



# Современные инновационные технологии для снижения стоимости строительства и эксплуатации зданий

технический директор ГК Моноракурс  
Твердохлебов Роман

**Нельзя одновременно снизить  
стоимость проектных работ и  
повысить их эффективность.**

**Вариантность проектирования и методы обоснования  
рациональности принимаемых объемно-планировочных или  
конструктивных решений оказывают **непосредственное  
влияние на** уровень качества разрабатываемых проектов,  
стоимость их строительства и эксплуатации.**

# Влияние конструктивных решений на ТЭП и сроки СМР

Наименование конструктивных решений	Вариант 1 БАЗОВЫЙ «Надстройка двух этажей с усилением по требованию экспертизы»	Вариант 2 1 ЭТАЖ «Надстройка одного этажа без усиления»	Вариант 3 ОПОРА 1 «Надстройка двух этажей с опиранием второго этажа на пристроенные колонны и фундамент»	Вариант 4 ОПОРА 2 «Надстройка двух этажей с опиранием двух этажей на пристроенные колонны и фундамент»
Стоимость общестроительных работ, \$	2000м2/ <b>832 000</b>	1000м2/ 540 000	2000м2/ 1 900 000	2000м2/ <b>2 900 000</b>
Стоимость строительства, \$/м <sup>2</sup>	<b>416</b>	540	950	<b>1 450</b>
Конструктивные особенности	Остановка деятельности, демонтаж оборудования	Без остановки деятельности	Приостановка деятельности для частичного усиления	Без усиления первого этажа
Срок строительства	9 мес	6 мес	6 мес	8-9 мес

*\*Стоимость без отделки, остекления, усиления, сетей, благоустройства, огнезащиты, оборудования*

Сокращение для экономии вариантов проработки конструктивных решений – **риск удорожания** стоимости возведения до **3** раз.

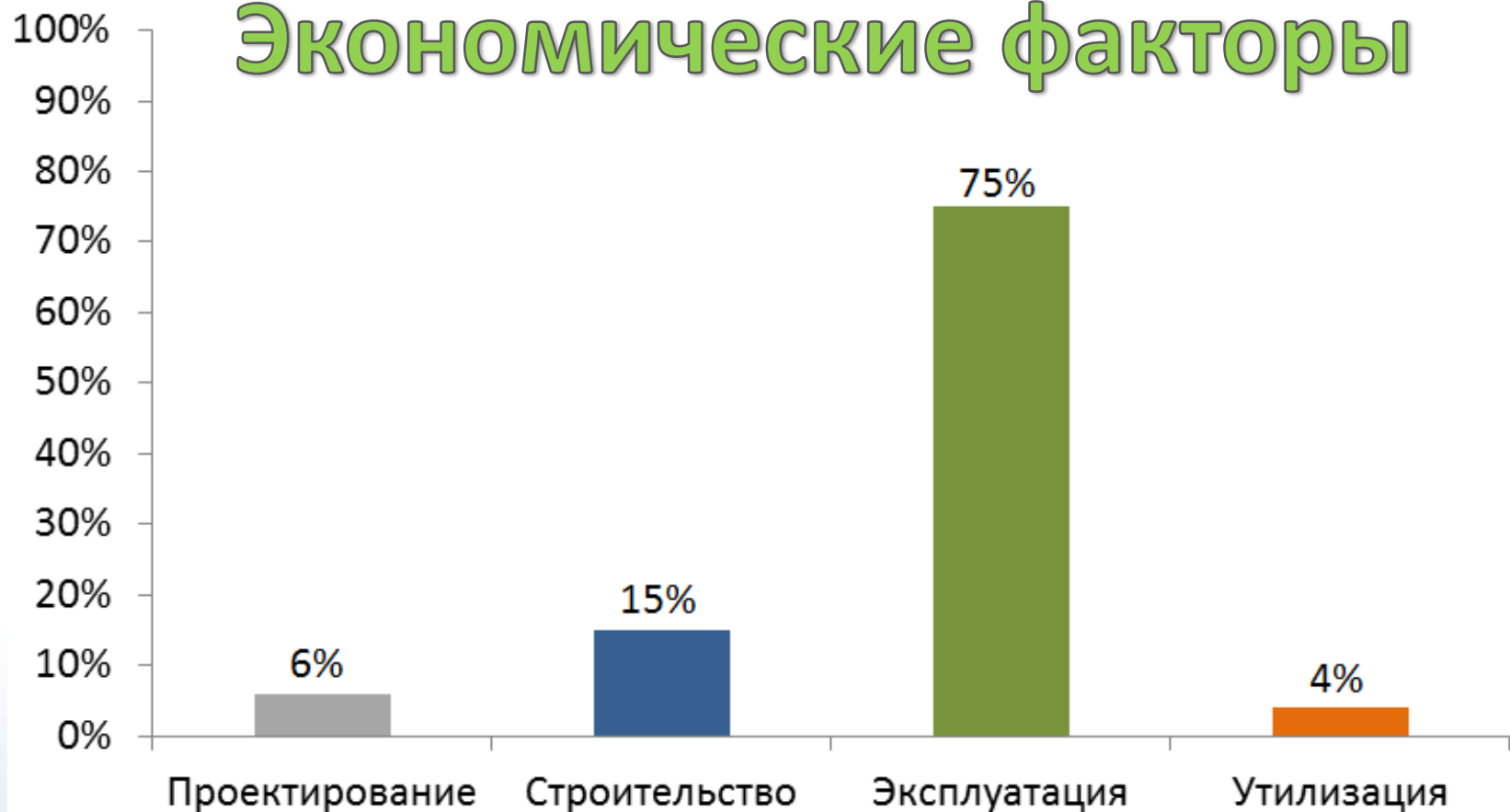
# Влияние стоимости проектных работ на итоговую стоимость 1м<sup>2</sup>

№	Наименование	Стоимостные показатели в у.е.	
		Вариант «МОНОРАКУРС»	Вариант «Военпроект»
1	Стоимость услуг ген. проектирования за 1 м <sup>2</sup>	39	25
2	Стоимость 1 м <sup>2</sup> строительства (каркас и ограждающие конструкции с внешней отделкой и монтажом)	620	650
3	Стоимость 1 м <sup>2</sup> строительства вместе с услугами генерального проектировщика	659	675
4	Возможность оптимизации решений и снижение стоимости 1 м <sup>2</sup> строительства	есть, снижение до 500	не предусмотрено
5	Итоговые затраты на 1 м <sup>2</sup>	от 559	675
6	Переплата по стоимости проектирования и строительства	21 168	175 014
7	Соотношение потерь на стоимости проектных и строительных работ	1/8	
8	Итого	845 586	1 020 600

Желание **сэкономить** на стоимости проектно-изыскательских работ приводит к **удорожанию СМР** и ухудшает технико-экономические показатели строительства.



# Экономические факторы

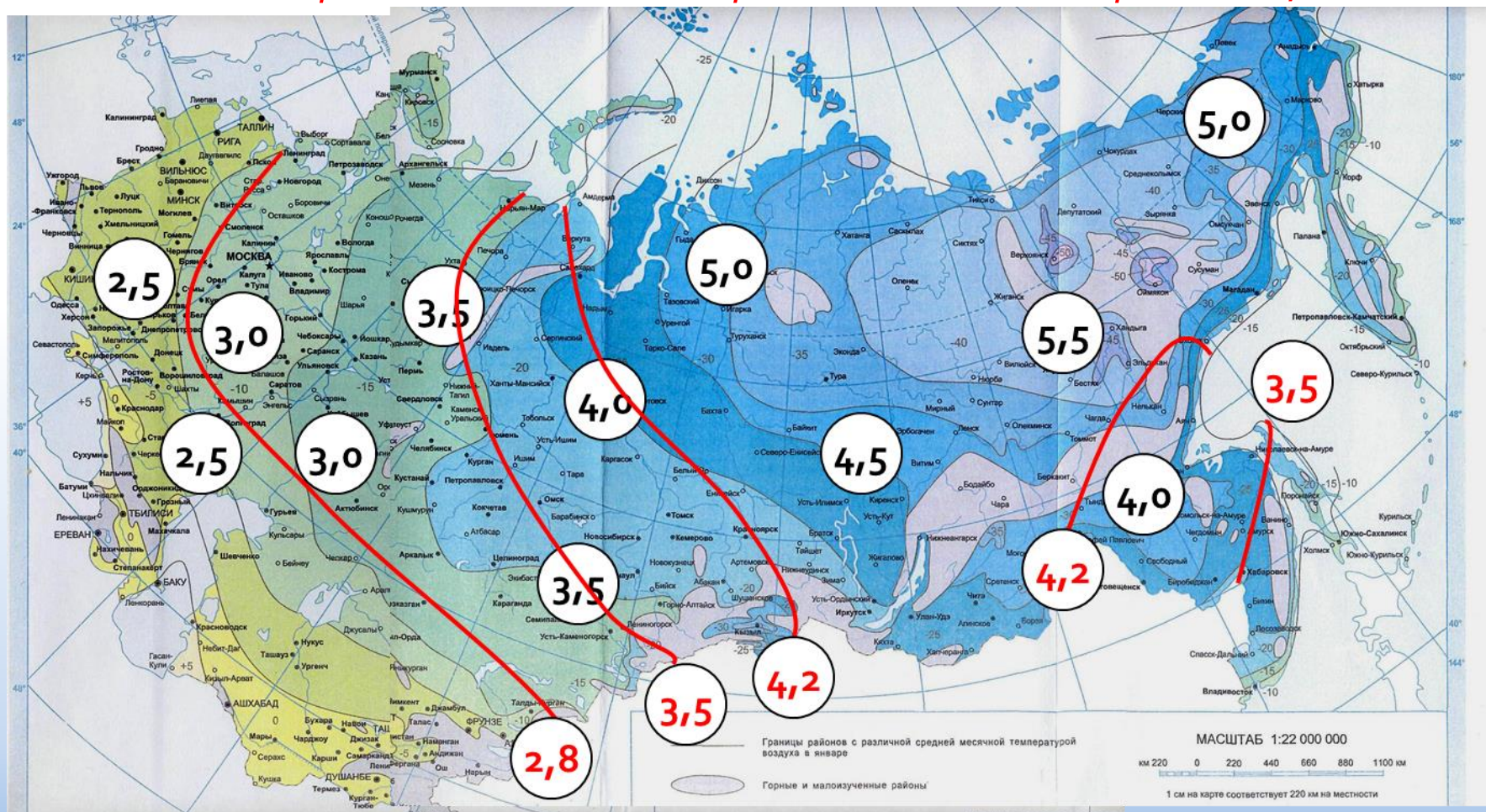


Первоначальные затраты на энергоэффективные технологии закладываются на стадии проектирования и сокращают эксплуатационные расходы здания, в среднем составляющие **75%** от общих затрат. Это уменьшает совокупную стоимость здания.

