

Энергосбережение как инструмент сокращения эксплуатационных затрат при росте тарифов

Рецензия эксперта на статью получена
30.10.2025 [The expert review of the article
was received on October 30, 2025]

Результаты исследований

Важным шагом в этом направлении стало Изменение №3 к СНиП II-3-79* [1], благодаря которому требуемые значения сопротивлений теплопередаче наружных ограждающих конструкций поэтапно (с 1 июля 1996 года — первый этап и с 1 января 2000 года — второй этап) были увеличены, причём весьма существенно (по некоторым позициям — почти в три раза). Это обстоятельство способствовало значительному уменьшению потерь тепловой энергии через наружную оболочку строящихся зданий и стало определённой защитой (компенсирующей мерой) от последующего увеличения тарифов на тепловую энергию. К сожалению, это затронуло исключительно вновь строящиеся здания, которые стали проектироваться по новым нормативным требованиям. Тепловая модернизация существующих зданий, за очень редким исключением, массово не осуществлялась. Оттого существующие здания продолжали оставаться энергорасточительными и морально устаревшими, так как перестали соответствовать изменившимся повышенным нормативным требованиям. Несмотря на это, как показали многочисленные исследования [2–6], окупаемость подобных проектов обеспечивается в подавляющем большинстве случаев.

Изменение №3 к СНиП II-3-79* [1] было утверждено Постановлением Минстроя России от 11 августа 1995 года №18-81. В 1996 году был утверждён Федеральный закон «Об энергосбережении» №28-ФЗ — предшественник ныне действующего Федерального закона «Об энергосбережении

В СНиП 23-02-2003 впервые был введён комплексный показатель энергетической эффективности зданий — удельный расход тепловой энергии на отопление, учитывающий не только потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции, но и теплопотери за счёт вентиляции помещений и инфильтрации наружного воздуха через наружные ограждения, бытовые и солнечные теплопоступления и др.

и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ. А в 2003 году был введён в действие новый стандарт по тепловой защите — СНиП 23-02-2003, который закрепил (сделал базовыми) значения сопротивлений теплопередаче, указанных во втором этапе Изменения №3 к СНиП II-3-79*.

В СНиП 23-02-2003 впервые в отечественной практике был введён комплексный показатель энергетической эффективности зданий — удельный расход тепловой энергии на отопление, учитывающий не только потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции, но и теплопотери за счёт вентиляции помещений и инфильтрации наружного воздуха через наружные ограждения, бытовые и солнечные теплопоступления, а также эффективность авторегулирования подачи теплоты в системах отопления.

УДК 620.9. Научная специальность: 2.1.3.

Энергосбережение как инструмент сокращения эксплуатационных затрат при росте тарифов

Илья Анатольевич Войлоков, к.т.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ)

Предметом исследования является качественный и количественный анализ изменения тарифов на тепловую энергию для населения за последние 27 лет и их сопоставление с изменением нормативных требований по тепловой защите зданий за аналогичный интервал времени. Цель исследования заключается в сопоставлении двух этих показателей и ретроспективном анализе их изменений в течение продолжительного периода. Результаты выполненного исследования показывают, что с 2004 по 2025 годы в Санкт-Петербурге тарифы на тепловую энергию для населения выросли в 6,59 раза. Среднегодовой рост тарифа на тепловую энергию за указанный выше период составил 9,57 % в год, что выше усреднённой за тот же временной интервал среднегодовой инфляции в стране. При этом нормативные требования по тепловой защите за тот же период времени по большинству позиций (ограждающим конструкциям) уменьшились. В совокупности выявленные обстоятельства показывают, что в части энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий, в том числе существующих, требуются неотложные и действенные меры.

Ключевые слова: тепловая энергия, тепловая защита зданий, энергоэффективность, энергосбережение, тариф на тепловую энергию, стандарты, нормативные требования.

UDC 620.9. Scientific specialty: 2.1.3.

