



I ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА-КОНФЕРЕНЦИЯ
**ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ ЖИЗНИ**



V ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ ПО БЛАГОУСТРОЙСТВУ
**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ
СДЕЛАНО В РОССИИ**

29–30 СЕНТЯБРЯ 2026

МОСКВА, ВК «ТИМИРЯЗЕВ ЦЕНТР»

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Высвобождение мощностей через ЭЭ капремонт

ИЛЬЯ АНДРЕЕВ

Старший менеджер, ООО СИБУР

Цели работы

1

Разработка и апробация методики фактического потребления тепла зданиями

Анализ тепловых параметров зданий в условиях реальной эксплуатации, сопоставление нормативных и фактических теплотехнических параметров зданий, выявление эффектов от внедрения энергоэффективных решений (на примере жилого фонда Московского региона).

2

Первичная оценка балансов тепловой энергии и мощности в регионах РФ (для ЦФО, ПФО, ДФО, УрФО)

Разработка перечня критериев для определения регионов с дефицитом энергетических ресурсов, тепловой (электрической) мощности на основании ранее проведенных исследований в данной области.
Формирование энергетической карты регионов с целью формирования перечня наиболее проблемных мест в системах теплоснабжения и выработки направлений повышения энергоэффективности.

Анализ энергоэффективности зданий



с определенным приведённым сопротивлением теплопередаче ограждающих конструкций

Реальная эксплуатация показывает системное отставание от проектных показателей



- Анализ базовых теплоэнергетических параметров Московского региона
- Анализ энергоэффективности зданий в условиях реальной эксплуатации
- Оценки снижения потребности зданий в тепловой энергии за счет применения современных теплоизоляционных материалов и изделий
- Оценки высвобождения тепловой мощности за счет проведения энергосберегающих мероприятий

Теплозащита оболочки (стены/окна/крыша)

Проект	Факт	
2,1 - 2,5 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	1,1 - 1,9 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{В}$	≡ Ниже норматива на 30–50%

Сопротивление стен

Проект	Факт	
2,97 - 3,75 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	1,3 - 3,0 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{В}$	≡ Существенное занижение

Расход тепла на отопление

Проект	Факт	
61 - 139 $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$	107 - 211 $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$	≡ Превышение в 1,5-2 раза

Трансмиссия vs Инфильтрация

Однозначных закономерностей нет

Проблематика старых серий зданий

(П-46М, II-14)

Критический общий износ 30%

всех тепловых сетей (50 270 км из 167 187 км) нуждаются в замене.

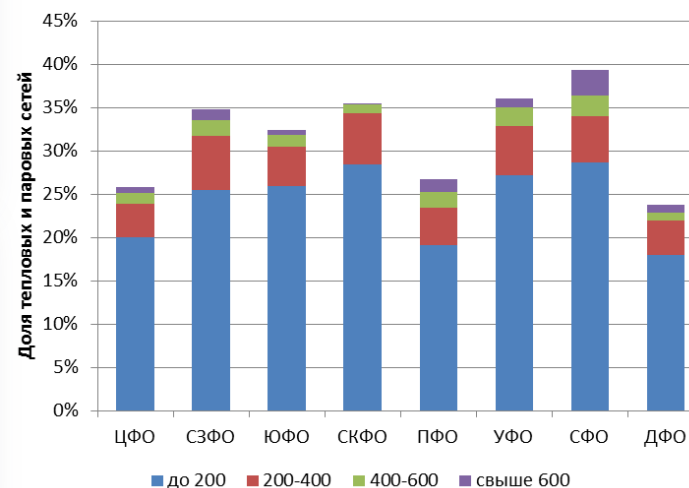
Из них **38 167 км** уже классифицируются как **ветхие**, что указывает на системную проблему, требующую огромных инвестиций.

Катастрофически низкие темпы реновации

в 2024 году заменено всего 3 250 км (1,94% от общей длины).

При сохранении текущих темпов **на замену** только уже **существующих проблемных сетей уйдет более 15 лет** (без учета старения остальных). **Программы реновации не успевают за процессом износа.**

Доля протяжённости тепловых и паровых сетей нуждающихся в замене по Федеральным округам РФ



Проблематика старых серий зданий

(П-46М, II-14)

Правительство Российской Федерации

Распоряжение от 31 октября 2022 года 3268-р (с изм. на 23 октября 2025 года)

Наименование показателей	Единица измерения	Сценарий	2021 г.	2024 г.	2030 г.	2035 г.	Источник
Увеличение доли индустриального домостроения (в т.ч. панельного, сборно-монолитного каркаса, блочно-модульного, деревянного) в общем объеме строительства объектов капитального строительства	%	Р	-	30	40	60	Минстрой России, Минпромторг России
		Б	-	35	60	75	

19,2 млн м²

панельных зданий строится на текущий момент в РФ. Это порядка 11% от общей площади строящихся зданий.

