



➤ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Теплоснабжением зданий в нашей стране занимаются с 40-х годов XX века. И тогда, и в последующие советские годы оно было централизованным, а в качестве источника теплоты использовались ТЭЦ и котельные установки. Но с начала 90-х стал применяться зарубежный опыт децентрализованного теплоснабжения с автономными источниками тепла (АИТ) вместо котельных. Автор считает именно это направление приоритетным для развития отрасли. К такому выводу его привел 50-летний опыт работы в области проектирования и строительства, десятки построенных его командой зданий и расчеты, сделанные в ходе их проектирования и последующей эксплуатации.

В первые послевоенные годы на территории СССР активное развитие получила электроэнергетика. Анализируя процессы выработки электрической энергии, инженеры и ученые пришли к вы-

воду, что большое количество сбросного тепла из градиен тепловых электростанций (ТЭЦ) остается незадействованным. Невостребованные тепловые мощности решено было направить на нужды теплоснабжения зданий. Так сформировалась комбинированная выработка тепловой энергии, при которой она производится на одном предприятии с электрической. Вся потенциальная энергия топлива тратится на выработку электрической энергии – 35-45%, а остальные 55-65% – бросовое тепло, которое можно использовать для подогрева воды. В стоимости этого тепла топливная составляющая отсутствует.

Постепенно централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой электрической энергии стало для страны приоритетным. Однако режимы потребления тепла и электроэнергии не всегда совпадали по нагрузкам. Как правило, тепловая мощ-

ность тепловых электрических станций использовалась на 40%. Тем не менее, зимой этой мощности категорически не хватало для покрытия тепловых нагрузок. Решением стало строительство пиковых водогрейных котельных при ТЭЦ. Но и их мощности, как оказалось, было недостаточно даже в Москве, где построены десятки крупных РТС.

Приведу в пример Уфу. В этом городе построено много ТЭЦ, но на нужды теплоснабжения расходуется лишь 30% их мощностей. Одна из причин – пересеченный рельеф местности. Электрические мощности со сбросными тепловыми нагрузками буквально "заперты" на ТЭЦ. Чтобы транспортировать эту энергию, необходимо создавать сложную схему теплоснабжения с насосными подкачками и перекачками.

По всей стране в качестве источников тепла системы централизованного теплоснабжения стали возводить квар-



Рис. 1. Структурная схема нормативно-технических документов, регламентирующих услуги в области теплоснабжения

тальные и районные котельные. Там, где не было ТЭЦ, котельные строились при градообразующих предприятиях, которые снабжали теплом в том числе и населенные пункты. В 1990-х годах многие такие предприятия обанкротились. Содержать их стало сложно: котельные мощностью в 50, 60 или 100 МВт стали вырабатывать для населенных пунктов тепла на порядок ниже установленной мощности.

Оборудование котельных не использовалось, амортизировалось и, соответственно, морально и физически устаревало. Зимой из-за износа тепловых сетей, который на сегодняшний день составляет 40-50%, стали происходить крупные и мелкие аварии, продолжающиеся до сих пор.

Как дальше развивать теплоснабжение в стране?

С начала 1990-х годов в институте "СантехНИИпроект" изучался зарубежный опыт децентрализованного теплоснабжения с автономными источниками тепла (АИТ), интегрированными в здания. Отмечу, что до 50-х годов XX века АИТ широко использовались в Советском Союзе в виде встроенных в здания подвальных котельных на каменном угле. В 1960-х годах с развитием добычи неф-

ти и газа Н.С. Хрущев изменил топливный баланс страны, сделав ставку на жидкое топливо в качестве основного источника энергии. В подвальных котельных, не приспособленных для сжигания такого топлива, стали часто происходить аварии. Невозможность обеспечения пожарной безопасности, развитие теплофикации и центрального теплоснабжения – все это привело к законодательному запрету на использование жидкого топлива и газа в подвальных котельных жилых домов. Развитие автономного децентрализованного теплоснабжения приостановилось, работы по повышению его надежности и эффективности были свернуты.

