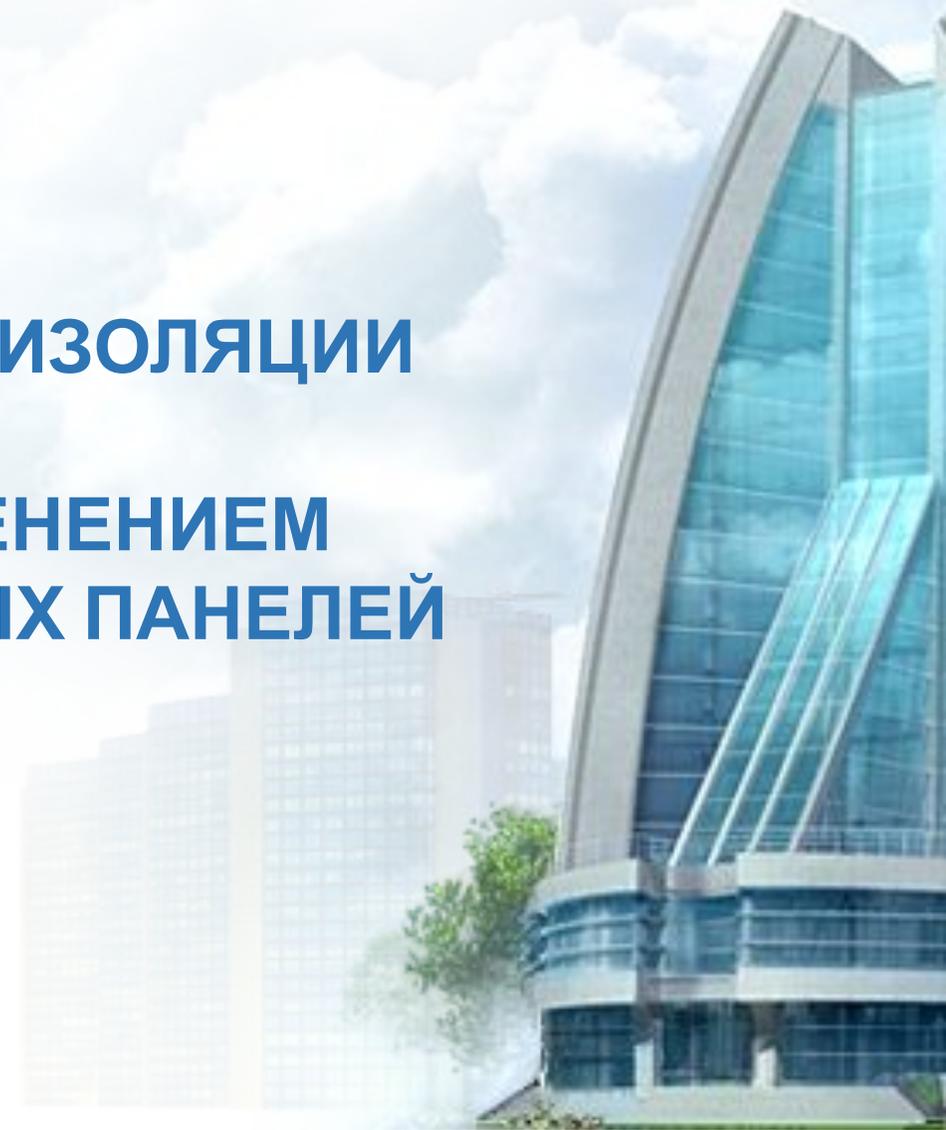
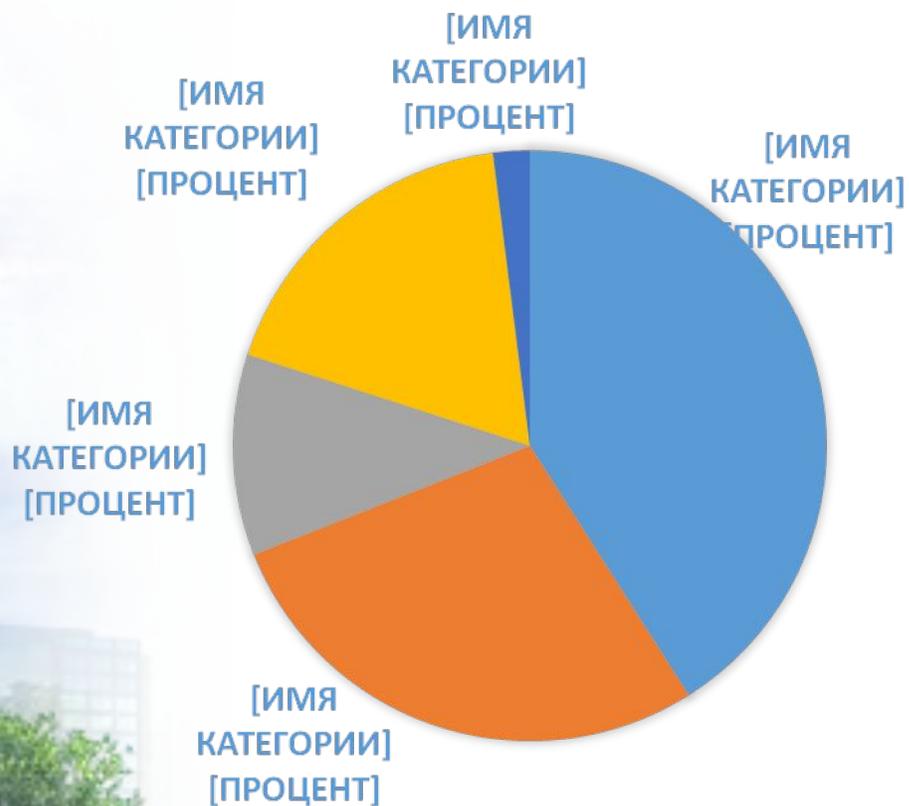


ТЕМА  
НИР:  
**ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ  
ОГРАЖДАЮЩИХ  
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ВАКУУМНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ**

АВТОР  
РАБОТЫ:  
**ЛЕОНТЬЕВ АЛЕКСАНДР  
АЛЕКСАНДРОВИЧ**



## Использование утеплителей для изоляции зданий

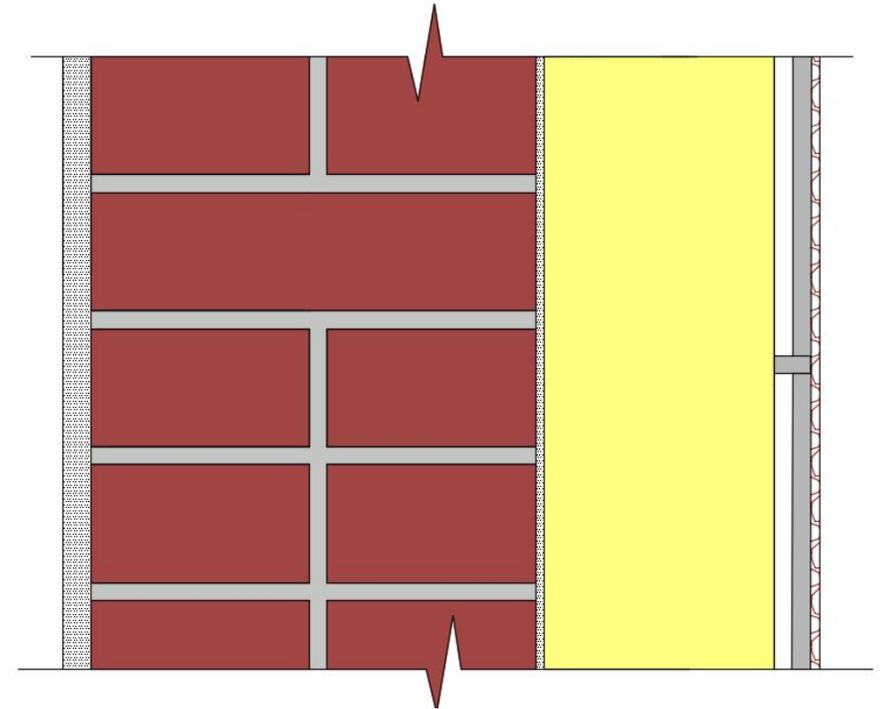
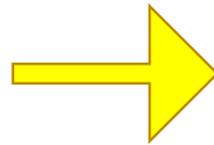
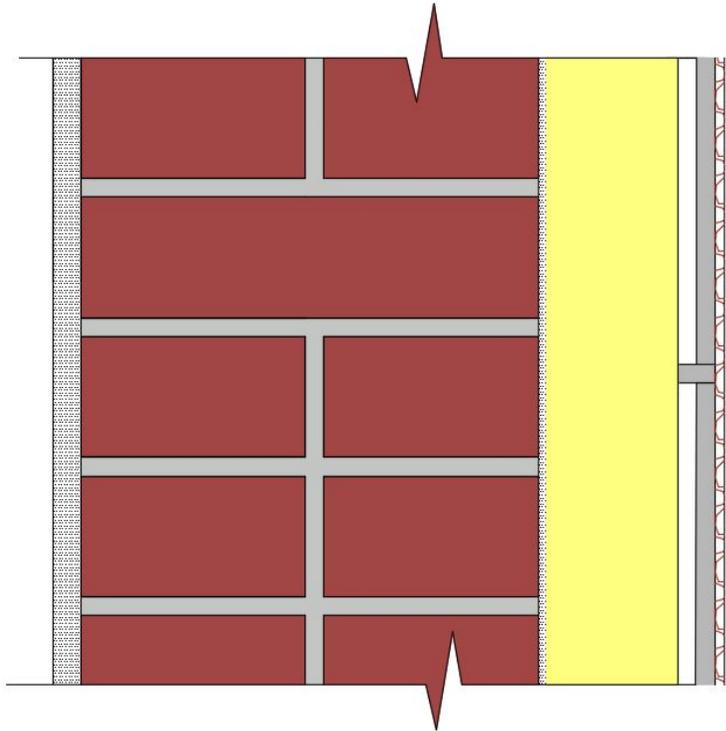