Доля панельного домостроения снижается на 1 п.п. ежегодно

~6,9 млн м²

панельных зданий в 2025 г. планируется ко вводу в эксплуатацию

2,2 млн м² площади панельных фасадов с учетом поправки на окна



Эффект от дополнительного утепления (ЭППС 100 мм):

- Термическое сопротивление выше расчётного даже при увлажнении несущей стены
- Удельные теплопотери снижаются в 4,2–4,7 раза.
- Зона конденсации смещается в глубь теплоизоляции (74–80 мм от наружной поверхности), что защищает несущий конструктив
- Температура стен внутри растёт, индекс лучистого теплообмена снижается – микроклимат улучшается
- Долговечность: в среднем долговечность МКД может быть повышена на 7 – 16% (в ряде случаев около 20%)

Энергостратегия-2035

регламентирована комплексом документов,
где главный — это Распоряжение Правительства РФ № 1523-р

Главный целевой показатель

- Снижение энергоемкости ВВП к 2035 году на 23-25% по сравнению с уровнем 2019 года.
- К 2030 году: снижение энергоемкости на 15-17% от уровня 2019-го.
- **К 2024 году:** снижение на 9% от уровня 2015-го (эта цель уже достигнута).

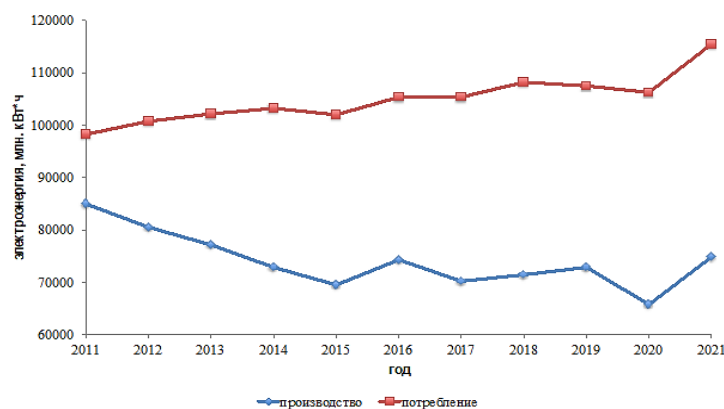
Реальные цифры потребления

По прогнозу Минэка в рамках стратегии:
Рост электропотребления в РФ к 2035 году
ожидается
на 15–20% (за счет цифровизации и майнинга)

Снижение энергоемкости (на 25%) должно «перекрыть» этот рост, чтобы абсолютное потребление первичных энергоресурсов осталось практически на плато — около 950-980 млн т.у.т. против текущих ~940 млн

Дефицит электроэнергии и скрытый «тепловой» спрос

Динамика производства и потребления электрической энергии в энергосистеме г. Москвы и Московской области с 2011 по 2021 год



Уже существующий дефицит (40+ млрд кВт·ч) в условиях аварии может быть умножен на коэффициент 2,5-4 в жилом секторе — это сделает системный коллапс неизбежным без мгновенного увеличения импорта, которого физически может не быть.

Текущий дефицит электроэнергии

(по данным баланса):

- 2011 г. → 13,2 млрд кВт·ч, 2021 → 40,6 млрд кВт·ч (рост в 3 раза)
- В пик 22.12.2021 фактическая мощность превысила план на **714 МВт**, использован весь регулировочный диапазон
- Импорт из ЗСП «Центр» достигал **7 733 МВт** (19:00) — система балансируется на пределе

Новый риск из Энергостратегии:

- В Москве соотношение потребления тепла и электроэнергии в среднем **1:2,93** (в пересчёте на энергию), у населения — 1:6.
- Если подача тепла от ЦТС снизится на **50%**, население для поддержания комфорта перейдёт на электроотопление.
- Рост электропотребления населением составит от **2,5 до 4 раз** относительно значений при той же температуре наружного воздуха.