Energy saving as a tool to reduce operating costs with rising tariffs

Ilya An. Voilokov, PhD (Engineering), Associate Professor, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU)

The subject of the study is a qualitative and quantitative analysis of changes in tariffs for thermal energy for the population over the past 27 years and their comparison with changes in regulatory requirements for thermal protection of buildings over a similar time interval. The purpose of the study is to compare these two indicators and to retrospectively analyze their changes over a long period of time. The results of the study show that from 2004 to 2025 in St. Petersburg, tariffs for thermal energy for the population increased by 6.59 times. The average annual increase in the tariff for thermal energy for the above period was 9.57 % per year, which is higher than the average annual inflation in the country over the same time period. At the same time, the regulatory requirements for thermal protection for the majority of positions (enclosing structures) decreased over the same period of time. Taken together, the identified circumstances show that urgent and effective measures are required in terms of energy conservation and improving the energy efficiency of buildings, including existing ones.

Key words: thermal energy, thermal protection of buildings, energy efficiency, energy saving, tariff for thermal energy, standards, regulatory requirements.

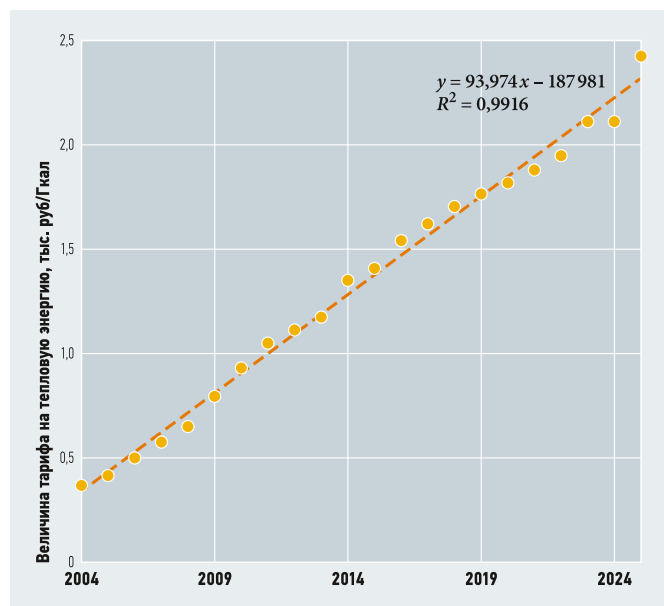


Рис. 1. Динамика изменения тарифов на тепловую энергию за период с 2004 по 2025 годы

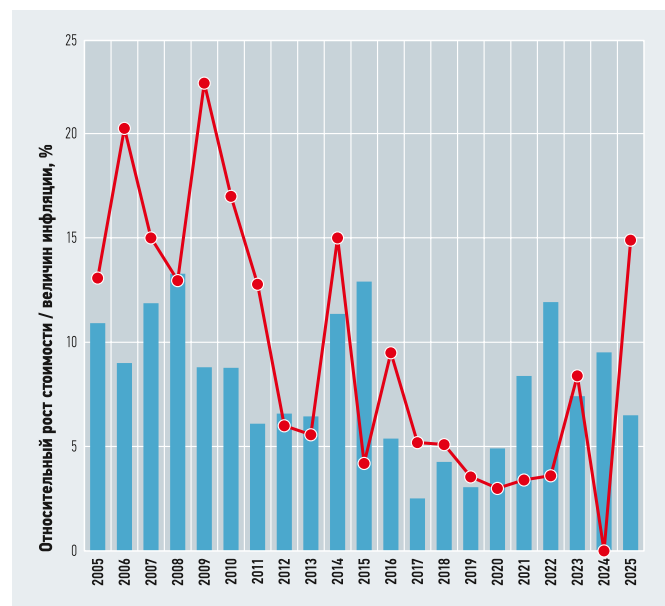


Рис. 2. Относительный рост стоимости тепловой энергии для населения в Санкт-Петербурге и ежегодная инфляция за 2005–2025 годы

Также впервые в новом стандарте была установлена классификация зданий по показателю энергетической эффективности зданий и описан контроль нормируемых показателей, как при проектировании и строительстве, так и в дальнейшем при эксплуатации.