## Основные пути потерь тепла из здания



# УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТЕНА

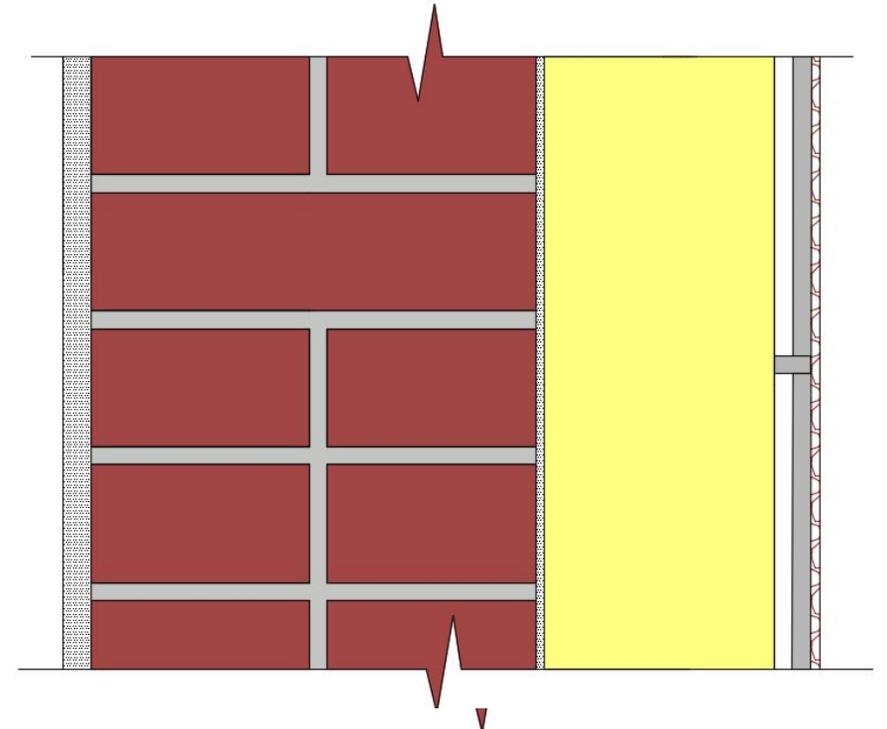
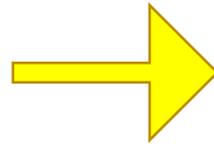
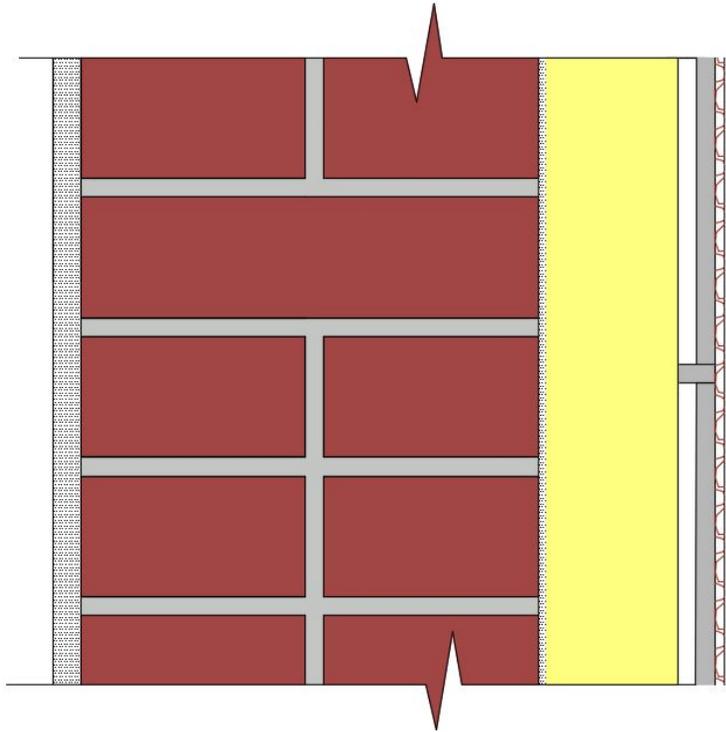
1. Увеличение толщины



↗ Вес  
конструкции  
↑

# УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

## 2. Использование вакуумных теплоизоляционных панелей



↗ Вес конструкции  
↙ Толщина стены

↑ Т

# СОДЕРЖАНИЕ

## Раздел

## РАБОТЫ:

Исследование состава, основных характеристик, свойств, а также способов производства вакуумных

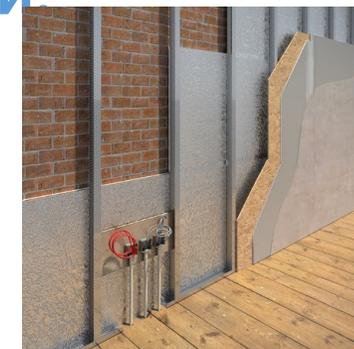
## Раздел

теплоизоляционных панелей. Патентный Исследование эффективности утепления наружных стен здания с применением ВИП-панелей. Разработка конструкций стен.

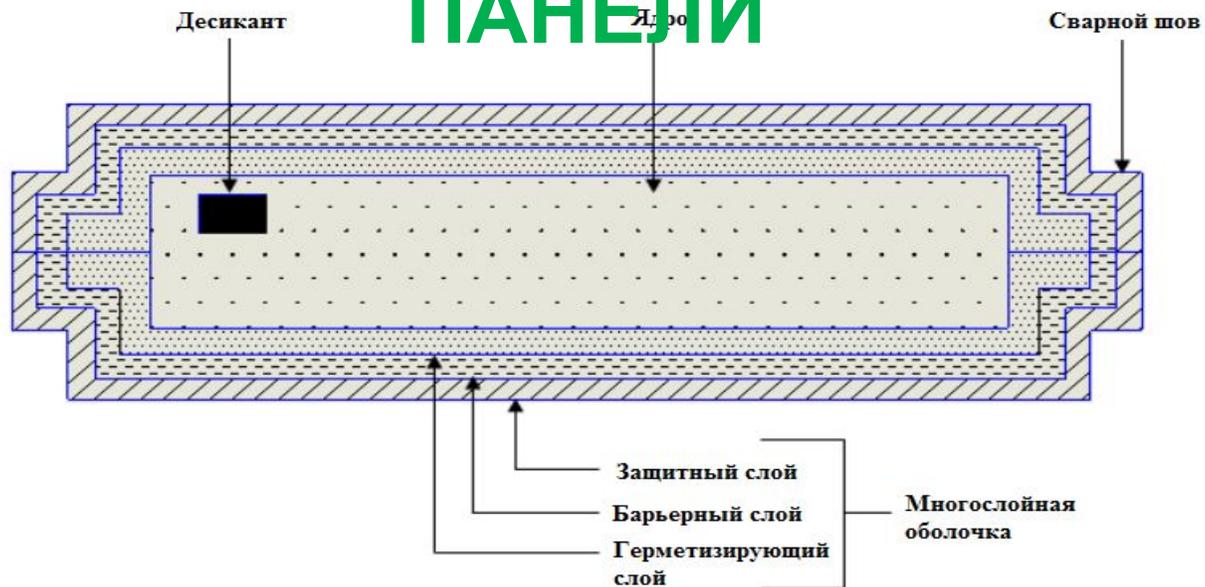
## II Раздел

Сопоставление решений по утеплению наружных стен. Экономический анализ. Рекомендации по безопасному монтажу и эксплуатации

