на стройплощадке взамен газобетонных блоков (удешевление и стройка своими силами).**

Предложенные рекомендации внедрены на объектах нового жилищного строительства в ООО «МастерСтройКомпания» в г.Санкт-Петербурге в 1998–2007 гг. (г. Пушкин, г.Павловск), где были возведены малоэтажные градостроительные комплексы из кирпича с внутренним заполнением поризованным бетоном. При этом, была получена экономия сметной стоимости строительства на 10–15 % по сравнению с известными сопоставимыми конструкциями. Технология работ с поризованным бетоном отличается простотой выполнения операций и экономным расходом строительных материалов (рисунок 5).

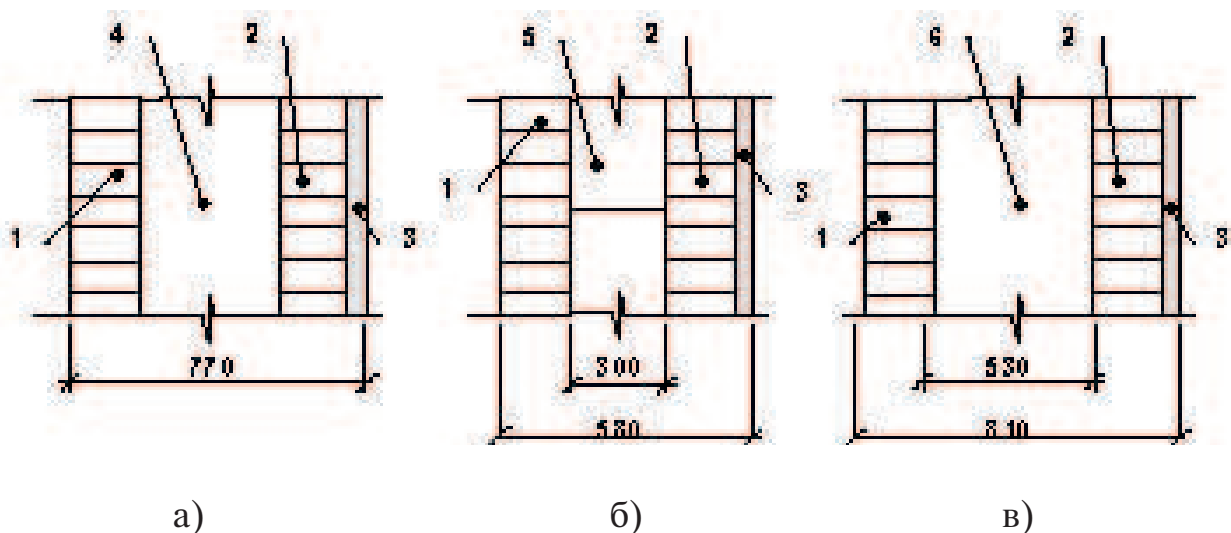


Рисунок 5. Варианты технологий утепления наружных стен при реконструкции малоэтажных жилых домов в условиях г.Санкт-Петербурга: традиционная кладка (а); многослойные кирпичные кладки (б, в):  
 1 – наружный ряд кирпича; 2 – внутренний ряд кирпича;  
 3 – штукатурка; 4 – средний слой кирпича; 5 – газобетонные блоки;  
 6 – поризованный песчаный монолитный бетон (экономия 10-15 % цены)

## **6. Производство и использование в деревянных конструкциях нового модифицированного строительного материала – уплотненной древесины.**

Результаты наших испытаний по ГОСТ 11012-69, 16483-81, 13344-79 и 14359-70 уплотненной самой дешевой древесины - березы и осины - после уплотнения механическим способом на гидропрессах в СПбГАСУ и ВИТУ показали существенность влияния данного нового фактора - увеличение плотности в 2 раза – а, следом, прочности и статической твердости - до 3,5 раз, резкое снижение абразивного износа, истираемости и водопоглощения - до 2,1 раза. Из дешевой древесины можно получить качество дорогих хвойных сортов – бука и дуба. Предполагаемые области употребления уплотненной березы: паркет, балки, фермы, брус в каркасе (рисунок 6).

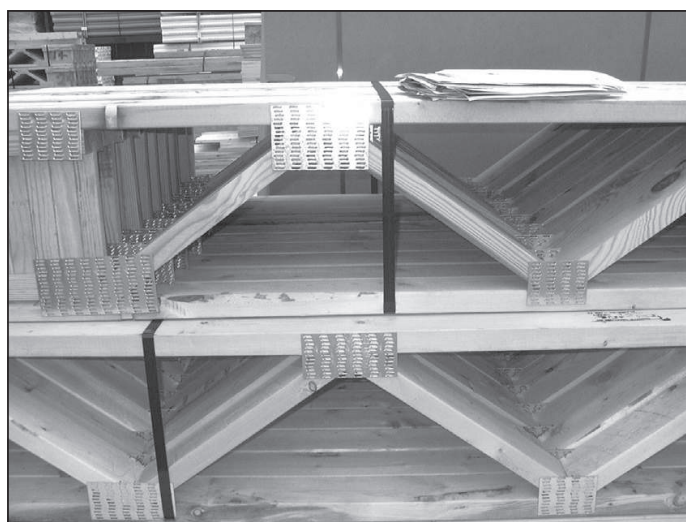


Рисунок 6. Ноу-хау – новые умные фермы (а) и балки (б) для реконструкции из уплотненной древесины - составные и на пластинах.