# Климатические факторы

Стены в 7-8 кирпичей = 1м? Что делать?

*Сопротивление теплопередаче стены в 2 кирпича =  $1,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$*



д.т.н., профессор, В. Г. Гагарин НИИСФ РААСН

# Пределы сопротивления теплопередачи «КАМЕННЫХ» стен

*д.т.н., проф., В. Г. Гагарин НИИСФ РААСН*

Тип конструкции	Приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	
	Экономический предел	Физический предел
Керамзитобетон, поризованная керамика	<b>2,2</b>	<b>2,8</b>
Ячеистый бетон, полистиролбетон, большинство вентфасадов	<b>2,8</b>	<b>3,5</b>

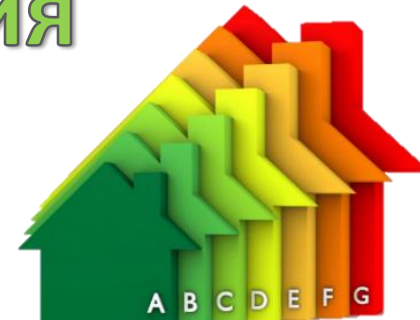
Тарифы для жильцов с 90-х выросли в 21 раз.  
*Может перестанем «отапливать» улицу?*



# Толщина стен и нормативные требования

## ПРОБЛЕМА

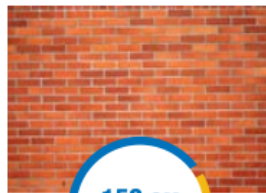
Энергоэффективность — класс «А»



**ВЫСОКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ СОХРАНЕНИЯ ТЕПЛА ПОЗВОЛЯЕТ ПРИМЕНЯТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЫХ ДОМОВ ДАЖЕ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ!**

Термостена толщиной 23 см удерживает тепло также, как 32 см стены из газосиликатного кирпича с утеплителем или 150 см кирпичной стены.

КИРПИЧНАЯ СТЕНА



**150 см**  
толщина стен

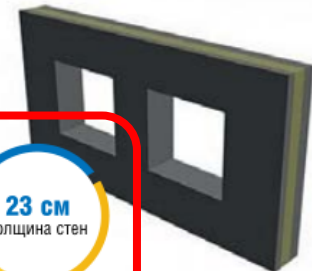
ГАЗОСИЛИКАТ С УТЕПЛИТЕЛЕМ



**32 см**  
толщина стен

НАРУЖНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ

**X3TEX+**



**23 см**  
толщина стен

**Сопротивление теплопередаче стены в 2 кирпича  $1,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$**

Сравнительная таблица НСП

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ	ТОЛЩИНА СТЕН, СМ	ТЕПЛОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ $R_0$ , $1/\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$	ТРУДОЕМКОСТЬ $1 \text{ м}^2$ , ЧЕЛ./ЧАС.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
Кирпич	150	3,60	4,8	Кирпичная кладка
Газосиликат с утеплителем	32	3,84	5,25	«Мокрые процессы» кладка, штукатурка
<b>НСП</b>	<b>23</b>	<b>5,55</b>	<b>1,75</b>	Сухая сборка

# Какой должна быть

# толщина стен по нормам?

НАРУЖНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ

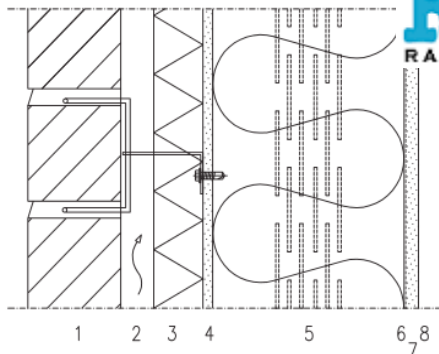
3TEX+

от 230 мм

от 292 мм

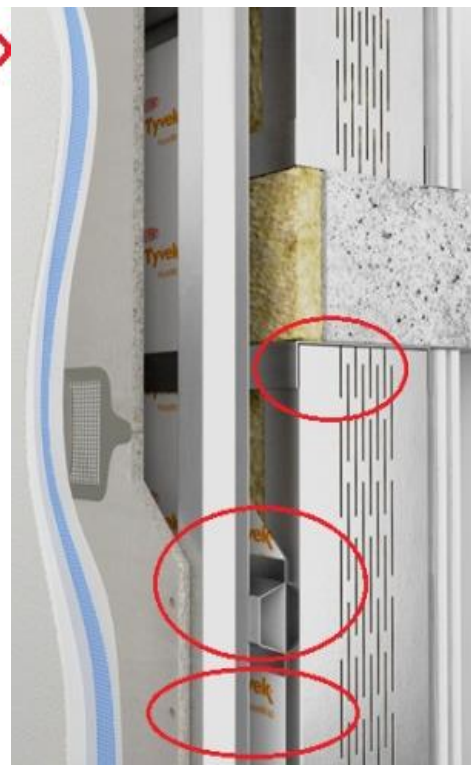
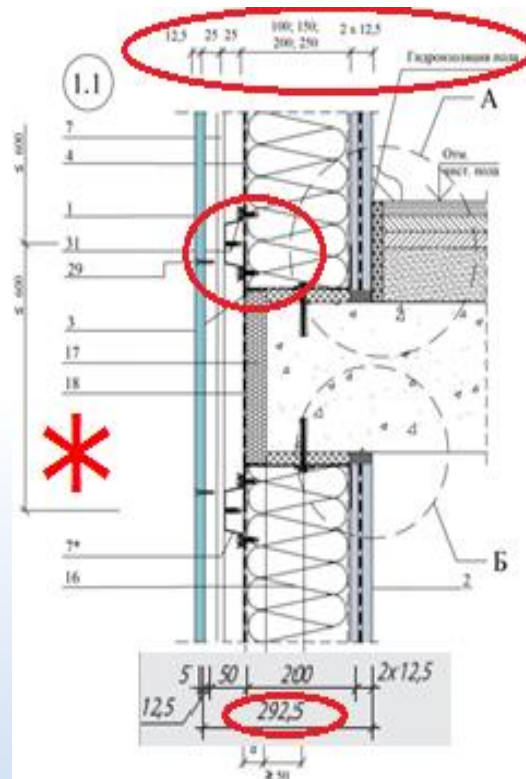
23 см

толщина стен



Rannila  
RAUTARUUKKI GROUP

от 273 мм



\* - из альбомов фирм «ИНСИ», «СТАЛДОМ», «ПРОФСТАЛЬДОМ»

- |        |   |  |
|--------|---|--|
| 130/85 | 1 | Фасадная облицовка, обмуровка  |
| 40     | 2 | Вентиляционная щель, нержавеющие связывающие стержни 4 шт./м <sup>2</sup> , крепежи: термопрофилю нержавеющими самосверлящими шурупами |
| 45     | 3 | Дополнительная изоляция, ветрозащитная минеральная вата, швы уплотнены   |
| 175    | 4 | Ветрозащитная плита, гипсовая плита Gyproc TS 9  |
| 5      | 5 | Каркасная стойка TC-175, шаг 600   |
| 7      | 6 | Теплоизоляция, минеральная вата с удельной теплопроводностью 0,037 Вт/мК   |
| 13     | 7 | Пароупор, полиэтиленовая плёнка 0,2 мм, швы уплотнены  |
| 8      | 8 | Облицовочная плита внутренней стороны, гипсовая плита Gyproc N 13  |
|        |   | Внутренняя отделка согласно архитектурному решению   |

ПРИМЕЧАНИЯ:  
- вентиляционные отверстия на нижней и верхней кромке фасадной облицовки согласно предписаниям проектировщика  
- удаление конденсатной воды из-за фасадной облицовки на нижней кромке стены и на месте отверстий согласно решениям проектировщика

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СТЕНЫ (число U) 0,19 Вт/м<sup>2</sup>К

Почему у финов теплоизоляция снаружи (!), толщина не менее 270 мм (!), а у нас 230 мм !? У нас зима в 2 раза теплее? Кто проверял?

# Российское открытие или профанация?

## ПРОБЛЕМА

от 230 мм

### ВНУТРЕННЯЯ ОБШИВКА —

ГСП 24 мм (гипсостружечная плита). Прочный, влагостойкий, устойчивый к огню, имеет постоянные размеры и длительный срок службы, что делает этот материал идеальным для отделки потолка, стен, навеса крыши, устройства перегородок, фронтонов, облицовки внешних стен и др.

НСП

### ОБЛИЦОВКА ФАСАДА —

Керамогранит — современный искусственный отделочный материал или крашеная фиброцементная плита.

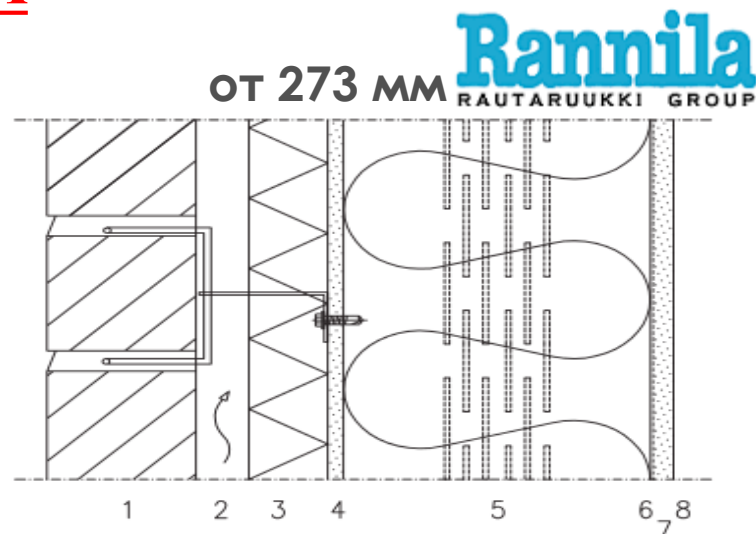
### ТЕРМОПРОФИЛЬ —

Выполняет роль силового элемента, изготавливается из оцинкованной, перфорированной (теплой) стали. Широко используется в строительстве для устройства «теплых стен»

УТЕПЛИТЕЛЬ  
Минеральная  
плита  
или Эковата

### ВНЕШНЯЯ ОБШИВКА —

Фиброцементная плита (ФЦП). Производится из цемента (90%). Связующим веществом является целлюлоза и минеральный наполнитель (10%).