III



# КОНСТРУКЦИЯ ПАНЕЛИ



# ВНЕШНИЙ ВИД ПАНЕЛИ



**ЯДРО**

Кремнезем, пенополиуретан, стекловолокно, аэрогели

**ОБОЛОЧКА**

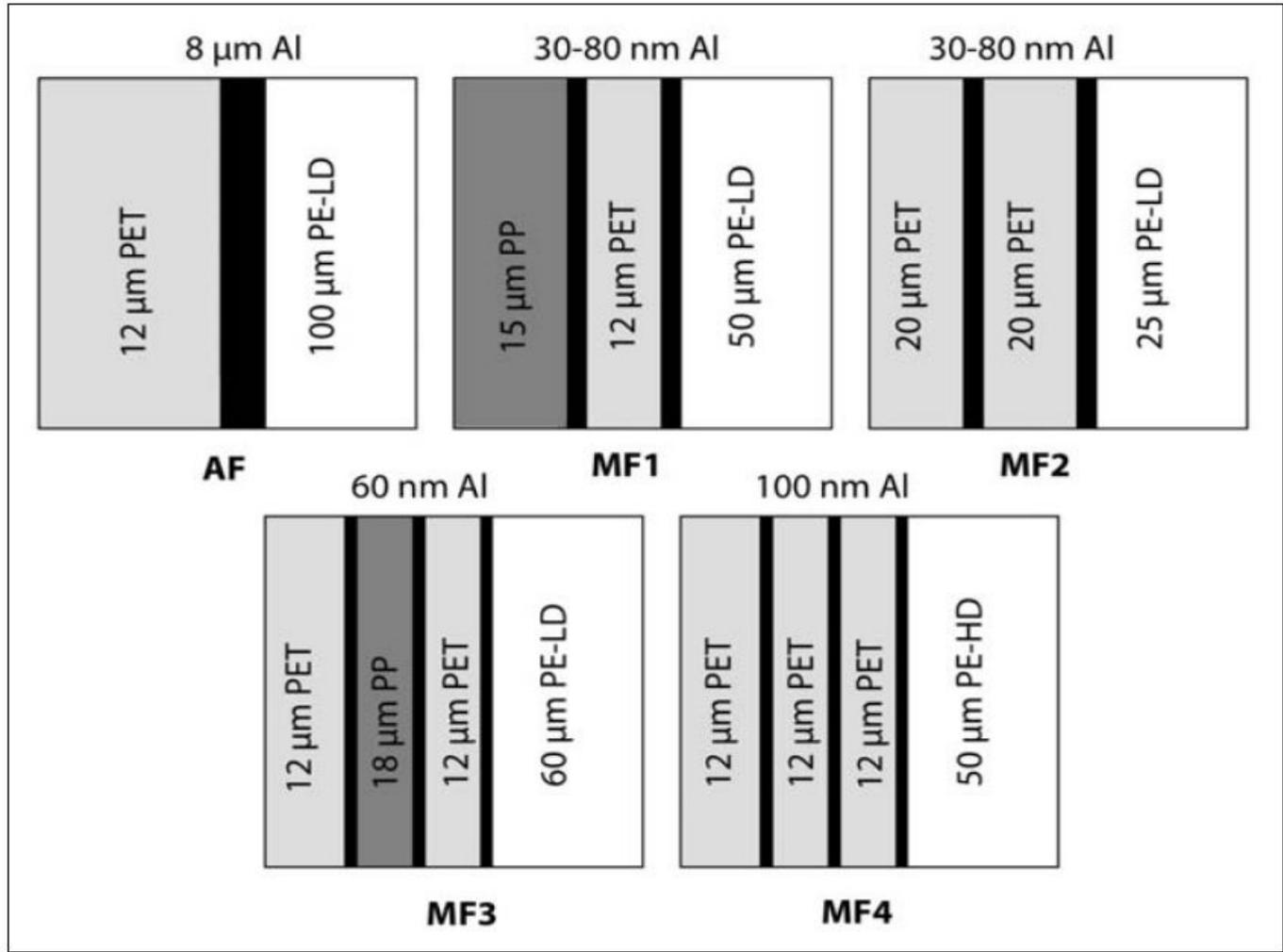
Алюминиевая фольга, ПЭТ, полиэтилен, полипропилен

**ДОПОЛНИТЕЛЬНО:**

Десиканты, газопоглотители, глушители

# КОНСТРУКЦИЯ ПАНЕЛИ

# ВНЕШНИЙ ВИД ПАНЕЛИ



ОБОИ

ДОПОЛНИТЕЛЬНО: [www.knaufceiling.com](#)

# ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАКУУМНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ

Плотность

175-200 кг/м<sup>3</sup>

Коэффициент  
теплопроводности

0,004-0,007 Вт/(м<sup>o</sup>  
С)