Исследование проблем, возникающих при эксплуатации системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) на базе котельных, с учетом сложившейся экономической ситуации показало, что наиболее эффективное решение для развития теплоснабжения в нашей стране – отказ от районных и производственных котельных в пользу АИТ, интегрированных в здания (крышных, встроенных и пристроенных котельных) без тепловых сетей, а также поквартирное теплоснабжение. При этом основным видом топлива является газообразное как до-

минирующее при выработке тепловой энергии для населения. Однако коэффициент его полезного использования в нашей стране весьма низок.

На рис. 1 представлена структурная схема нормативно-технических документов, регламентирующих услуги в области теплоснабжения. В левой части – централизованное теплоснабжение, которое развивается под эгидой Министерства энергетики: комбинированная выработка тепловой и электрической энергии ТЭЦ, районные и квартальные котельные. В правой части – автономное, поквартирное теплоснабжение, которое мы стали развивать в институте "СантехНИИпроект": крышные, встроенные, пристроенные котельные и индивидуальные теплогенераторные установки. Отдельно остановлюсь на поквартирной системе теплоснабжения, которая пока наименее развита в нашей стране.

Поквартирное теплоснабжение – обеспечение теплом систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения квартир. Система состоит из источника теплоснабжения – теплогенератора, трубопроводов горячего водоснабжения с водоразборной арматурой, трубопроводов отопления с отопительными приборами внутри квартиры.

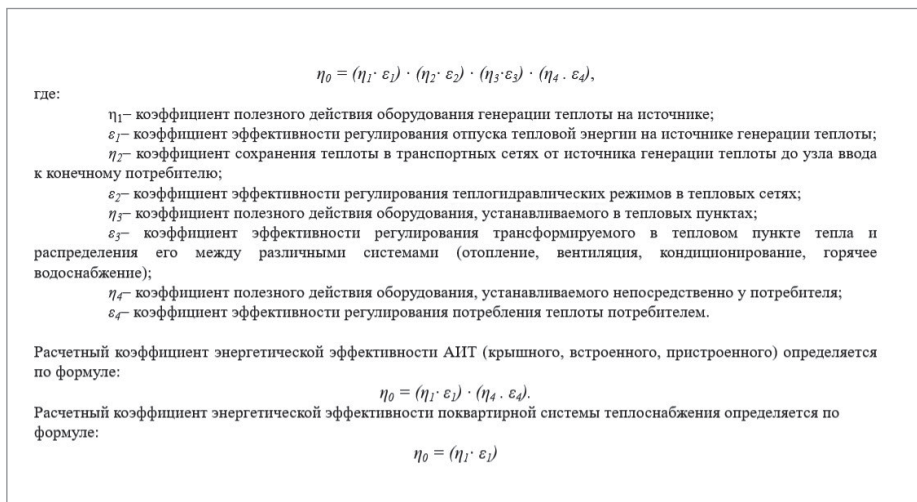


Рис. 2. Коэффициент энергетической эффективности

Когда в институте "СантехНИИпроект" мы начали изучать систему поквартирного теплоснабжения, в правовом поле отсутствовали какие-либо нормативные документы на эту тему. Наши исследования базировались только на рассмотрении зарубежного опыта, в первую очередь Западной Европы. В начале 1990-х годов там активно развивалось производство абсолютно безопасных квартирных теплогенераторов с закрытой камерой сгорания. Теплогенератор в этом случае берет поддерживающий горение воздух снаружи и туда же удаляет дымовые газы. Во внутреннем воздухообмене квартиры процессы горения не участвуют. Как и у других технологий, у системы поквартирного теплоснабжения есть

свои минусы, точнее – один главный минус, который заключается в том, что она требует принятия повышенных мер безопасности, поскольку расположена в жилых помещениях. Однако следует отметить, что гораздо большую опасность в этом смысле представляют собой газовые плиты для приготовления пищи. Учитывая риски, связанные с внедрением системы поквартирного теплоснабжения, при разработке соответствующих нормативных документов мы указываем на необходимость использования легко-сбрасываемых конструкций в виде оконных переплетов – с целью взрывозащиты зданий. Практика показывает, что применяемые в настоящее время конструкции не срабатывают, взрывы приводят к разрушению значительной части

дома. Назрела насущная необходимость провести исследования по определению причин такого положения и принять правила расчета и устройства оконных конструкций с привлечением заводов для их производства и поставки. Исключить образование взрывоопасной смеси поможет мониторинг воздушной среды в помещении, в котором установлено газоиспользуемое оборудование с быстросрабатывающим электромагнитным клапаном, способным при обнаружении протечки автоматически перекрывать подачу газа.