130/85 мм	1	Фасадная облицовка, обмуровка
40 мм	2	Вентиляционная щель, нержавеющие связывающие стержни 4 шт./м², крепления термопрофилю нержавеющими самосверлящими шурупами
45 мм	3	Дополнительная изоляция, ветрозащитная минеральная вата, швы уплотнены
	4	Ветрозащитная плита, гипсовая плита Gyproc TS 9
175 мм	5	Каркасная стойка TC-175, шаг 600
		Теплоизоляция, минеральная вата с удельной теплопроводностью 0,037 Вт/мК
	6	Пароупор, полиэтиленовая плёнка 0,2 мм, швы уплотнены
13 мм	7	Облицовочная плита внутренней стороны, гипсовая плита Gyproc N 13
	8	Внутренняя отделка согласно архитектурному решению

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

-вентиляционные отверстия на нижней и верхней кромке фасадной облицовки согласно предписаниям проектировщика  
-удаление конденсатной воды из-за фасадной облицовки на нижней кромке стены и на месте отверстий согласно решениям проектировщика

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СТЕНЫ (ЧИСЛО U) 0,19 Вт/м²К

**Чем подтверждены и кем проверены такие данные?  
Где протоколы испытаний, научные заключения?**

# Случайность?

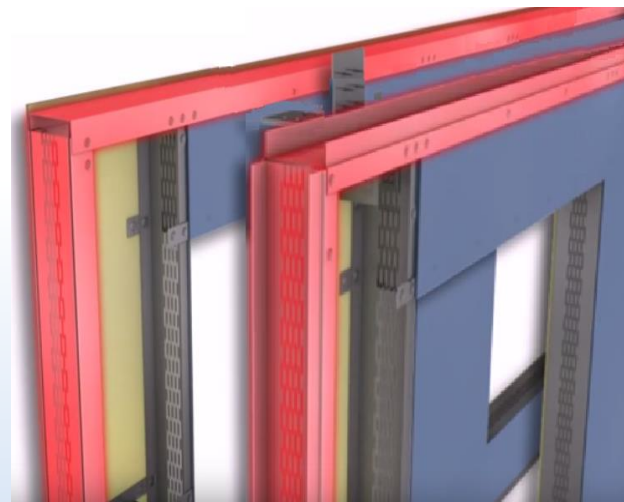
## А «теплопроводные включения»?

Каркас стеновой термопанели МЕТТЭМ заполняется полистиролбетоном, плотностью 200 кг/м<sup>3</sup>



### ПРОБЛЕМА

**ПРЯМЫЕ «ТЕПЛОВЫЕ МОСТЫ»**



<http://mettem-lsc.ru/video/termopanel-mettem-s-zamkovym-soedineniem-i-zapolneniem-polistirolbetonom/>

*Как защищены панели от промерзания?*

**Щели в стыках профилей "всего 1 мм" – зимой получим 0,3 л воды на 1 м.пог. в день! При этом щель увеличивается под нагрузкой!**



# Готовый фасад без теплоизоляции?

## Кто испытывал?

### ПРОБЛЕМА

Навесные стеновые термопанели МЕТТЭМ поступают на строительную площадку с уже полностью готовым фасадом. В качестве фасадного решения используется окрашенная фиброцементная плита.

<http://mettem-lsc.ru/video/termopanel-mettem-s-zamkovym-soedineniem-i-zapolneniem-polistirolbetonom/>

*Чем подтверждены и кем проверены такие решения?  
Где протоколы испытаний, научные заключения?*

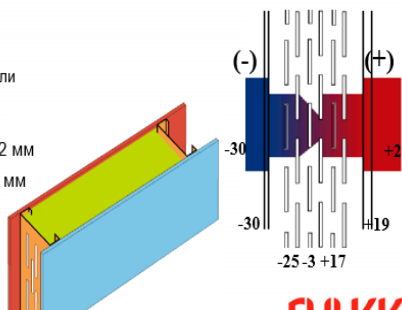
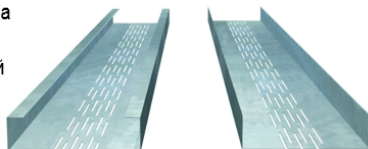


# Термопрофиль – спасение от конденсата?

• Система термопрофилей Rannila Nordicon

• Конструкция стены из профилей Termo

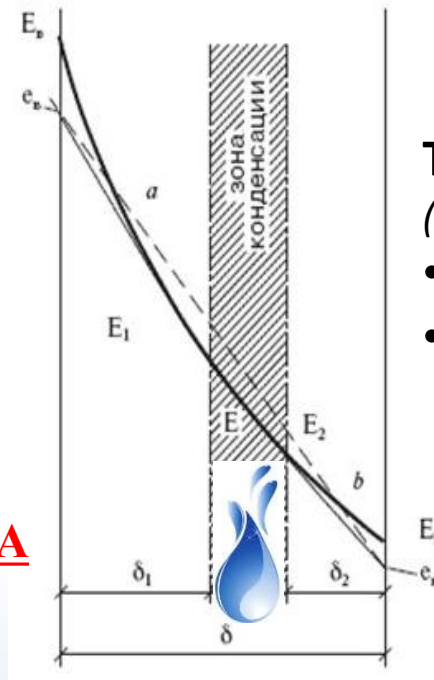
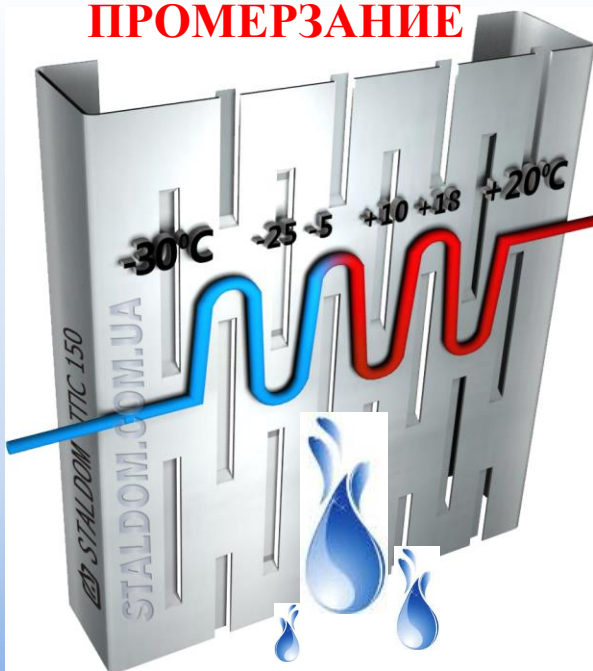
- Ветрозащитная гипсокартоновая плита 9 мм
- Термопрофиль TC-175
- Минеральная вата
  - стекловата Karhulevy-A или каменная вата A-Isolvey
- Пароизоляция: LDPE-полиэтиленовая пленка 0,2 мм
- Гипсокартоновая плита 13 мм



RUUKKI

ПРОБЛЕМА

**ПРОМЕРЗАНИЕ**



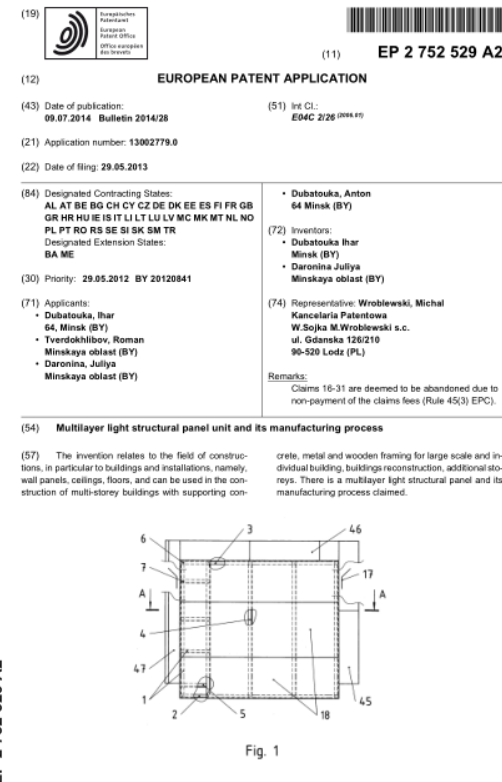
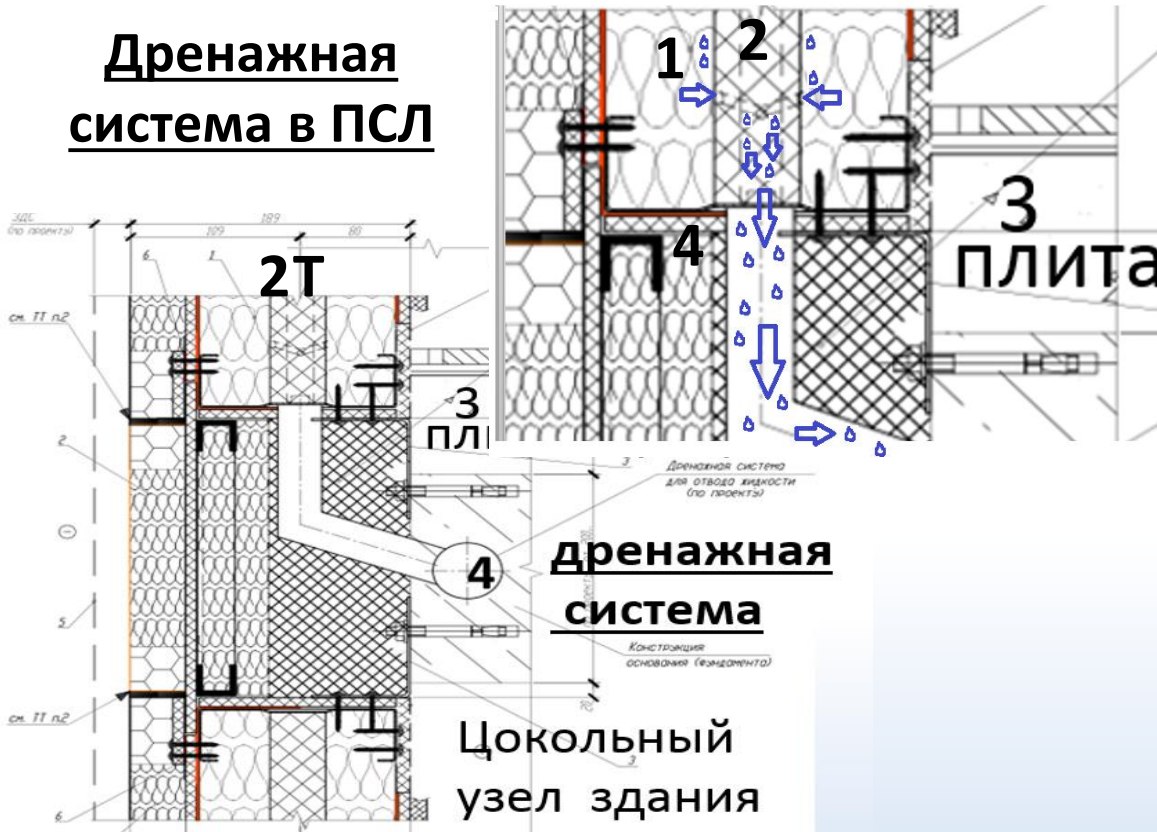
Точка росы зависит от:  
(температура выпадения конденсата)  
• влажности внутри помещения;  
• температуры воздуха