Фото автора. Чикаго. 2007 г.

## **7. Новые технологии устройства умного освещения и инсоляции (бесплатно солнечный свет).**

Устройство *Solatube* улавливает свет через купол, расположенный на крыше, и направляет его вниз по запатентованной системе внутреннего отражения. Такой трубопровод во много раз эффективнее обычной полносборной световой шахты, в которой более половины улавливаемого света может быть утеряно. Трубы подгоняются между стропилами и легко устанавливаются без изменения конструкции. На уровне потолка рассеиватель, напоминающий светильник, утопленный в потолке, равномерно распространяет свет по помещению (рисунок 7).



Рисунок 7. Умные технологии освещения и инсоляции при реконструкции жилья – всего 10 \$ на 1 м<sup>2</sup> (бесплатный солнечный свет-здоровье семье). Лос-Анджелес. Фото автора. 2008 г.

*Преимущества:* возможность маневрирования при размещении - трубчатые устройства могут быть установлены в таких местах, для которых обычные устройства верхнего света не являются вариантом. Например, в комнатах, не имеющих непосредственного доступа к крыше, или в помещениях с небольшой площадью. Компактная конструкция устройств (до 250 мм в диаметре) и регулируемая система труб с поворотными соединительными деталями позволяет обходить препятствия во время установки устройств в чердачном помещении; низкая стоимость установки, лучшее освещение - поглощение в полносборном колодце. Кроме того, трубчатое устройство верхнего света лучше рассеивает свет. Такое устройство использует оптическую систему для распространения света и освещает полностью все помещение, а не только пространство, находящееся непосредственно под светильником. Круглая конструкция и цельная гидроизоляционная система трубчатого устройства верхнего света не мешают воде и мусору стекать мимо, не создавая им препятствий. Весь узел герметически закрыт для проникновения влаги. Трубчатые устройства, подобные устройству *Solatube*, могут быть оборудованы такими опциями, как **интегрированное электрическое освещение** (для ночного времени суток), регулятор дневного света – для выключения, как дневного света, так и вентилятора, что превращает один потолочный светильник в устройство два- или три-в-одном.

Более подробно новые умные технологии изложены в изданиях автора с коллегами [1-5].

## Выводы и перспективы

1. Главный путь эффективной реконструкции жилья в 21 веке – интеграция и глобализация всех достижений человека в разных странах в комплексе на одном объекте. Для этого надо их знать и уметь применять.
2. Путь к успеху - многовариантный подход на основе оптимизации вариантов по принятым критериям оптимальности – не привычного минимума стоимости, а максимума безопасности, доступности и комфорта.
3. Не нужно бояться инноваций в умные технологии и материалы, а нужно минимизировать риски при их использовании.
4. Для познаний инноваций можно использовать опыт СПбГАСУ и РААСН, которые с 2006 г. проводят обучающие выездные семинары и мастер-классы в Чикаго, Париже и Берлине по рассмотренным и другим технологиям.

### Перечень ссылок

1. **Казаков Ю. Н.** Строим коттедж за 1 год своими силами. Справочник строителя. СПб., БХВ, 2008.– 330 с. [www.ozon.ru/context/detail/id/3720467/](http://www.ozon.ru/context/detail/id/3720467/)
2. **Казаков Ю. Н.** Как самому благоустроить участок. Справочник строителя.– СПб., БХВ, 2008.– 335с. <http://www.bhv.ru/books/boa.php?id=182968>
3. **Казаков Ю. Н., Кондратенко В. В.** Архитектура мегаполиса; Россия, Европа, США. Феномен интеграции и глобализации. ДЕАН, 2007.– 476 с. [Первый международный учебник для строительных университетов. [http://www.booknavigator.ru/?page=itrec\\_104&id=6267](http://www.booknavigator.ru/?page=itrec_104&id=6267)].
4. **Казаков Ю. Н., Асаул А. Н.** и др. Реконструкция и реставрация объектов недвижимости: Учебник.– СПб.: Гуманистика, 2005. - 370 с.
5. **Казаков Ю. Н., Рафальский Ю. Е.** Новые зарубежные строительные технологии.– СПб. ДЕАН, 2007.– 176 с.

Получено 31.03.08