Таким образом, способы организации безопасного применения поквартирной системы теплоснабжения доступны и постоянно совершенствуются. Практика показывает: строгое соблюдение требований безопасности исключает риск возникновения аварийных ситуаций.

Сравнительная оценка централизованной, автономной и поквартирной систем

Сравнительную оценку систем теплоснабжения начнем с коэффициента энергетической эффективности (КЭЭ). Общий КЭЭ определяется формулой, приведенной на рис. 2. При расчете КЭЭ автономного теплоснабжения необходимо отбросить транспортные сети от источника генерации теплоты до узла ввода к конечному потребителю, оставив для расчета оборудование КЭЭ генерации теплоты на источнике и КЭЭ системы потребления. Расчетный КЭЭ для поквартирного теплоснабжения будет определяться только с учетом энергоэффективности оборудования генерации теплоты на источнике.

Даже при условии нового строительства инженерных систем КЭЭ для централизованного теплоснабжения на районных или квартальных схемах котельных не превысит 0,75. Перемножение двух показателей для автономного теплоснабжения АИТ даст примерно 0,85, а КЭЭ поквартирной системы составит 0,9-0,92. Рассмотрим сравнительную диаграмму энергетической эффективности трех систем: централизованной, автономной и поквартирной (рис. 3).

На диаграмме наглядно видно, что даже с учетом вновь возводимых инженерных систем устаревших технологий поквартирная система на сегодняшний день наиболее энергетически эффективна. Ее потери связаны только с теплом уходящих газов. Для автономной системы это также потери распределения, связанные