НЕ ЗАБЫВАЕМ  
д.т.н., проф., Фокина К.Ф.

Если внутри помещения температура +20 градусов, и влажность внутри помещения 60%, то на любой поверхности с температурой **ниже +12** градусов **выпадет конденсат**.

# Конденсат? Решение – дренаж

## Дренажная система в ПСЛ

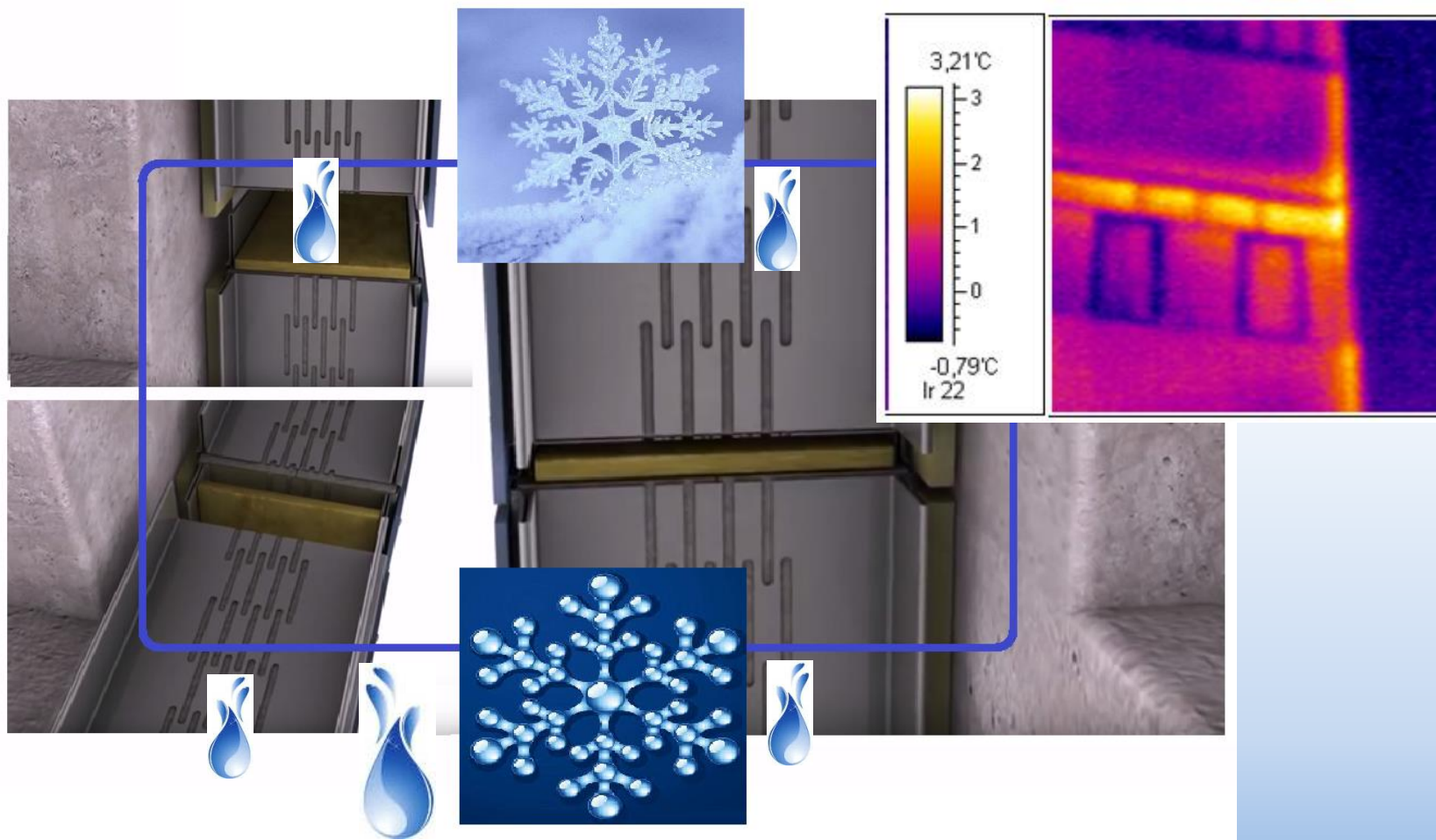


Пассивная система удаление влаги с использованием наклонных капиллярных каналов 1 для сбора конденсирующей влаги в вертикальные каналы ПСЛ 2 соединенные в систему ТВРВ 2Т хомутами стыковки на отметке плит перекрытия 3 с трубами, а по ним влага удаляется в дренажную систему 4 в цоколе здания.

# Почему важна герметичность стыков?

## ПРОБЛЕМА

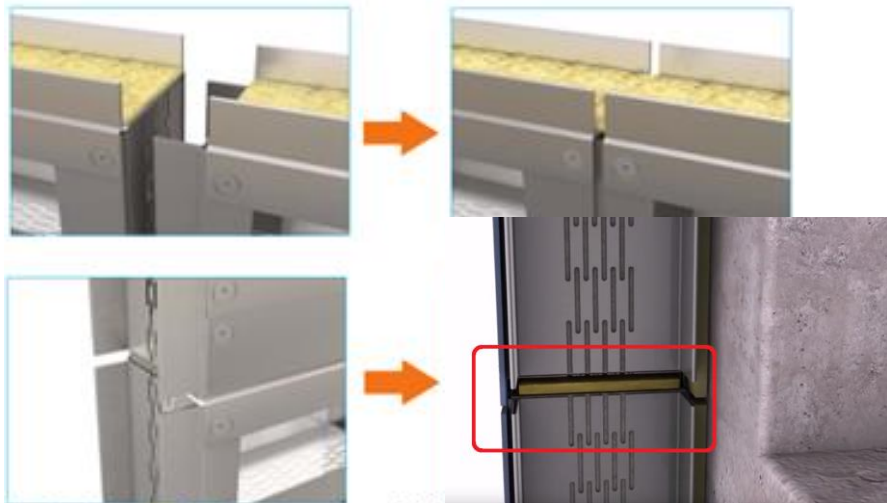
**ПРЯМЫЕ «МОСТИКИ ХОЛОДА», ПРОМЕРЗАНИЕ, КОНДЕНСАТ**





# Жесткие стыки и деформации

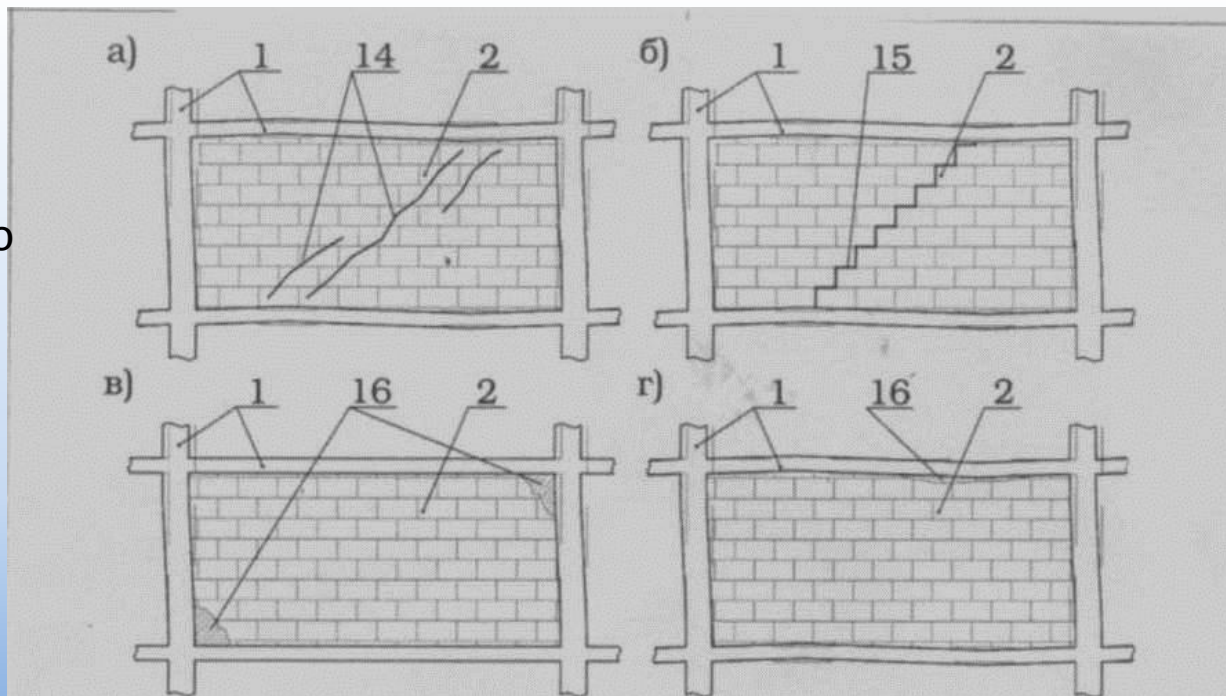
ЗАМКНОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ МЕЖДУ СОБОЙ



## ПРОБЛЕМА

Малейшая **деформация** плиты перекрытия в каркасном доме с поэтажно опертыми наружными стенами **может привести к массивным трещинам** по всей конструкции.