Давление в  
панели

500  
Па

Толщина  
панели

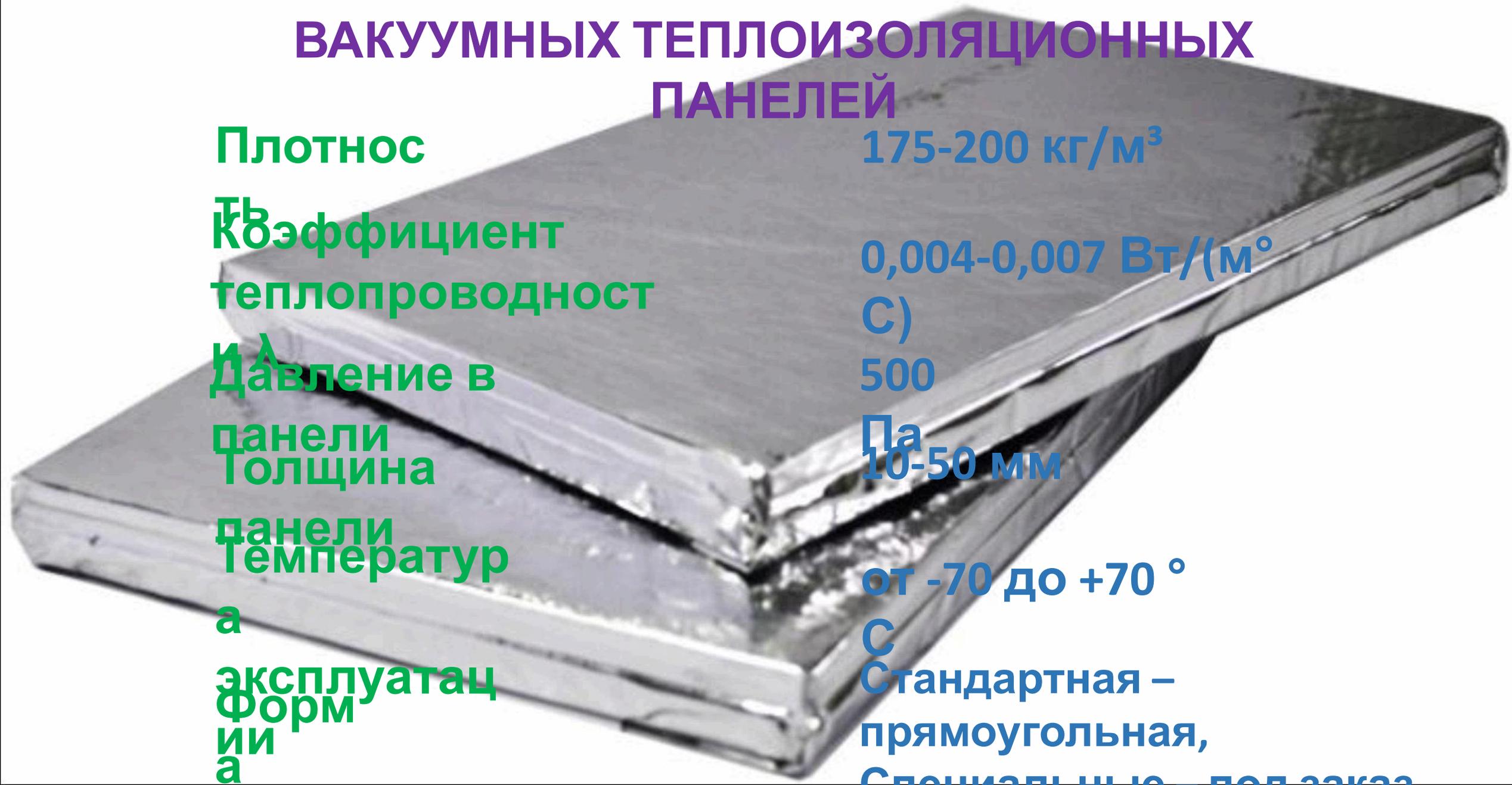
10-50 мм

Температура

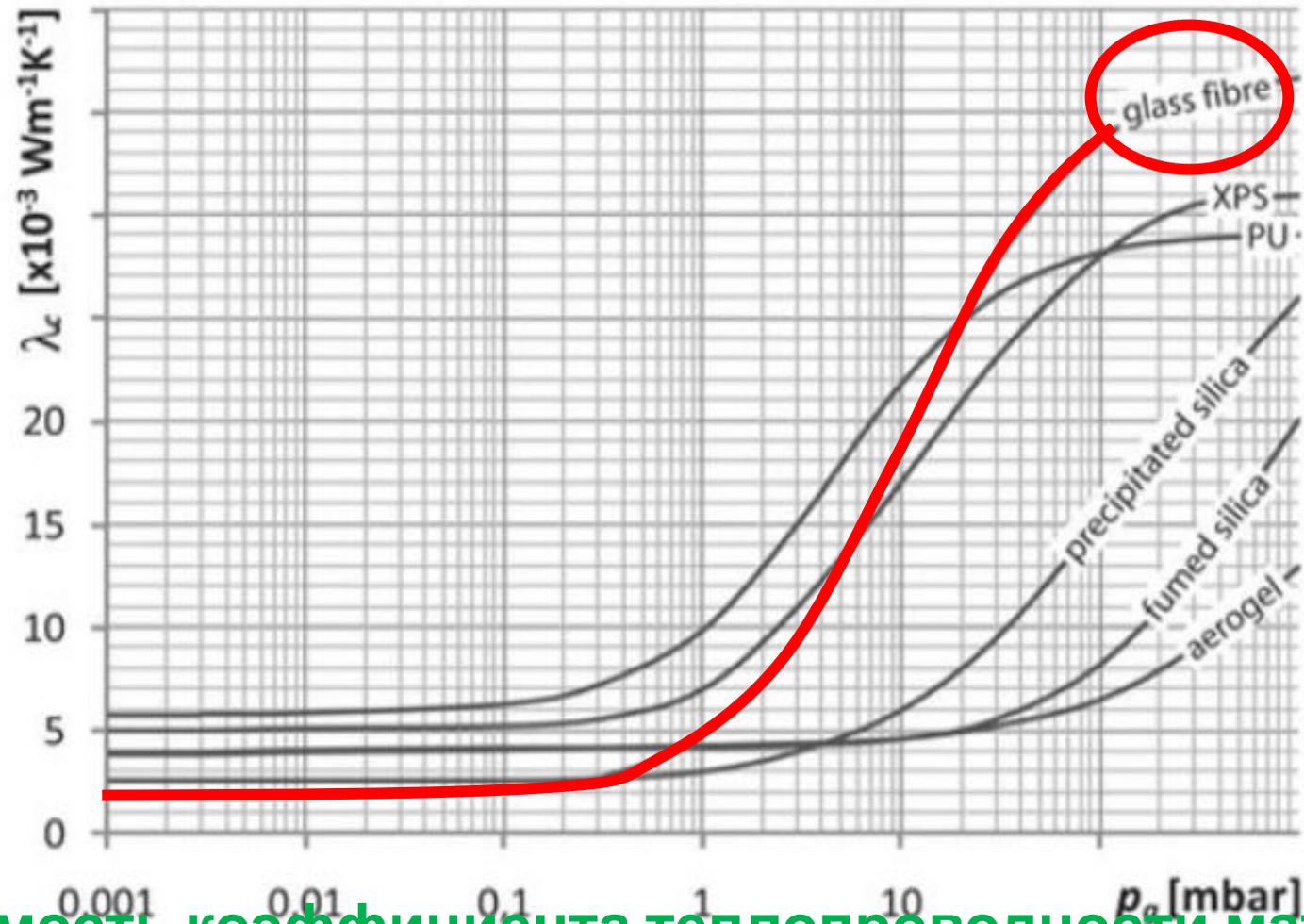
от -70 до +70 °  
С

Форма  
эксплуатации

Стандартная –  
прямоугольная,  
Специальная – по заказу



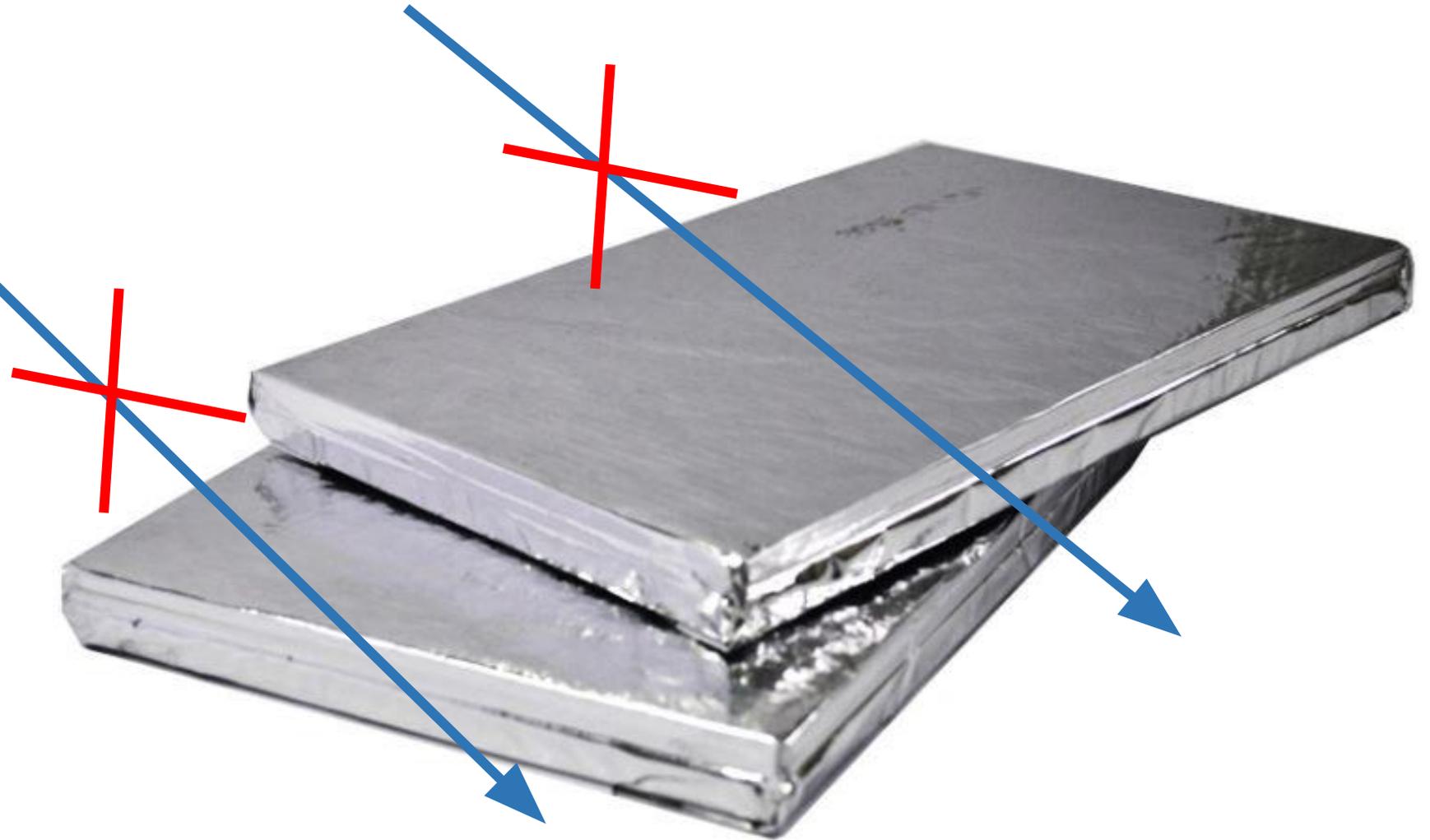
# КАК ЭТО



Зависимость коэффициента теплопроводности материалов от  
давления

**Теплопроводность**

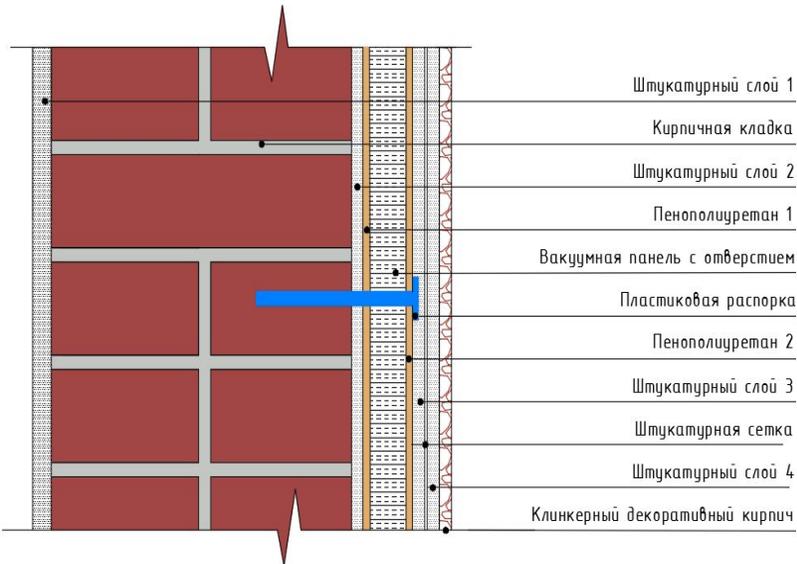
**Конвекция**



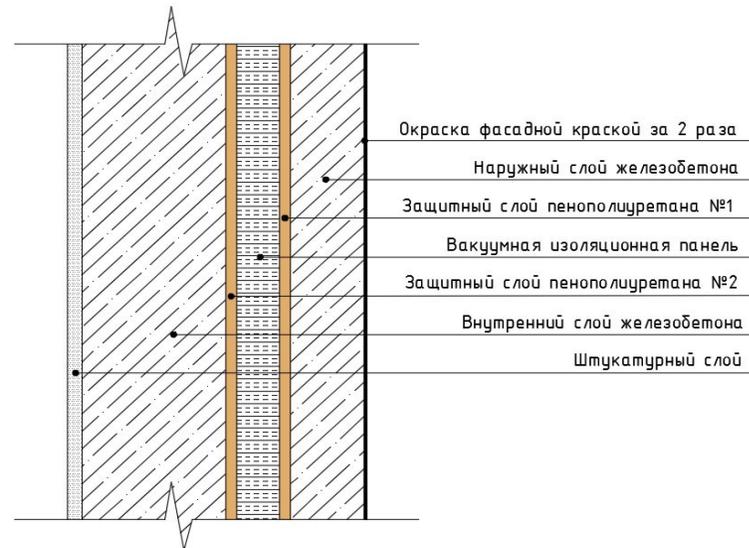
**Перенос тепла значительно сокращается**