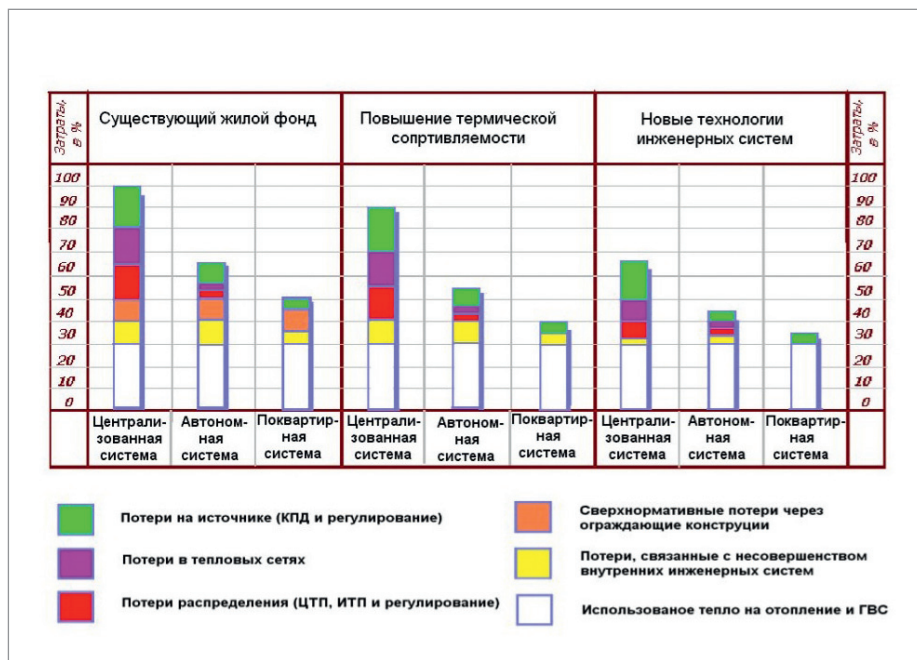


Рис. 3. Сравнительная диаграмма энергетической эффективности

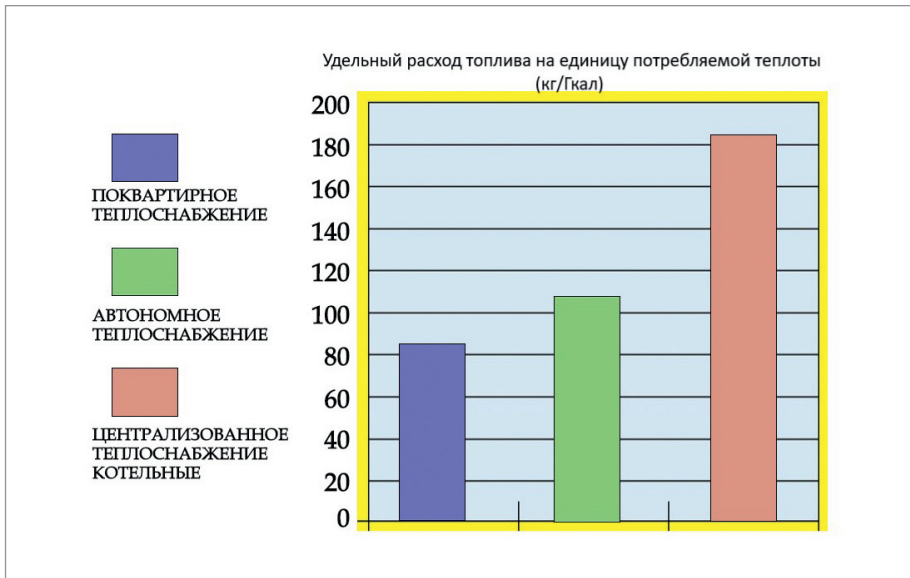


Рис. 4. Сравнительная оценка потребления топлива (газа)

с несовершенством внутридомовых инженерных систем.

Сравнительная оценка потребления топлива (газа) показывает, что удельный его расход на единицу потребляемой теплоты (кг/Гкал) для поквартирной системы теплоснабжения – наиболее низкий (рис. 4).

В городе Серпухов Московской области по нашему проекту был построен экспериментальный десятиэтажный дом с поквартирной системой теплоснабжения и вынесенными за пределы квартир счетчиками, расположенными в вентилируемых шкафах, к которым обеспечен легкий и быстрый доступ (рис. 5). В результате расходы на теплоснабжение потребителей, проживающих в этом доме, сократились в 2,5-3 раза по сравнению с теми, кто проживает в соседних домах с централизованным теплоснабжением. Это подтверждено практическим опытом массового жилого строительства в Белгороде и Республике Татарстан.

Теперь обратимся к инвестиционным затратам на модернизацию систем теплоснабжения существующего жилого фонда. Сравнительные расчеты показали, что поквартирная система теплоснабжения обходится дороже, чем централизованная и автономная (рис. 6).

В этой связи представляется интересным опыт Республики Татарстан. В 1997 году ситуация с централизованным теплоснабжением привела здесь к необходимости срочной модернизации и реконструкции тепловых пунктов, а также к изменению подхода к строительству котельных. Было принято решение все деревни, поселки городского типа и малые города перевести на базу поквартирного теплоснабжения.

Фонд газификации, энергосберегающих технологий и развития инженерных сетей РТ принял на себя бремя инвестиционной составляющей в рамках "Программы по переходу на поквартирную систему отопления, установке блочно-модульных котельных в городах и районах Республики Татарстан".



Рис. 5. Слева – дом с поквартирным теплоснабжением (г. Серпухов Московской области); справа – шкаф для размещения газовых счетчиков и отключающих устройств