Выгода по эффектам от дополнительного утепления

Для системы теплоснабжения

- **Отсрочка** строительства новых теплоисточников **на 5–7 лет**
- Снижение пиковых нагрузок → уменьшение аварийных рисков
- Перераспределение инвестиций с генерации на модернизацию сетей

Для жильцов (индивидуальный учёт)

- **Стоимость комплекта** «квартирный теплосчётчик + терморегуляторы»: **< 10 тыс. руб.**
- **Окупаемость:** **< 2 отопительных сезонов** (при 20% экономии)

Для бюджета и застройщиков

- **Стоимость** техприсоединения (МОЭК): **~13 млн руб./Гкал·ч**
- Снижение нагрузки на 20% для микрорайона 10 МВт = **экономия 20–25 млн руб.** на подключении
- **Годовая экономия** на тепло для квартиры (нагрузка 10 кВт): **21–45 тыс. руб.** за 10 лет эксплуатации

Экология и углеродный рынок

- 1,196 млн т CO₂/год = **эквивалент 29,9 млн деревьев** или вывода 150 тыс. автомобилей
- **Потенциал углеродных единиц:** **~828 УЕ/год** на микрорайон 10 МВт (при 20% снижении)

Разработка и апробация методики

оценки высвобождения мощности энергоисточников и снижения нагрузки на системы ЖКХ (на примере московского региона) при совместном использовании в строительстве современных теплоизоляционных материалов и инженерных решений

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»
ФГБОУ ВО «НПУ «МЭИ»
111250 г. Москва, вост.г. муромский округ, Леонова, 24, Краснознаменная, д. 14, стр. 1
тел. (495) 362-74-57, (495) 362-73-40, (495) 362-70-17

УДК _____
Изм. № _____

УТВЕРЖДАЮ
Помощник проректора по науке и
инновациям ФГБОУ ВО «НПУ «МЭИ»,
Иванов, науч. профессор
А.В. Волков
2026 г.


ОТЧЕТ
по договору поставки № 09/2025 г. № 2097250
на выполнение научно-исследовательской работы

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ
ВЫСВОБОЖДЕНИЯ МОЩНОСТИ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ И
СНИЖЕНИЯ НАГРУЗКИ НА СИСТЕМЫ ЖКХ (НА ПРИМЕРЕ
МОСКОВСКОГО РЕГИОНА) ПРИ СОВМЕСТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ
(заключительный, этап 1)

Заказчики ИО «Ассоциация «РАПЭК», Ассоциация «РАПЭТ»
по теме № 2097250
выполненной кафедрой ПТС

Руководитель органа информации С.С. Бондарева
Заведующий кафедрой Ю.В. Яворовский
/доцент, канд. техн. наук/
Руководитель НИР Е.Г. Гапо
/профессор, д-р техн. наук/
Ответственный исполнитель А.В. Федоскин
/доцент, канд. техн. наук/

Москва 2026

Исследовано

- 1156 зданий массовых серий,
- 20 новых МКД
- 30 комплексных обследований
- 35 зданий с утеплением.

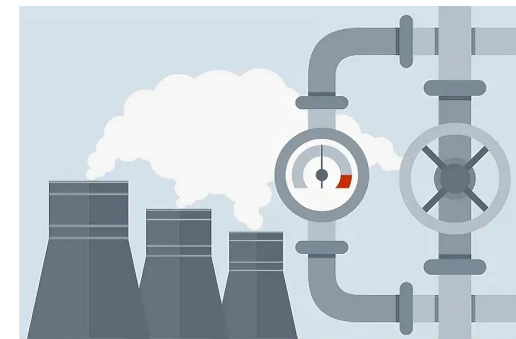
Использовано

- Комплексный анализ данных государственной статистики
- Схемы теплоснабжения 50 наиболее крупных городских агломераций в ЦФО, ПФО, УрФО и ДФО
- Схемы развития электроэнергетики всех субъектов федерации
- Анализ энергетических балансов городских поселений

Расчеты по температурам источника

Более энергоэффективные здания требуют меньших температур от источника, благодаря чему может снижаться нагрузка на сети и может не потребоваться их перекладка

При проектировании и реализации зданий нового строительства с более эффективными инженерными системами будет обеспечиваться новый температурный график 130/55 и при заданном (ограниченном) расходе теплоносителя **обеспечиваться нагрузка на 21% выше**



Для района теплоснабжения предусмотрена теплотрасса Ду200 для передачи тепловой мощности 12 Гкал/ч = 14 МВт. Фактическое ограничение температурного графика с 150/70 °С до 130/70 °С снижает передаваемую тепловую мощность до 9,1 Гкал/ч = 10,6 МВт.