# Разработанные конструкции

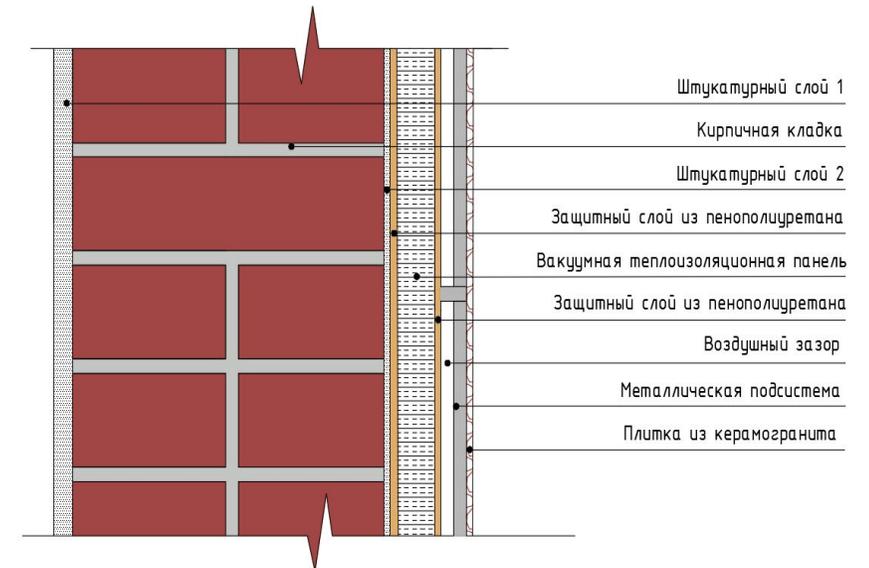
## СТЕН



«Мокрый» фасад  
по кирпичной  
стене

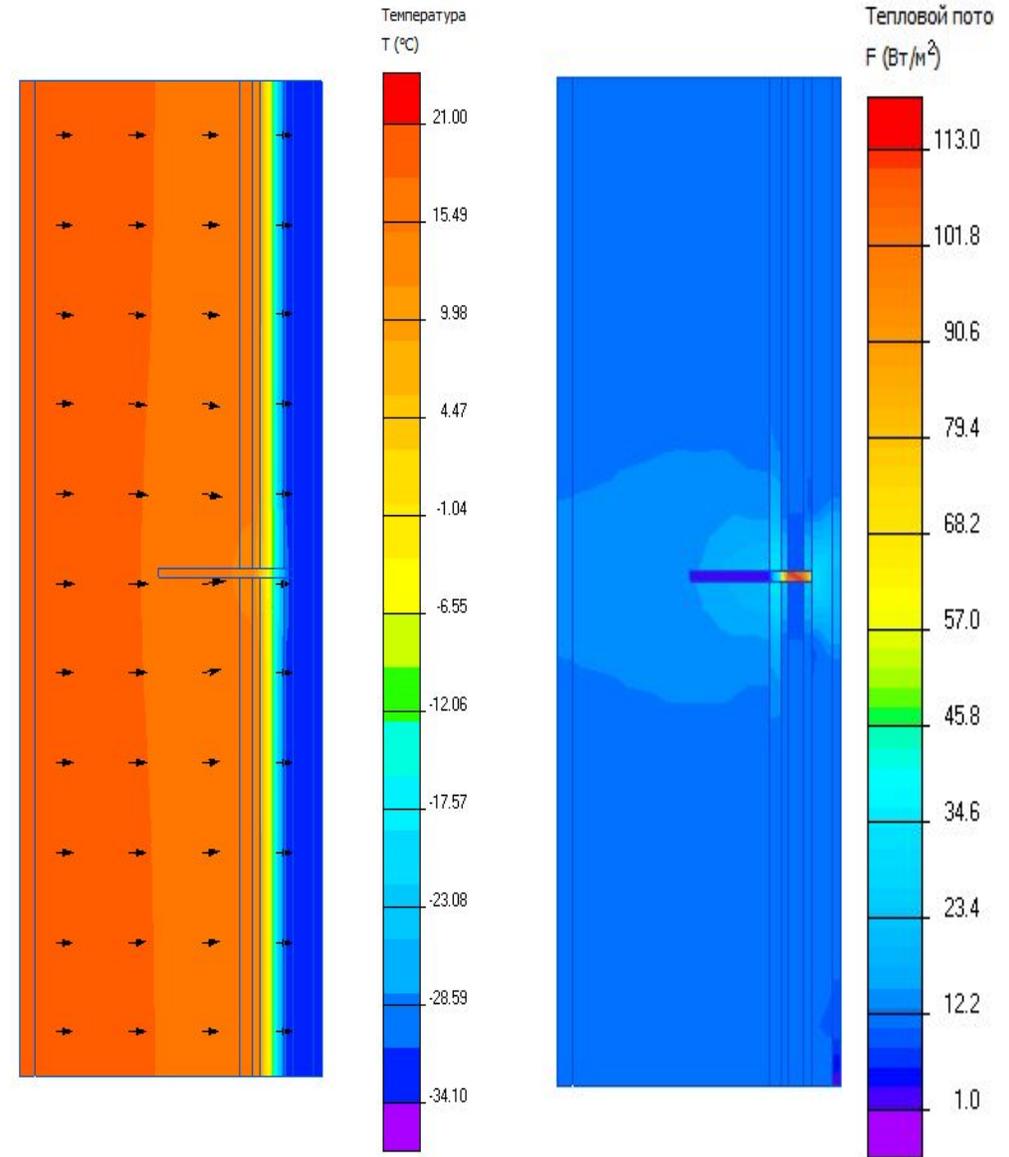
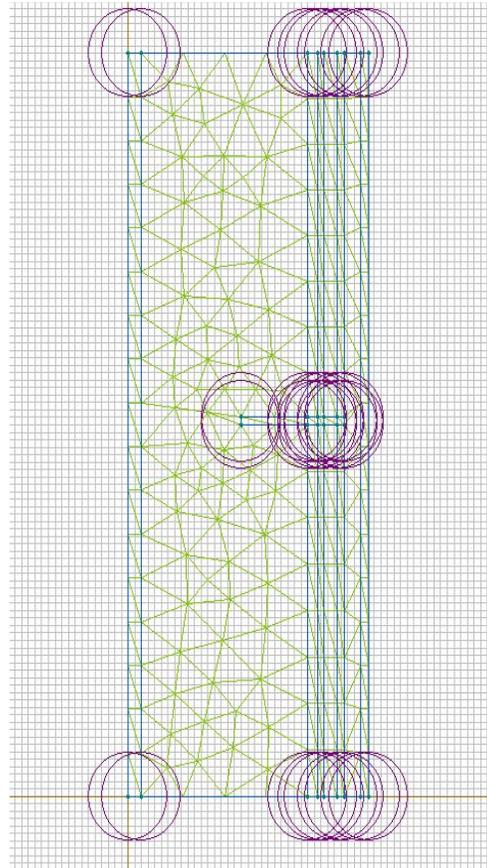
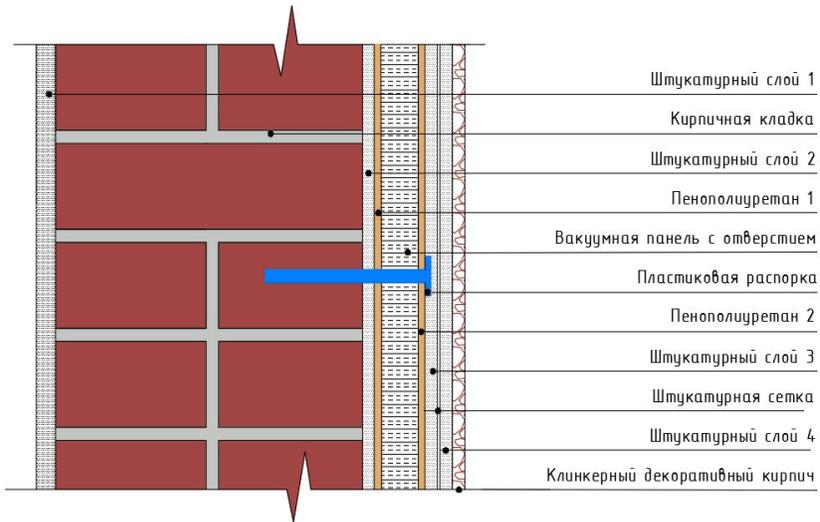