14-наклонные трещины по траекториям главных сжимающих напряжений;  
15-трещины от изгиба;  
16 - локальные повреждения в местах передачи локальных усилий с каркаса на стену.



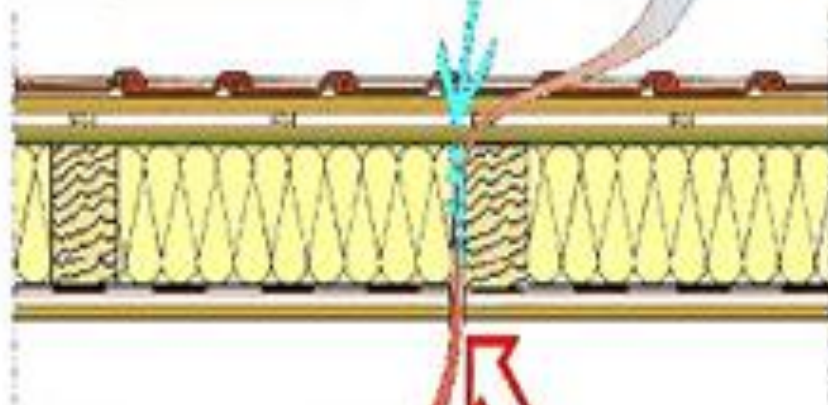
# Герметичность стыков, отсутствие трещин?

## ПРОБЛЕМА

Проблемный случай: направление потока изнутри наружу через неплотность

0 °C, отн. влаж. 80%

360 гр воды / день / пог. м

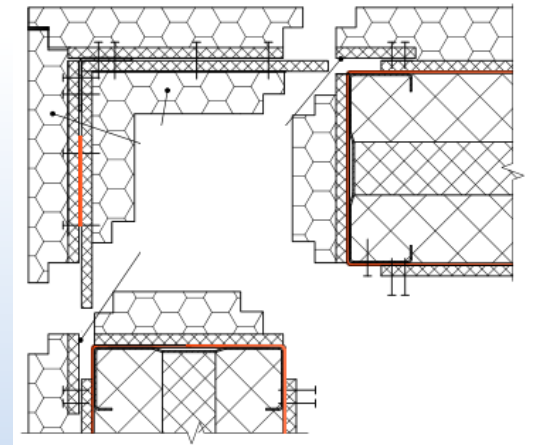
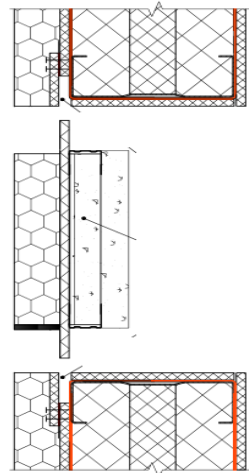


20 °C, отн. влаж. 50%

Например: при диффузии пара только 1 гр воды / день / м<sup>2</sup>

неплотность в строительной конструкции шириной 1 мм

## РЕШЕНИЕ



**При ширине щели в стыке всего 1 мм, зимой получим 0,3 л воды на 1 погонный метр в день! При этом щель увеличивается под нагрузкой!**

# Полистиролбетон – это хорошо?

*"Совмещение теплозащитных и несущих функций традиционных стеновых панелей значительно увеличивает толщину, массу изделий и **приводит к удорожанию фундаментов и ухудшает технико-экономические показатели строительства жилья**".*



Дмитриев А.Н.  
д.т.н., проф., Начальник Управления научно-технической  
политики в строительной отрасли Департамента  
градостроительной политики, развития и реконструкции  
города Москвы

*Позиция 2 столбов российской науки, аргумент?*

# Спорные показатели полистиролбетона

Материал	Требуемая <b>толщина</b> стены,	Плотность	$\lambda$ для
	<u><b>ПРОБЛЕМА</b></u> мм	кг/м <sup>3</sup>	условий "А"
Пенобетон	800	700	0,23
<b>Полистиролбетон D400</b>	<b>350</b>	400	0,1
<b>Полистиролбетон D500</b>	<b>420</b>	500	0,12
Газобетон	740	500	0,211
Кирпич керамический пустотный	1820	1000	0,52
Бетон	4540	2400	1,3
Пенополистирол ПСБ-С 25	140	25	0,041
Плиты минераловатные	150	100	0,042

<http://www.sdom.biz/tehnо/compare> , в сокращенном варианте докладчика

**Зачем применять более плотный, тяжелый и неэффективный утеплитель? А что будет при **толщине 200 мм**?**



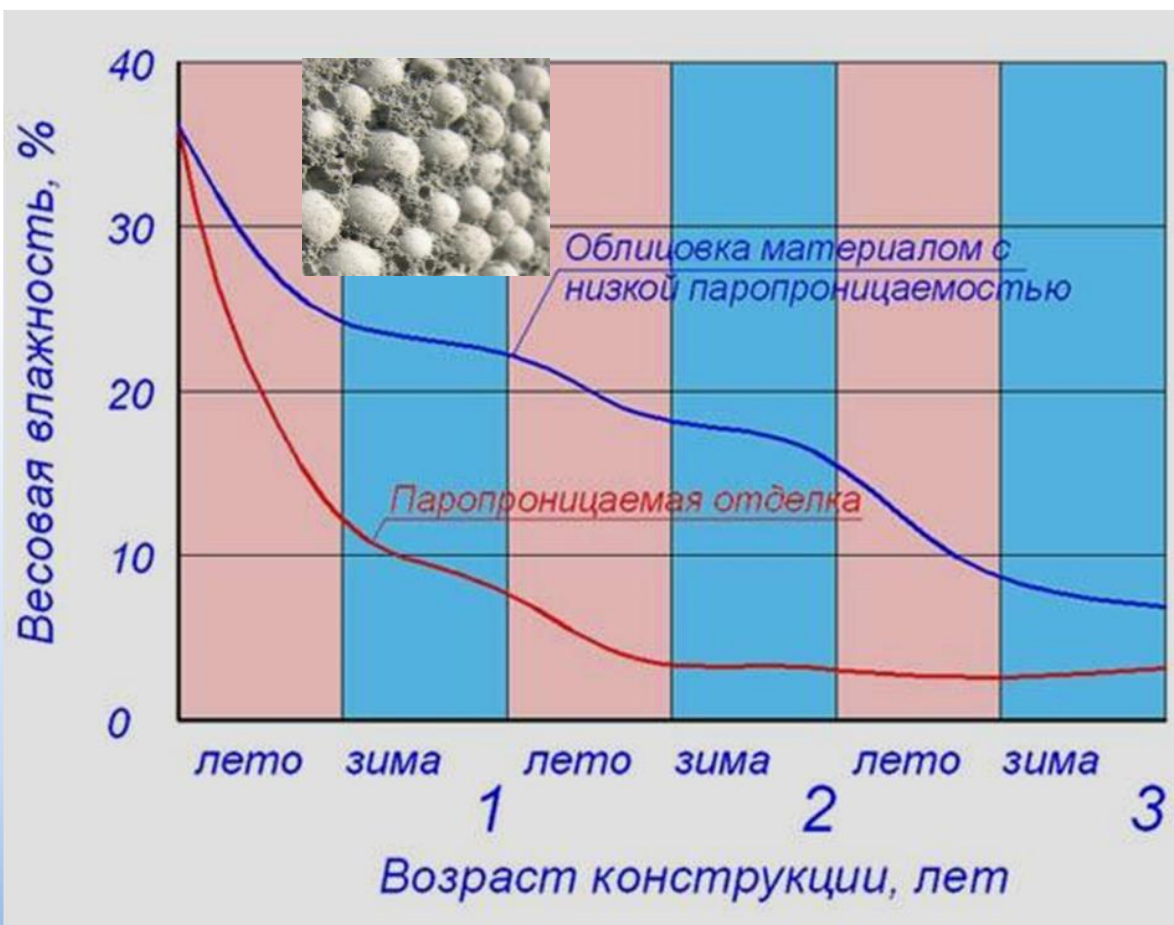
# Низкая паропроницаемость и увлажнение полистиролбетона

Зависимость весовой влажности от возраста конструкции в первые годы эксплуатации здания.

## ПРОБЛЕМА

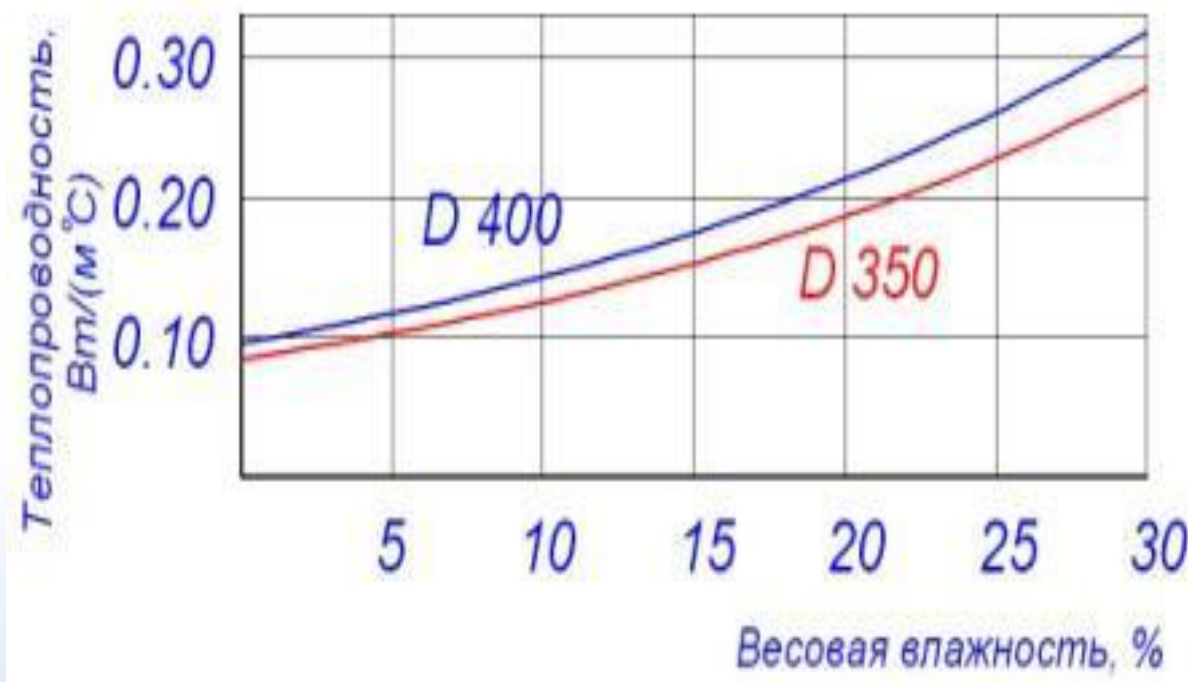
**Влажность** бетона с полистиролом – от **35%** в первый год – период **высыхания** более **3 лет**.