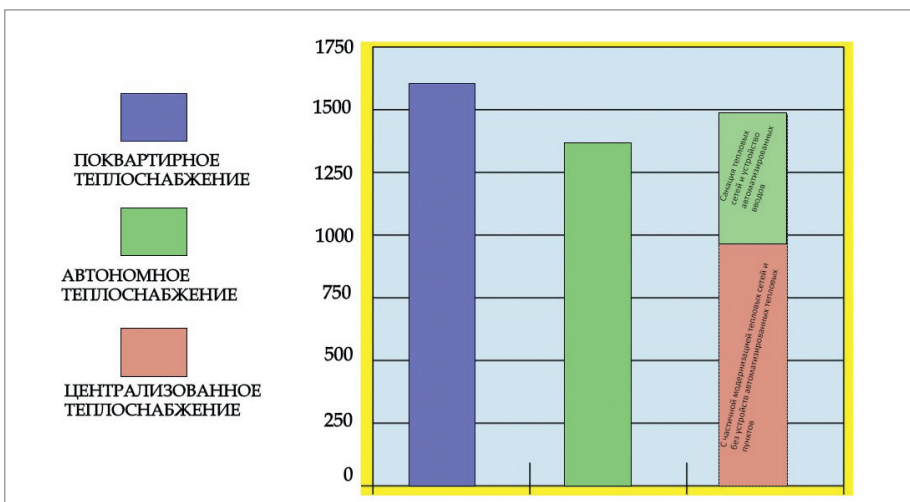


Рис. 6. Инвестиционные затраты на модернизацию систем теплоснабжения (руб./м²)

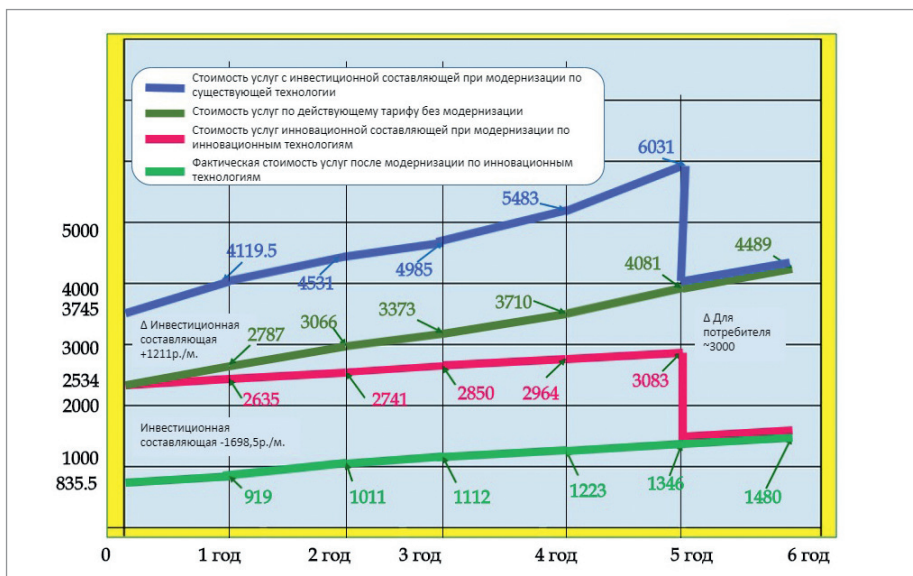


Рис. 7. Сравнительная оценка стоимости услуг отопления и ГВС (на примере двухкомнатной квартиры)



Рис. 8. Примеры домов с крышной и пристроенной котельными

На рис. 7 представлена сравнительная оценка стоимости услуг отопления и ГВС (на примере двухкомнатной квартиры) на период 6 лет. В основе этих расчетов лежат результаты работы Фонда по реализации программы внедрения системы поквартирного теплоснабжения для существующего жилого фонда.

Как видим, через пять лет инвестиции в программу полностью окупались. Стоимость услуг на выработку тепла постепенно начала снижаться. Результат этой программы – оптимальное использование газа и перевод населения на новую систему теплоснабжения без увеличения существующего тарифа, с включением в него инвестиционной составляющей на срок окупаемости.

Приведу примеры домов с крышными и пристроенными котельными (рис. 8 и 9), выполненными ООО "СанТехПроект", специалистами которого сохранили школу и продолжают традиции института "СантехНИИПроект".

В доме, изображенном справа на рис. 8 и расположенном в московском микрорайоне Куркино, мы впервые в России применили комплексную программу автономного теплоснабжения. Всего в Куркино создано порядка 40 таких котельных для жилых и общественных зданий.