Для сохранения запланированного объема застройки необходимо решение по перекладке тепломагистрали, но возможно снизить удельную тепловую нагрузку до 76% от запланированной ранее.

Потенциал экономии: цифры и факты

Комплексный подход даёт синергию до 40% экономии за счёт взаимосвязи утепления оболочки здания, установки АИТП, системы принудительной вентиляции с рекуперацией и поведения жильцов.

6,4 млн

реалистичный
потенциал экономии
Гкал/год без радикальной
перестройки отрасли

24%

снижение потребления

достижимое при комплексном
внедрении мер

2983 МВт

высвобожденная
мощность

которую можно перенаправить
на новые объекты

*на основании данных московского региона

Дифференцированный подход по типам застройки

Эффективность мер зависит от исходных теплотехнических характеристик здания (приведенного сопротивления теплопередаче R')

Тип застройки	Потенциал экономии	Приоритет
Панельные дома	31,5%	Высокий ($R < 1,5$)
Кирпичные дома	26,3%	Средний ($R 1,5-2,0$)
Монолитные дома	25,0%	Низкий ($R > 2,0$)

Действовать начинаем с объектов, дающих наибольший эффект при наименьших затратах.

Десятилетняя дорожная карта и целевые индикаторы

Поэтапное внедрение обеспечивает финансовую устойчивость программы и максимальный возврат инвестиций

Этапы реализации



Совокупный физический эффект к концу 10 года (в натуральных единицах):

Экономия тепла
6,39 млн Гкал/год

Высвобождение мощности
2983 МВт

Сокращение выбросов CO₂
1,196 млн тонн/год

Резерв площади нового жилья
90,8 млн м²

Повышение долговечности жилого фонда

Использование современных теплоизоляционных материалов при кап ремонте и строительстве не только экономит тепло, но и продлевает срок службы самих зданий. Этот долгосрочный физический эффект служит весомым аргументом как для инвесторов, так и для жильцов.

Целевой показатель:
Повышение долговечности МКД
в среднем на 7–16% (в ряде случаев до 20%)

Зона возможной конденсации влаги
смещается в слой утеплителя, не затрагивая несущие конструкции.

Исключаются разрушительные циклы
«замерзание-оттаивание» для основного каркаса здания

Стабилизация влажностного и температурного режима
продлевает межремонтный интервал.

Выводы и предложения



Ужесточить экспертизу
энергоэффективности инженерных систем зданий.

Вернуть обязательный раздел
по энергоэффективности в состав проектной
документации.

Дифференцировать региональный
коэффициент (M_p)
с учетом энергодефицита территорий.

Разрешить финансирование утепления фасадов
за счет средств ФКР при капремонте (внести изменения в ст. 166 ЖК
РФ).

Повысить нормативы теплозащиты зданий
($R_{\text{общ}} \geq 3,3$) в энергодефицитных регионах для гарантии надежности
теплоснабжения.

Модернизировать графики отопления:
снизить параметры теплоносителя, адаптировать их под автоматику
(АИТП/АУУ) и внедрить экономичные ночные/выходные режимы.

Энергоэффективность и капитальный ремонт

СИБУР активно вовлечен в научно-исследовательские работы, направленные на повышение энергетической эффективности зданий

Декабрь 2023 г.



Оценка текущего состояния энергоэффективности (ЭЭ) зданий

Низкий текущий уровень ЭЭ зданий (D), ниже требования к тепловой защите зданий, чем в ведущих зарубежных странах в аналогичных географиях

Открытые вопросы по итогам исследования

Как измерять повышение класса ЭЭ на уровне реальных объектов при проведении работ по утеплению зданий?

Какие строительные решения влияют на ЭЭ зданий кроме теплоизоляционных материалов?

Январь 2025 г.



Реализация пилотных проектов по повышению энергоэффективности

Разработана методика, оценены эффекты от утепления кровли полимерными теплоизоляционными материалами в МКД, а также применения полимерных трубопроводов для сетей водоснабжения и водоотведения

Март 2026 г.