Это приводит к **ускоренной коррозии** цинкового покрытия профилей.





# Зависимость теплопроводности ячеистого бетона от влажности



## ПРОБЛЕМА

Величина **усадки** при высыхании неавтоклавного бетона в **10** раз больше усадки автоклавного газобетона, что **приводит к** его **трещинообразованию**.

Процесс усадки при высыхании стабилизируется к моменту достижения в стене **равновесной влажности 4-6%**.

# Почему важны влажность и теплоизоляция фасада?

## ПРОБЛЕМА

### ЭКОНОМИЯ

#### НА ФАСАДЕ

панели поступают на площадку уже с готовым фасадом, либо полностью подготовленными к финишной отделке облицовочными материалами

#### НА НАРУЖНОМ УТЕПЛЕНИИ

стены не требуют дополнительного фасадного утепления

#### НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПЕЦ.ТЕХНИКИ

для монтажа стеновых панелей применяются мини-краны, грузоподъемностью до 2 тонн

### СКОРОСТЬ

#### МИНИМИЗАЦИЯ РЫНОЧНЫХ РИСКОВ

за счет ускоренных темпов строительства

## ПРОБЛЕМА



# Новые подходы к энергопотреблению зданий



**Программа энергосбережения заставляет пересмотреть  
критерии оценки всех строительных конструкций**

# Повышенный срок службы и надежность конструкции

В результате анализа аварийных ситуаций, дополнительных исследований и испытаний на протяжении **10 лет**, нами создана улучшенная конструкция по следующим пунктам:

- ✓ Долговечность
- ✓ Теплозащита и шумоизоляция
- ✓ Оптимальный подбор материалов
- ✓ Экономичность и функциональность
- ✓ Экологическая безопасность

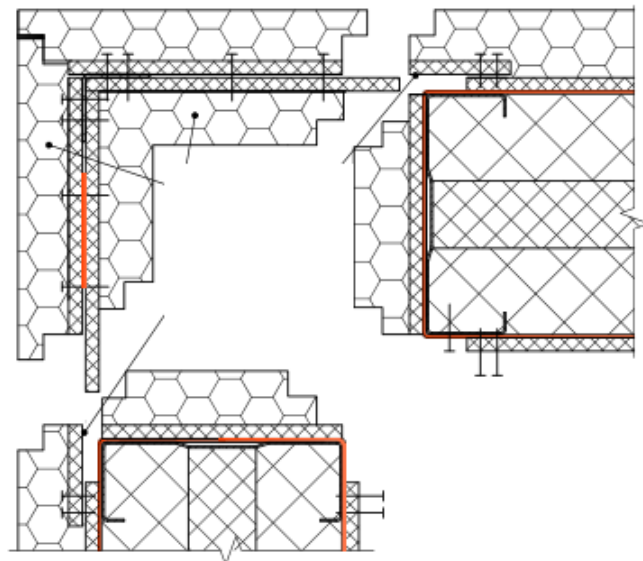
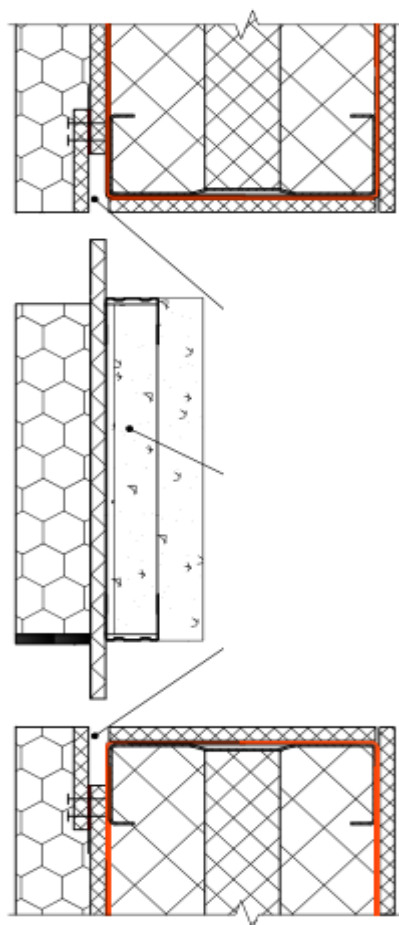


# Комплекс инновационных решений для энергосбережения – встроенные воздушные каналы и ...

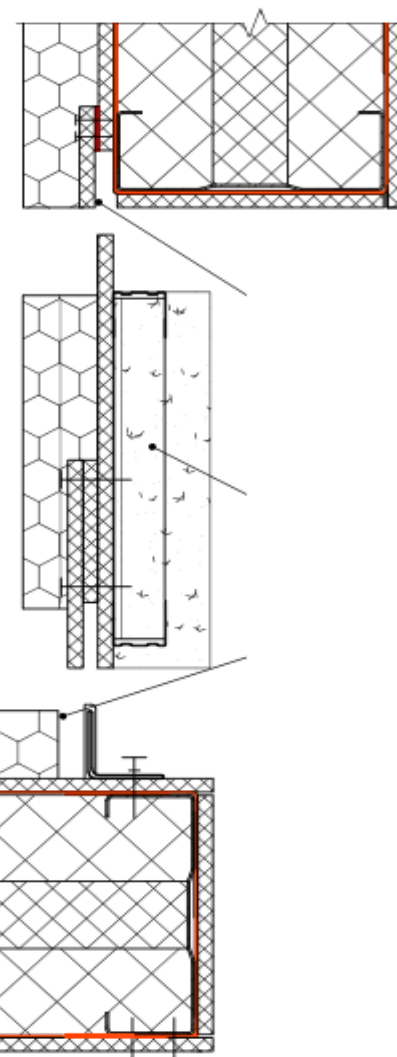
## Панель строительная легкая ПСЛ



# Решения стыков и элементов стен с эффектом «лабиринтного уплотнения»



*Отсутствие раскрытия стыков –  
дополнительный резерв  
энергоэффективности  
до 40%*



В ПСЛ – тепло НЕ ВЫВЕТРИВАЕТСЯ

Стыки ПСЛ – инновации для энергосбережения

# Следствие отсутствия автоматизации контроля завинчивание шурупов:



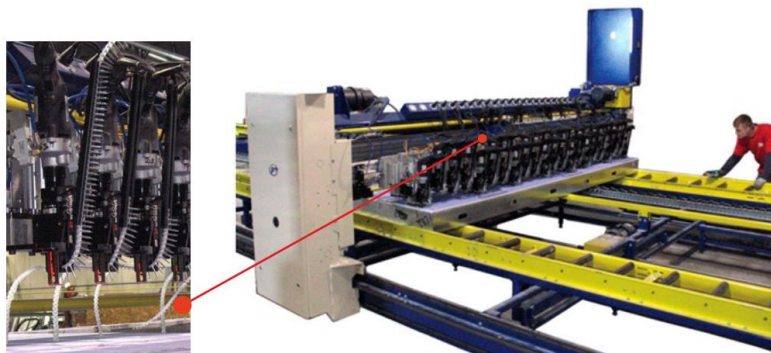
- нарушение целостности обшивок, риск их обрушения как в ходе строительства, так и при эксплуатации здания;
- ненадежность и снижение долговечности стен;
- нарушение защитного фасадного покрытия, тепловой оболочки здания, что приведет к замоканию и промерзанию

***КАЧЕСТВО и НАДЕЖНОСТЬ начинаются там,  
где заканчивается влияние "человеческого фактора".  
Лучший опыт со времен Форда – "конвейерный принцип".***



# Эффективность автоматизации сборки и наружной отделки наглядно

Для крепления деталей обшивки к металлическому каркасу панелей



Автоматический шурупозавинчивающий портал (мост 2)

**1** оператор заменяет 4 монтажников –  
снижение трудозатрат до **4.5** раз, а  
длительности операции до **3** раз;

## Механизированное нанесение смесей

Преимущества механизации штукатурных работ:

- ускоряет производство штукатурных работ без нарушений технологий и без ущерба для качества;
- сроки выполнения работ при механизированном методе сокращаются в несколько раз;
- требуется меньше рабочей силы.