Трёхслойная  
ж/б  
панель

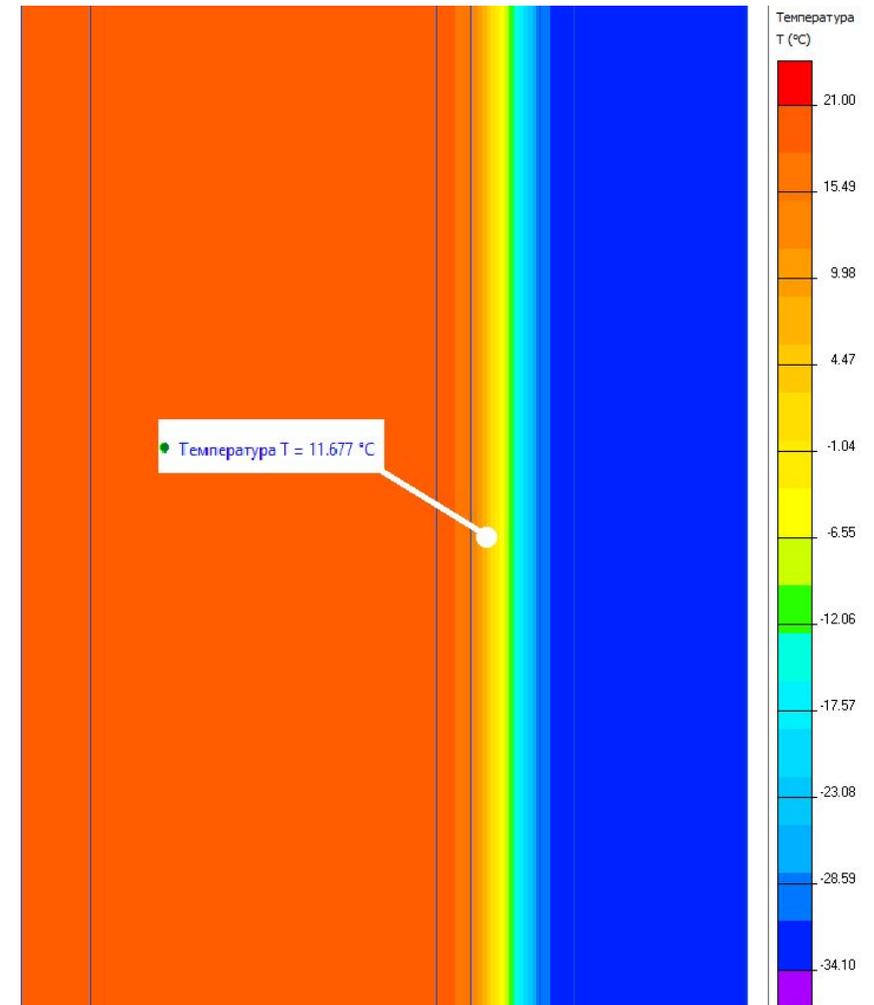
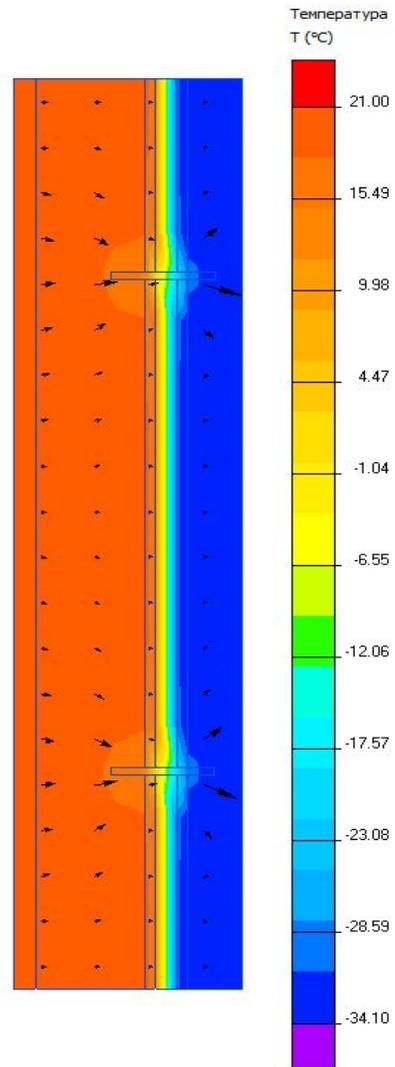
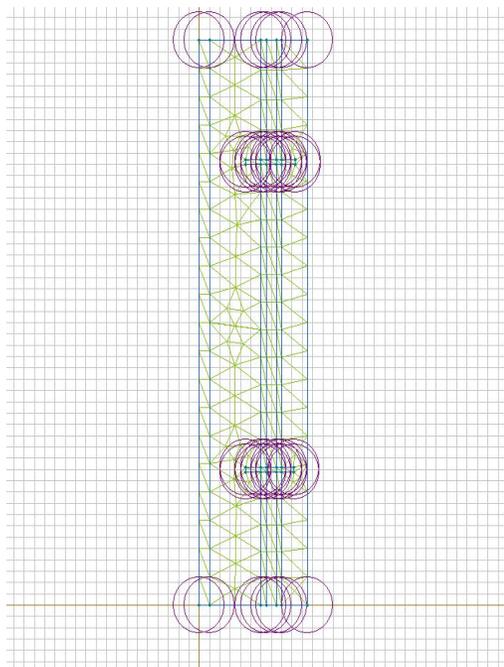
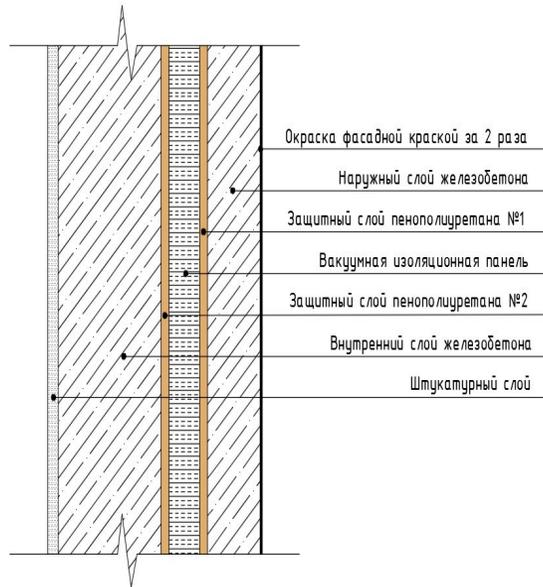