Исследовано:

- 1156 зданий массовых серий,
- 20 новых МКД
- 30 комплексных обследований
- 35 зданий с утеплением

Проанализировано: схемы теплоснабжения крупных городских агломераций в ЦФО, ПФО, УрФО и ДФО, схемы развития электроэнергетики всех субъектов РФ, энергетические балансы городских поселений

Ключевые факторы, определяющие ЭЭ зданий

Критично одновременное применение эффективной теплоизоляции и автоматизированных узлов управления (АУУ) или автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (АИТП)

Энергодефицитные регионы

Выделены регионы РФ с наибольшим энергодефицитом тепловой и электрической энергии, а также высокими темпами строительства

Август 2026 – 2027 г.

Верификация эффектов по повышению ЭЭ существующих зданий

Проведение натурных испытаний в российских регионах для верификации эффектов от утепления фасадов и кровли зданий

Рекомендации по применению ЭЭ капитального ремонта на практике

Разработка методических рекомендаций по реализации энергоэффективного капитального ремонта

Потенциал экономии тепловой энергии в МКД

Исследования показали, что фактическое теплopotребление многоквартирных домов значительно превышает проектные значения

67% МКД

расходуют в 2–2,5 раза больше тепловой энергии на отопление, чем действующие нормативы (РАНХиГС, 2019 г.)

+37%

средняя разница между проектным и наблюдаемым теплopotреблением и сопротивлением теплопередаче (на основе выборки из 30 МКД, МЭИ, 2026 г.)

70%+

превышение фактического теплopotребления над проектным — исследование 50 МКД, построенных в 2000–2010 гг. (Москва, 2014)

35-50%

отставание сопротивления теплопередаче МКД от уровня зарубежных стран (Финансовый университет, 2023 г.)

Проектное сопротивление теплопередаче в разрезе поколений МКД

	м ² ·°C/Вт
1 поколение Кирпич 510–640 мм · керамзитобетонные панели	0,77–0,95
2 поколение Трёхслойные ЖБ панели с утеплителем 340 мм	0,77–1,65
3 поколение ЖБ панели с ПСБ 250–280 мм, слой 100 мм	0,77–1,34
4 поколение Навесной вентфасад / ПСБ 150 мм	3,71–3,81

При нормативном уровне 2,97–3,75 м²·°C/Вт, фактическое сопротивление теплопередаче у обследованных домов составляет лишь 1,3–2,2

Потенциал снижения теплотерь при энергоэффективном капитальном ремонте

КГАСУ

6%

утепление кровли полимерными ТИМ, на основе расчетной методики

СПБПУ Петра Великого

до 30–35%

утепление фасада и кровли зданий серий 1950–1980 гг., на основе расчетной методики

Сроки окупаемости проектов по утеплению зданий

В рамках реализованных проектов по утеплению кровли и фасада МКД г.Казани

30 лет

без индексации тарифов

10 лет

с индексацией тарифа на 10% ежегодно

7 лет

полимерные ТИМ

Экономические эффекты от применения полимерной теплоизоляции

Утепление МКД вспененным пенополистиролом (ППС) в программах капремонта г. Казани с 2017 г.

217

объектов утеплено
в 2019–2025 гг. в рамках
региональной программы
капитального ремонта

41 180

м³ объём утепления

7

домов утеплено =>
освободились мощности
для технического
присоединения одного
нового дома

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ за 2019–2025 г.

≈510 млн ₽

экономии на 48 737 м³ ППС по сравнению с
минераловатными плитами (по ценам 2025 г.)

ППС-15: 3 800 ₽/м³ vs каменная вата: 14 260 ₽/м³

Полученные эффекты в рамках реализованного проекта по утеплению зданий на ул. Челюскина д. 27 и д. 27а, г. Казань

100% утепление фасада минеральной ватой · затраты 10 млн 172 тыс. ₽ на каждый фасад · тариф
АО «Татэнерго» вырос с 2 006 до 2 413 ₽/Гкал

Объект	Экономия, Гкал	Экономия, ₽	Снижение
Челюскина, 27	299,45	493 208	18–27%
Челюскина, 27а	302,08	496 728	15–30%

Итого за два отопительных сезона — 601,5 Гкал и ≈990 тыс. ₽ на двух домах

Источник: Исполнительный комитет г. Казани · ППС применяют «Ак Барс Строй», «СуварСтрой»,
«Унистрой», СМУ-88



ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
ЖИЛФОНДА

+7 - 16%

- Исключаются циклы «замерзание-оттаивание» для каркаса
- Зона конденсации смещается в утеплитель
- Растёт межремонтный интервал