**1** оператор заменяет 6 штукатуров –  
снижение трудозатрат до **5** раз,  
отсутствие отходов.

*Полная заводская отделка =  
качество и надежность!*



# Экономические аргументы

№	Наименование показателей	Затраты труда на 1 м <sup>2</sup> (с монтажом), чел/час	Вес 1 м <sup>2</sup> конструкций, кг	Долговечность (срок до капитального ремонта), лет	Стоимость с монтажом за 1 м <sup>2</sup> , \$
1	«Термошуба» с пенопластом	21	30	15	75
2	«Термошуба» с минватой	21	35	15	90
3	«Вентилируемый фасад» с минватой	19	45	10	140
4	<b>ПАНЕЛЬ СТРОИТЕЛЬНАЯ ЛЕГКАЯ С «ТЕРМОШУБОЙ»</b>	<b>6</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>146</b>

Применение псл – обоснованное решение

# Скоростное строительство

Проектирование

Изготовление

Доставка

Сборка

Постройка



- ✓ **МОБИЛЬНОСТЬ** – доставка в любой уголок СНГ комплектов и оборудования для сборки и монтажа;
- ✓ **полная АВТОМАТИЗАЦИЯ** и заводская отделка;
- ✓ **конвейерная сборка** – монтаж до **4** раз быстрее

# Полная заводская отделка = надежность и всесезонное строительство



**ЭКОНОМИЯ  
ВРЕМЕНИ и РЕСУРСОВ**

**БЫСТРЫЙ МОНТАЖ** всесезонно  
без влажных процессов  
**ПРИ МИНУСОВЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**



круглосуточная работа

*Автоматизация и заводская отделка –  
это индустриально, быстро, экономно!*

# Влияние уровня автоматизации производства на себестоимость ПСЛ

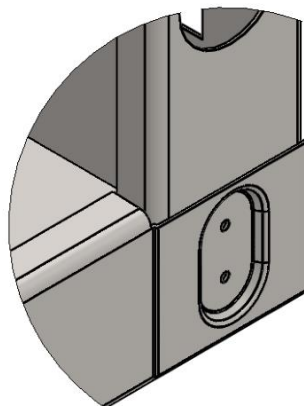
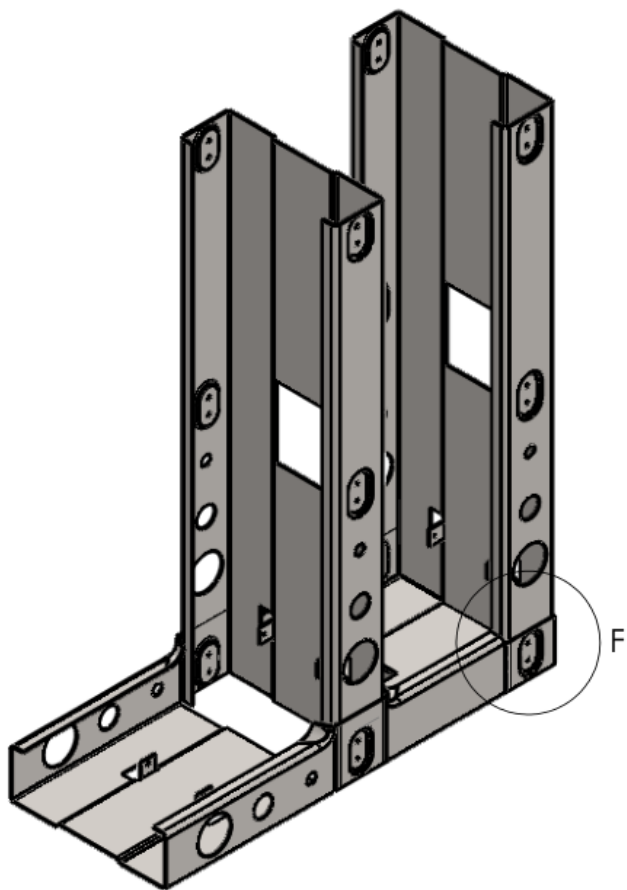
При повышении уровня автоматизации на 10%, себестоимость ПСЛ снижается до 27%.

Уровень автоматизации у ПСЛ может достигать 80%, что позволит снизить трудозатраты в **1,6** раз, себестоимость сборки до **3** раз, увеличить производительность до **2,5** раз.

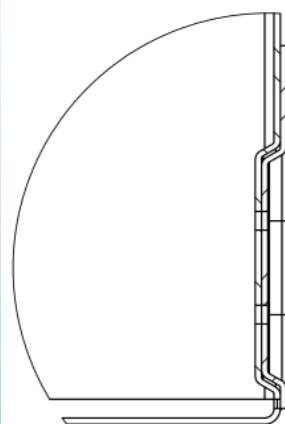
При приросте единовременных капитальных вложений в 100 000 € -- покупка **шурупозавичивающего портала** -- **трудоемкость снизится с 47,25 до 33,25 чел/часа.**

Таким образом, линия сборки ПСЛ будет до **2,5** раз более **производительной**, чем сравнимая по стоимости ЖБК линия (от 1,7 млн. €).

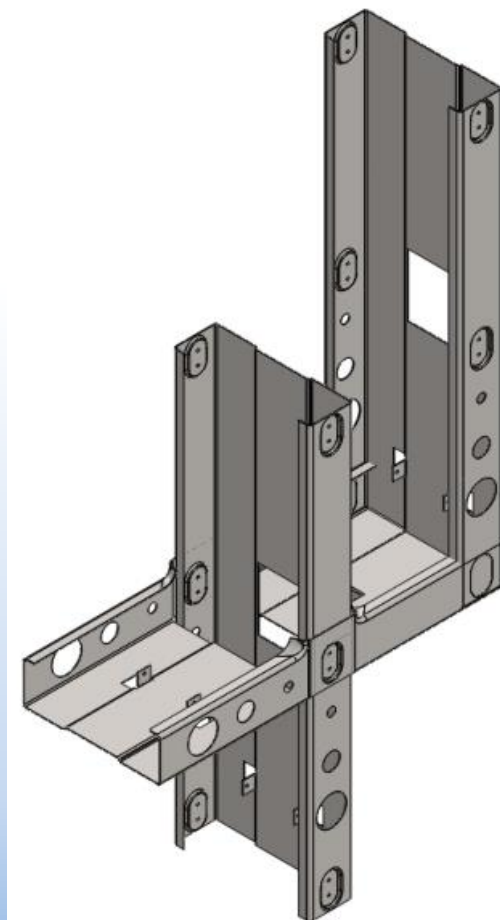
# Новые требования к профилю, узлам соединения и усилителям



DETAIL E



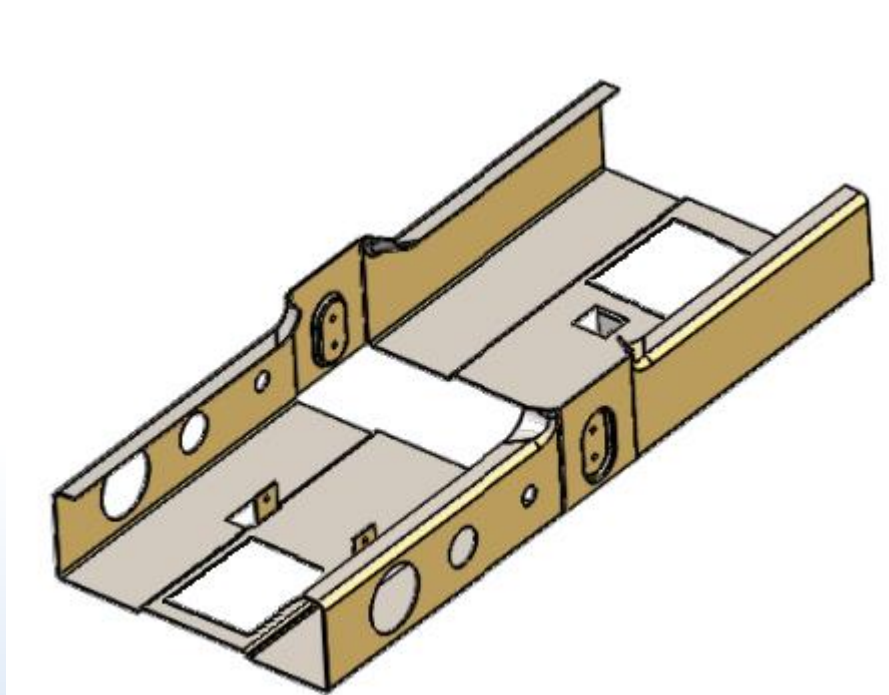
DETAIL D



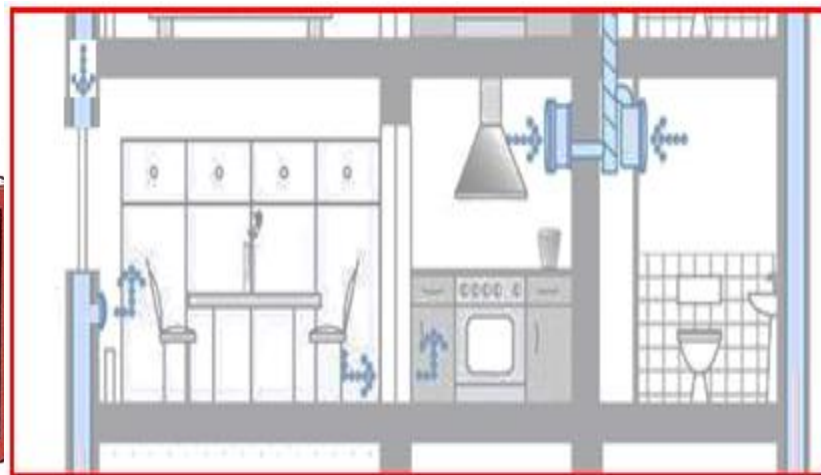
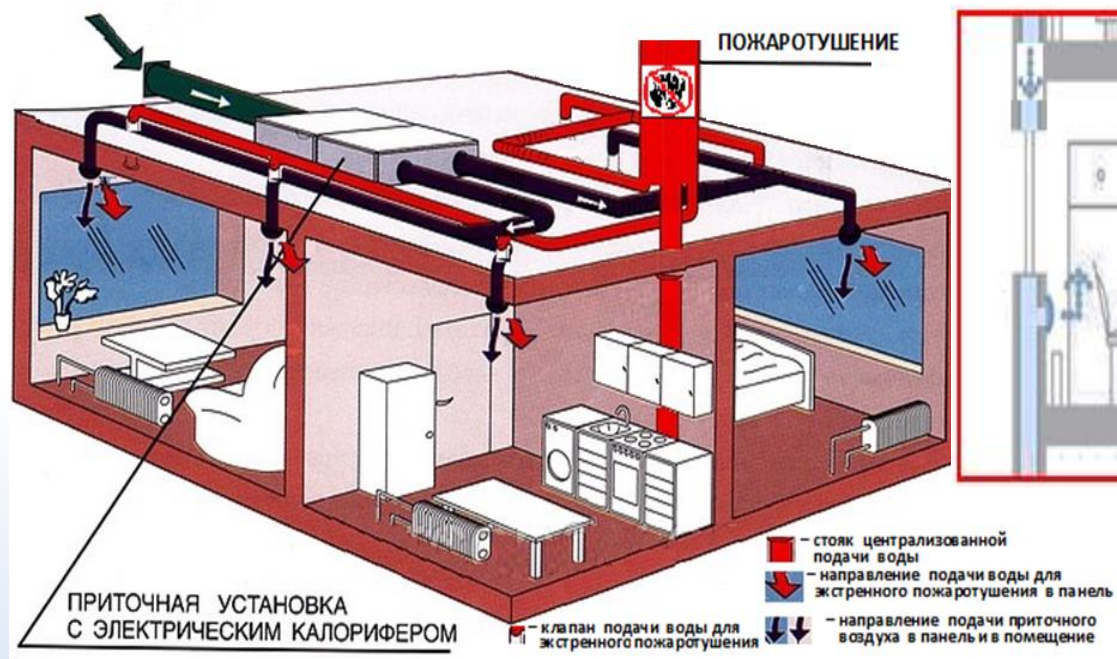