Для сохранения архитектурного единства здания трубы от котлов были встроены в специальные ниши. Этот экспериментальный проект был удостоен национальной экологической премии 2005 года и премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники в 2009 году.

На рис. 9 приведены крышная котельная в комплексе Москва-Сити мощностью 14 МВт и самая высокая в Европе ко-

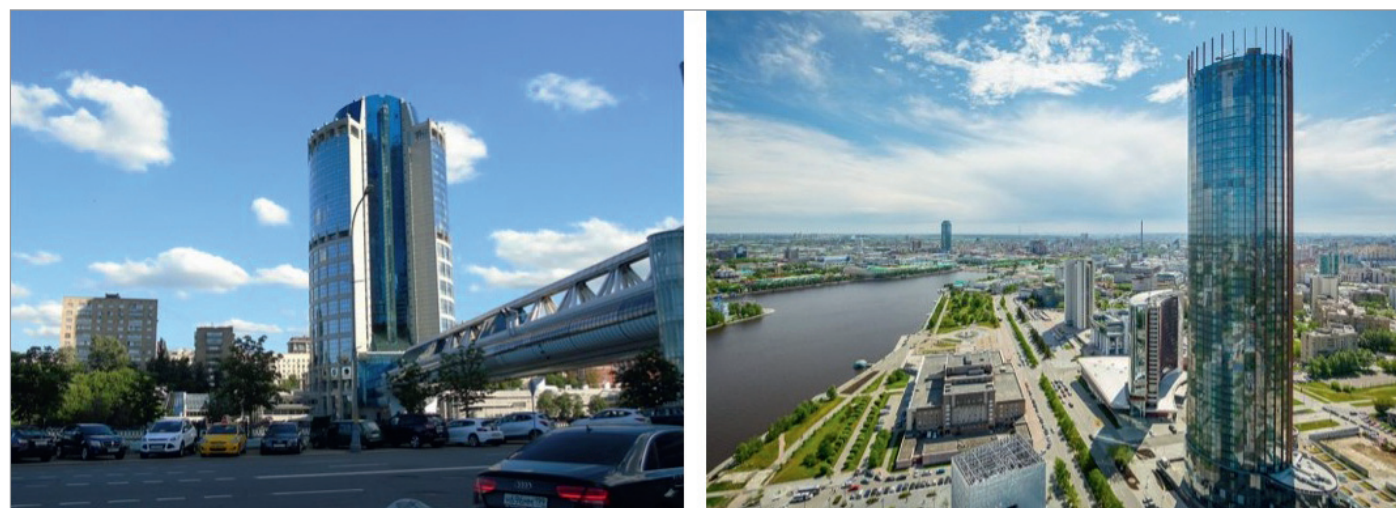


Рис. 9. Примеры домов с крышной котельной: слева – крышный АИТ на высоте 110 м. Комплекс Москва-Сити; справа – крышный АИТ на высоте 206,5 м. Башня "Исеть", г. Екатеринбург