Вентилируемый  
фасад  
По кирпичной стене

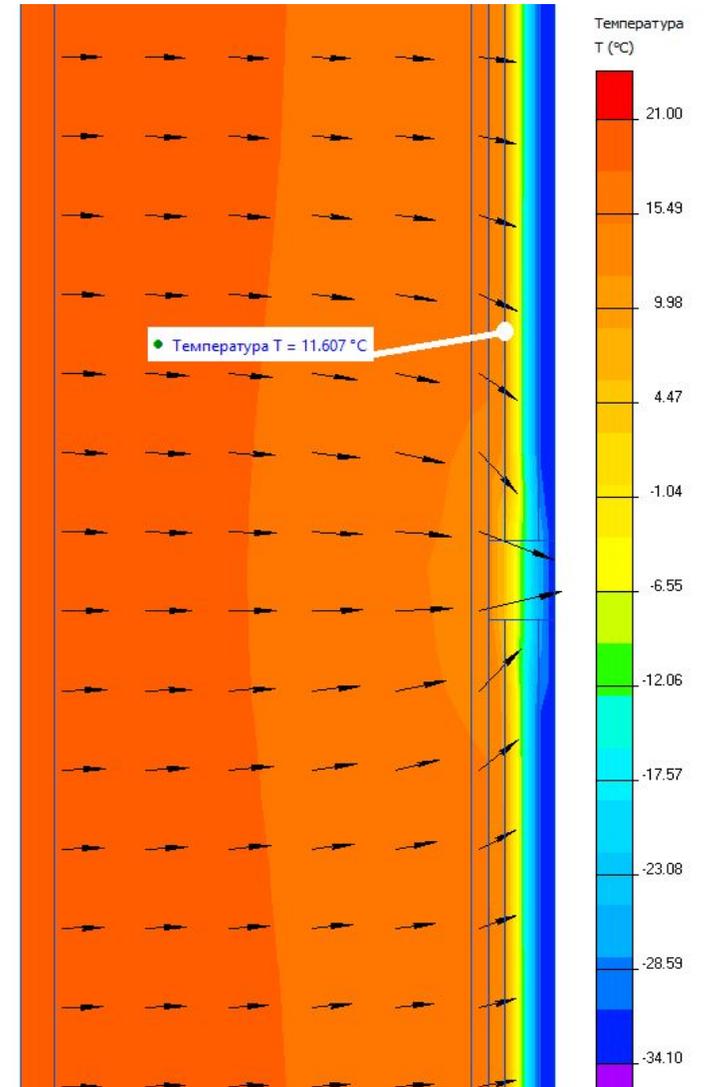
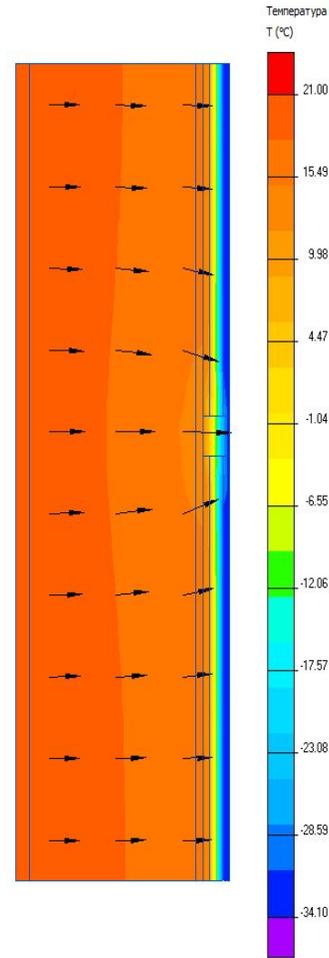
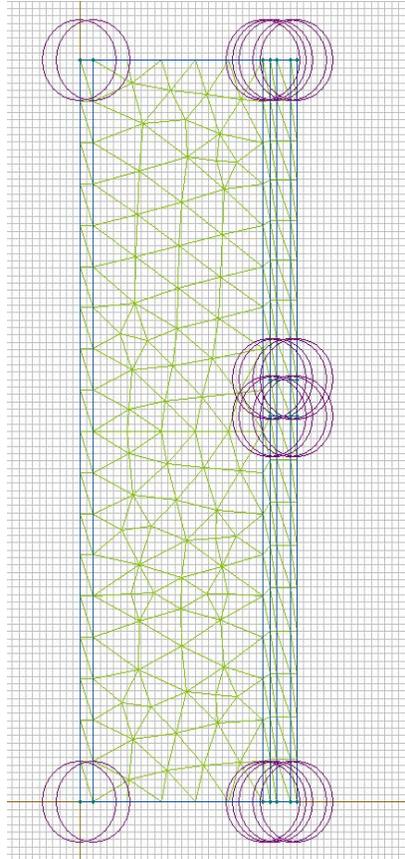
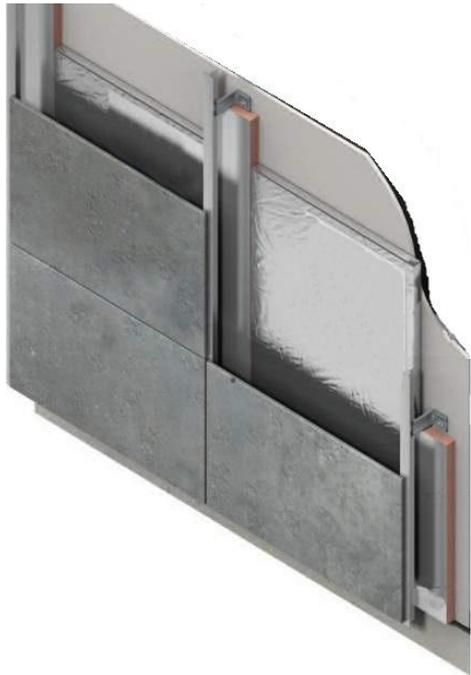
# «Мокрый» фасад по кирпичной стене