# Новые требования к профилю

---



# Система подачи приточного воздуха промывки и пожаротушения

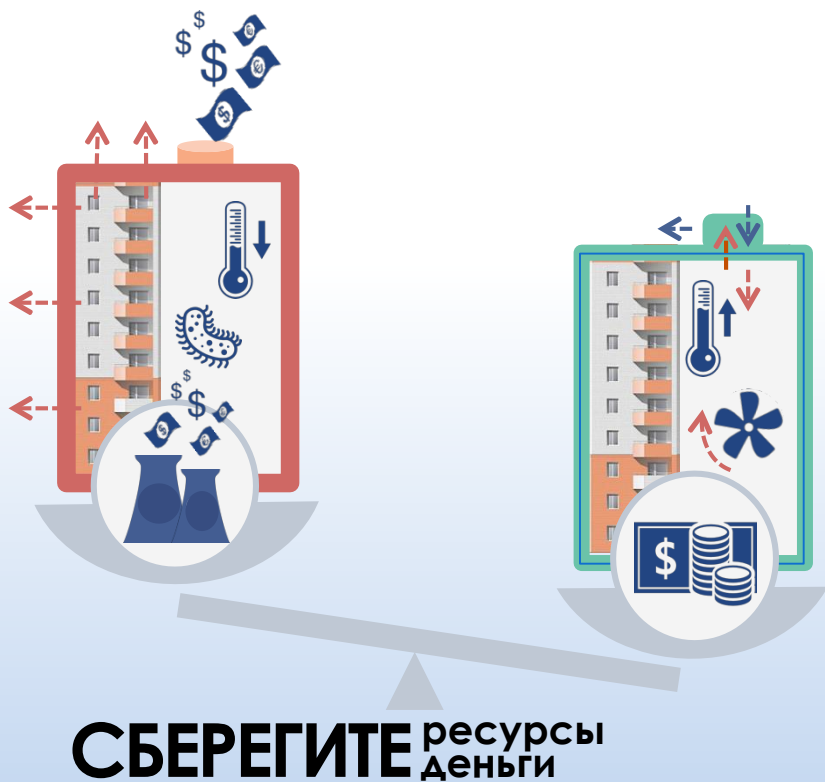


*Каналы промываются для защиты от бактерий*

**Активная система приточной вентиляции позволяет обеспечить не только улучшение качества воздуха, но и используется для заполнения каналов специальными жидкостями для повышения безопасности жителей при пожаре в автоматическом режиме.**

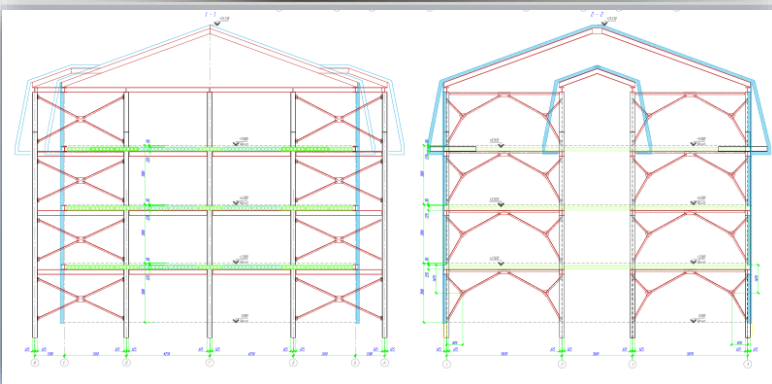


Твердохлебов Роман  
+375291327775; +79629194757  
expobud@monorakurs.by



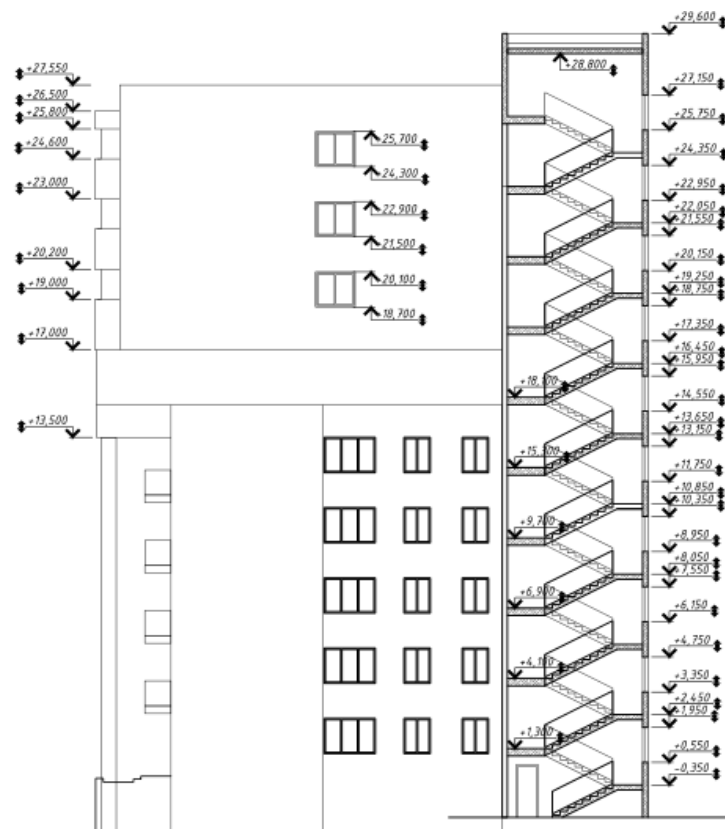
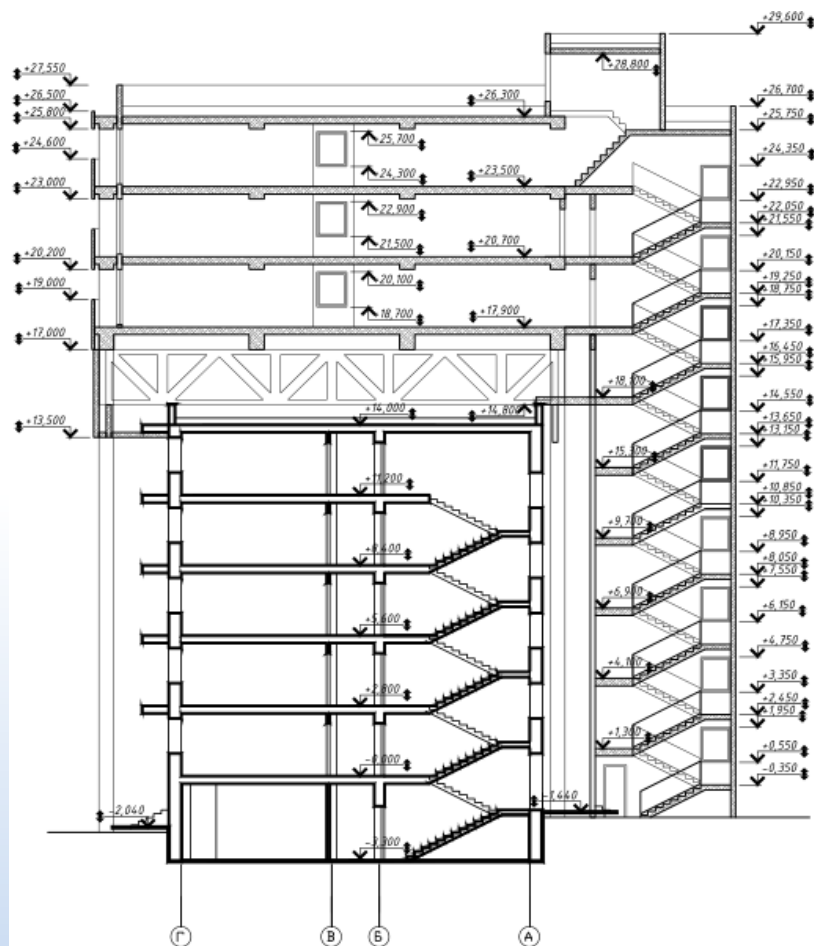


# Модульные новостройки



Полная заводская готовность и всесезонный монтаж

# Схема Обстройки



Временное отселение верхнего этажа

# Выгоды сотрудничества

- ✓ дополнительно до **7% м<sup>2</sup>** площади на реализацию;
- ✓ снижение стоимости конструкций стен на **9% - 14%**



- ✓ снижение затрат при эксплуатации

- ✓ быстрая "сухая" технология
- ✓ стимулирующие выплаты

- ✓ автоматизация выпуска ПСД, снижение трудозатрат -- проектирование на **10% - 15%** быстрее



*Звоните,  
ждем Ваших вопросов!*

Твердохлебов Роман  
технический директор ГК "Моноракурс"  
E-mail: [exrobud@monorakurs.by](mailto:exrobud@monorakurs.by)  
+375 29 132-777-5; +7 962 919-47-57

**ЭКСПОБУД®** Все права защищены.

Любое несанкционированное использование, копирование, раскрытие или распространение материалов, содержащихся в данном документе (или приложениях к нему), без письменного разрешения уполномоченного предприятия строго запрещено.

Коммерческая тайна ООО «ТД-ЭКПОБУД».

223141, Республика Беларусь, Минская область, Логойский район, д. Заозерье



## Почему выбирают нашу технологию

- I. **Экономия затрат при строительстве и эксплуатации:**
  - ☐ Быстрая «сухая» технология, сокращение сроков строительства, отсутствие "строительного мусора" и **фасадных работ.**
  - ☐ Снижение до 4 раз транспортных и трудовых затрат при применении **ЛЕГКИХ ПАНЕЛЕЙ 2G.**
- II. **Мобильность** поставки – **320 м<sup>2</sup> одной машиной, всесезонный монтаж, кран – не нужен,** его пребывание сокращено **не менее чем на 3 месяца.**
- III. **Заводской** контроль качества, **полная фасадная отделка,** машиностроительные допуски, **ISO CMK**