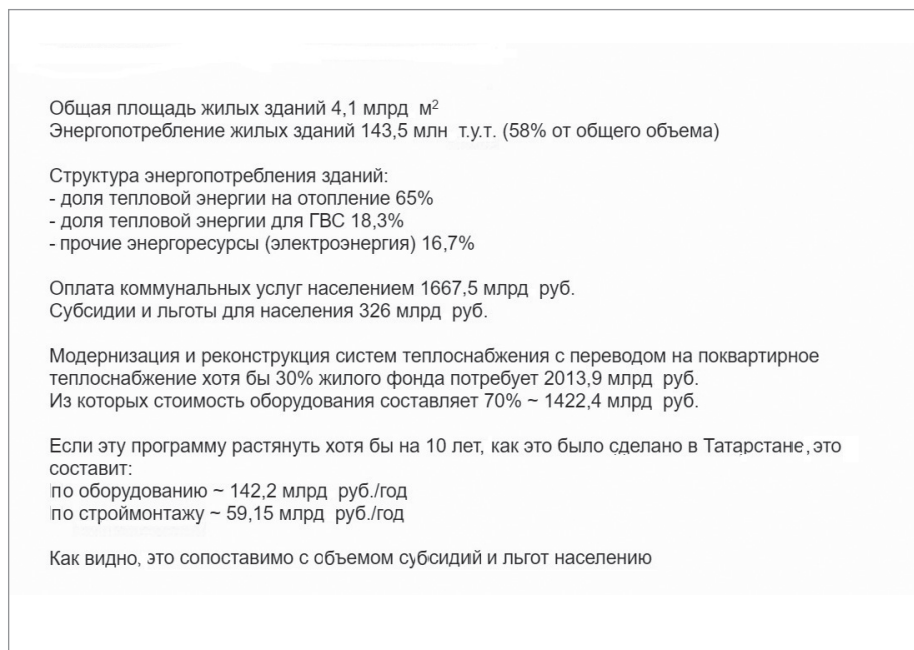


Рис. 10. Оценка рынка

тельная на крыше башни "Исеть" в Екатеринбурге.

Что мешает развитию децентрализованного теплоснабжения в России?

Результаты наших исследований показали, что АИТ, интегрированные в здания, позволяют диверсифицировать централизованную систему теплоснабжения, выступают альтернативным и эффективным вариантом модернизации действующей СЦТ на базе котельных. Исключение затрат на тепловые сети повышает инвестиционную привлекательность такой модернизации, поскольку позволяет включить инвестиционную составляющую в действующий тариф со сроком окупаемости инвестиций от трех до семи лет.

Главное препятствие развитию АИТ состоит в том, что при выборе схемы теплоснабжения альтернативные схемы не рассматриваются на равных условиях с традиционными. В законе такой порядок не предусмотрен, а теплоснабжающие организации придумывают обходные пути, чтобы затормозить эти процессы. Проектно-инжиниринговое бюро ООО "СанТехПроект" провело оценку рынка по всей стране и выяснило, что размер расходов на модернизацию и реконструкцию систем теплоснабжения существующего жилого фонда с его перево-

дом хотя бы на 30% на поквартирное теплоснабжение сопоставимы с объемом субсидий и льгот населению на коммунальные услуги (рис. 10).

Исключение затрат на тепловые сети повышает инвестиционную привлекательность такой модернизации, поскольку позволяет включить инвестиционную составляющую в действующий тариф со сроком окупаемости инвестиций от трех до семи лет

Выполнение такой программы позволит ликвидировать безвозвратные потери бюджета на субсидии и льготы и вернуть инвестиции за 5-6 лет, тогда как инвестиции в СЦТ практически не окупаются. С целью обеспечения нормативной базы проектирования инновационной технологии теплоснабжения на базе АИТ спе-

циалисты ООО "СанТехПроект" разработали и выпустили следующие нормативные документы:

- СП 373.1325800.2018 Источники теплоснабжения автономные. Правила проектирования;
- СП 334.1325800.2017 Свод правил. Квартирные тепловые пункты в многоквартирных жилых домах. Правила проектирования;
- СП 282.1325800.2016 Поквартирные системы теплоснабжения на базе индивидуальных газовых теплогенераторов. Правила проектирования и устройства;
- СП 280.1325800.2016 Системы подачи воздуха на горение и удаления продуктов сгорания для теплогенераторов на газовом топливе. Правила проектирования и устройства.

Следующий важный шаг – принятие на региональном или федеральном уровне закона, в котором будет прописана возможность для жильцов большинством голосов выбирать для своего дома ту систему теплоснабжения, которую они считают оптимальной, а также включение в закон "О теплоснабжении" положения о равноправном рассмотрении и технико-экономическом и экологическом сравнении традиционных и альтернативных систем теплоснабжения.



*Альберт Шарипов,
 к.т.н.,
 генеральный директор
 ООО "СанТехПроект",
 заслуженный строитель России,
 лауреат премии
 Правительства РФ*

Видео выступления, посвященного затронутым в статье темам, смотрите на канале nanoCAD в YouTube: <https://youtu.be/jjcrUBB0VME> или на сайте информационно-поисковой системы NormaCS: <https://www.normacs.info/articles/830>.