# Трехслойная ж/б панель

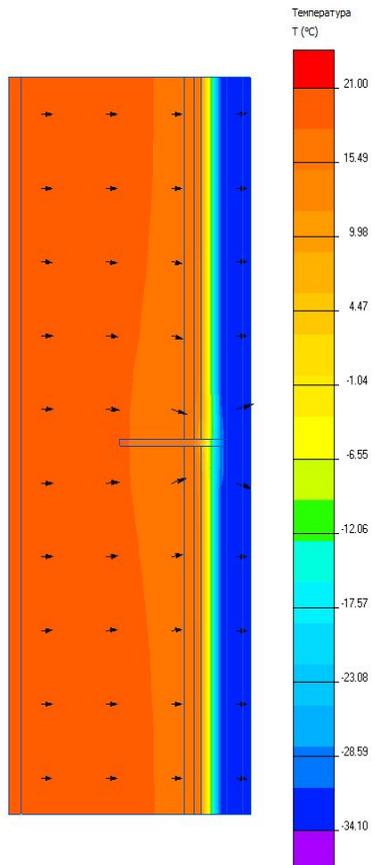


# Вентилируемый фасад по кирпичной стене

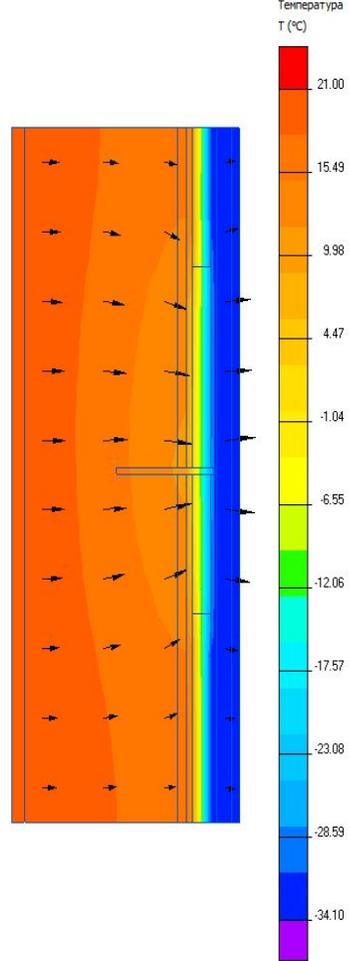


# Моделирование нежелательных

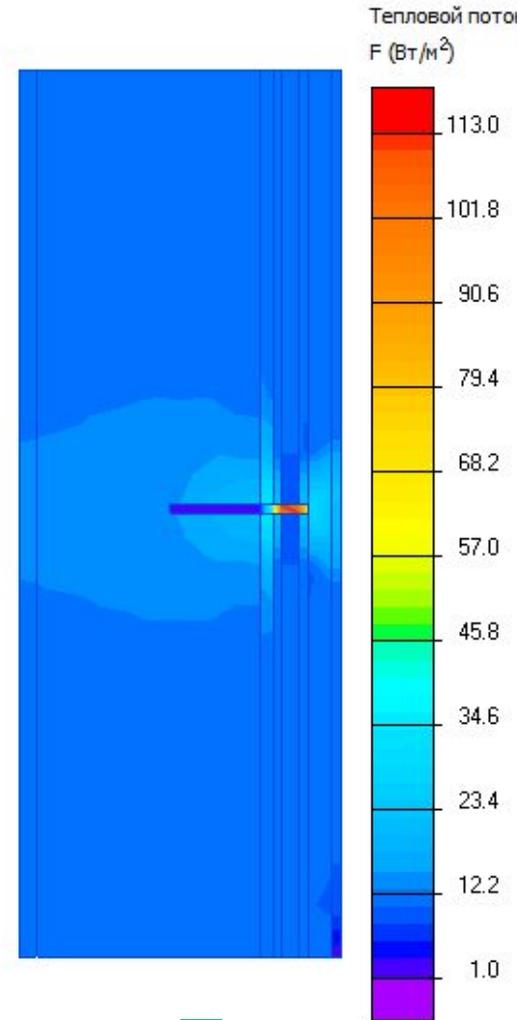
## 1. Повреждение фреоновки панели



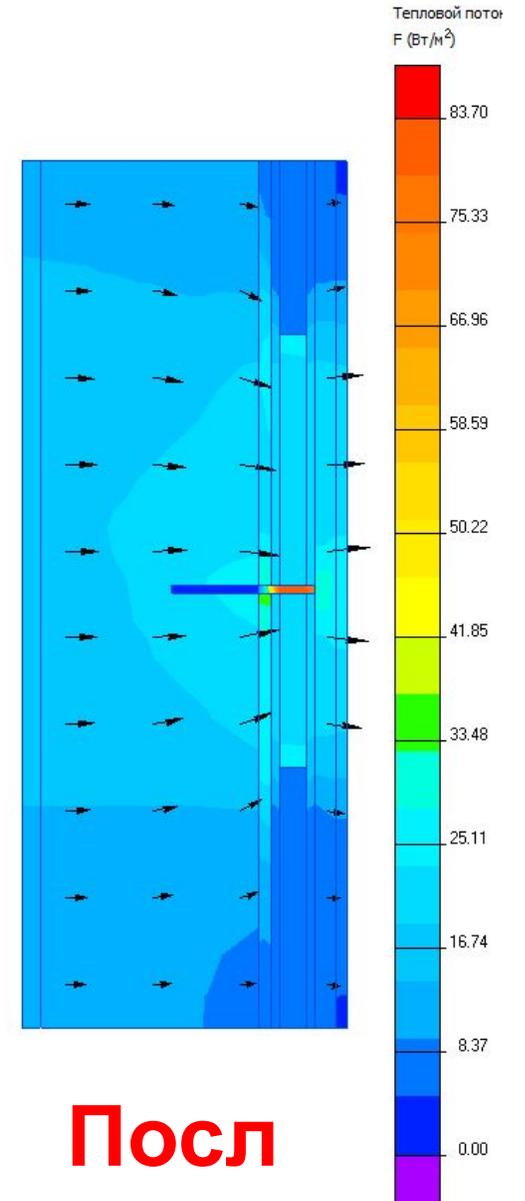
До



Посл  
е



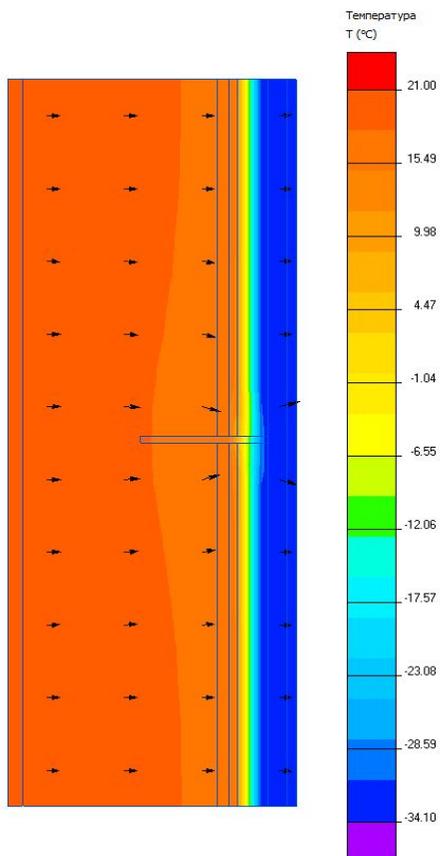
До



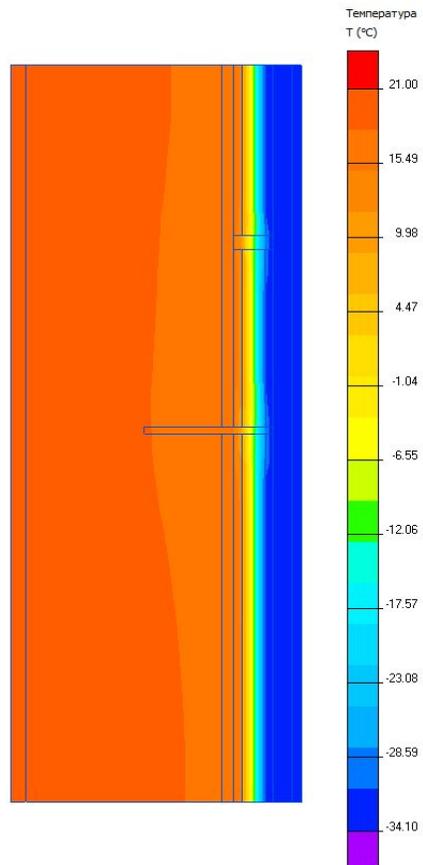
Посл  
е

# Моделирование нежелательных эффектов в окне зазора

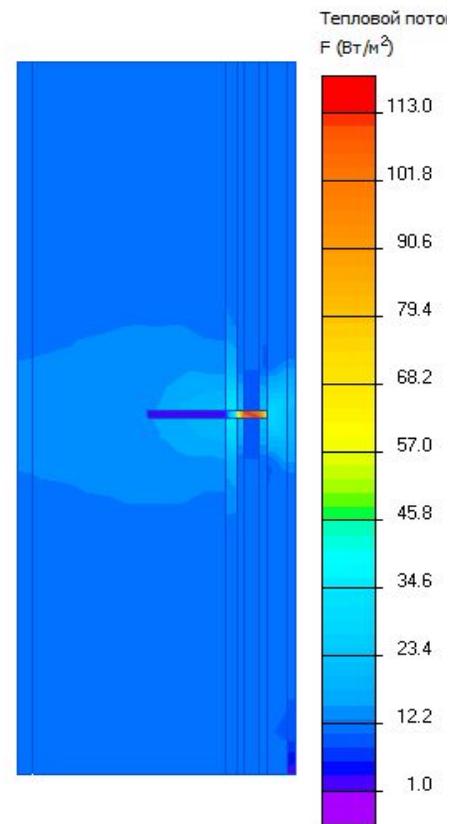
## 2. Ошибка при моделировании эффекта в окне зазора



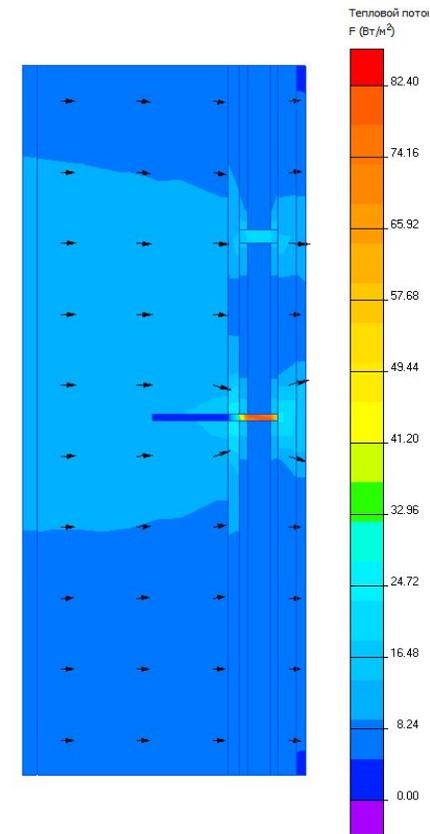
До



Посл  
е

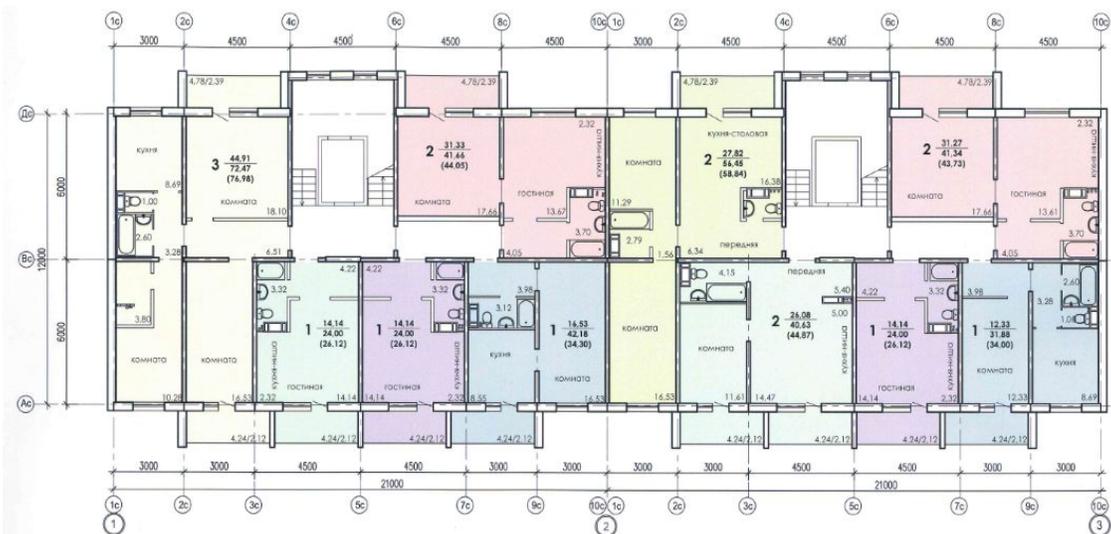


До



Посл  
е

# Энергетический паспорт жилого дома



№	Показатель	Обозначение, размерность	Стеновая панель с утеплителем из пенополистирола ПСБ-С 25	Стеновая панель с утеплителем из вакуумной теплоизоляционной панели
1	Толщина стеновой панели	$\delta$ , м	0,35	0,22
3	Коэф. тепл.	$\lambda$ , Вт/м <sup>°C</sup>	0,039	0,005
4	Приведенное сопротивление теплопередаче	$R_k$ , Вт / м <sup>2</sup> °C	3,55	8,92
7	Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции	$Q_{H}$ , МДж	2 215 805	1 998 569
9	Удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_{H}^y$ , кДж/(м <sup>2</sup> °C)	63,2	55,5
11	Класс энергоэффективности по СП	-	C+	B

# Экономическое сравнение двух вариантов утепления

№ п/п	Показатель	Утепление ПСБ-С 25	Утепление ВИП-панелями	Экономия (-)/ Удорожание(+)
1	Стоимость панелей	8 940 000 р	11 111 100 р	+2 171 100 р +24%
2	Стоимость транспортировки панелей	941 000 р	591 500 р	- 349 500 р -37 %
3	Стоимость монтажа панелей	3 011 200 р	1 892 700 р	-1 118 500 р -37%
4	Жилая площадь в доме	1975 м <sup>2</sup>	2107 м <sup>2</sup>	Прирост площади 132 м <sup>2</sup> 6,5 %
5	Затраты на отопление в месяц	150 000р	131 730 р	-18 270 р в месяц -219 250 р в год -12%



**Доклад окончен  
Благодарю за  
внимание!**