Рассмотрим, как при этом изменялись тарифы на тепловую энергию.

В табл. 1 приведены тарифы на тепловую энергию в Санкт-Петербурге, определяющие плату для населения за коммунальные услуги по отоплению и горячему водоснабжению, а также ссылки на соответствующие правовые акты.

Из данных, приведённых в табл. 1, следует, что за период с 1999 по 2025 годы (общей продолжительностью 27 лет)

в Санкт-Петербурге тариф на тепловую энергию для населения вырос в 25,64 раза (2425,79/94,6), то есть на 2464%, в среднем на 91,3% в год. Сходные тренды выявляются в других городах, например, в Москве [7].

Исключим из рассмотрения первые пять лет указанного выше периода. И рассмотрим динамику изменения тарифа на тепловую энергию за период с 2004 по 2025 годы (рис. 1), из которой следует, что за отмеченный период тариф вырос в 6,59 раза (на 559%). При этом после 2004 года зависимость остаётся практически линейной (статистический показатель — коэффициент детерминации R^2 превышает 0,99), то есть закономерно отражает выявленный тренд.

На рис. 2 представлен график ежегодного роста тарифов на тепловую энергию в процентах и его сопоставления со среднегодовыми показателями инфляции за период с 2005 по 2025 годы. В среднем относительный рост тарифа на тепловую энергию для населения в Санкт-Петербурге за указанный период составил 9,57%, инфляция — 8,09%. Таким образом, рост стоимости тепловой энергии для населения за рассматриваемый период времени в среднем превысил официальные показатели инфляции.

При этом требования по тепловой защите зданий повышены не были. Более того, практически для всех наружных ограждений, за исключением окон, они постепенно были уменьшены.

Тарифы на тепловую энергию для населения в Санкт-Петербурге за период с 1999 по 2025 годы

табл. 1

Год	Величина тарифа на тепловую энергию, руб/Гкал	Основание для введения тарифа	Год	Величина тарифа на тепловую энергию, руб/Гкал	Основание для введения тарифа
1999	94,60	Пост. РЭК СПб от 14.07.1999 №40	2013	1175,00	Расп. КТ СПб от 20.12.2012 №570-р
2000	126,10	Пост. РЭК СПб от 31.06.2000 №20	2014	1351,25	Расп. КТ СПб от 18.12.2013 №508-р
2001*	162,40/235,66	Пост. РЭК СПб от 09.02.2001 №4	2015	1408,01	Расп. КТ СПб от 18.12.2013 №508-р
2002*	209,11/298,44	Пост. РЭК СПб от 20.06.2001 №28	2016	1541,78	Расп. КТ СПб от 19.12.2016 №238-р
2003*	237,34/347,30	Пост. РЭК СПб от 13.02.2002 №15	2017	1621,95	Расп. КТ СПб от 19.12.2016 №238-р
2004	368,00	Расп. РЭК СПб от 05.11.2003 №75-р	2018	1704,67	Расп. КТ СПб от 19.12.2016 №238-р
2005	416,14	Расп. РЭК СПб от 20.06.2005 №25-р	2019	1765,33	Расп. КТ СПб от 14.06.2019 №53-р
2006	500,40	Расп. РЭК СПб от 16.11.2005 №100-р	2020	1818,29	Расп. КТ СПб от 18.12.2019 №228-р
2007	575,46	Расп. КТ СПб от 15.11.2006 №123-р	2021	1880,11	Расп. КТ СПб от 18.12.2020 №262-р
2008	650,00	Расп. КТ СПб от 31.10.2007 №139-р	2022	1947,79	Инф. п-мо КТ СПб от 29.12.2021 №01-13-1467/21-0-0
2009	795,73	Расп. КТ СПб от 19.11.2008 №141-р	2023	2111,40	Инф. п-мо КТ СПб от 29.11.2022 №01-13-945/22-0-0
2010	931,00	Расп. КТ СПб от 14.12.2009 №199-р	2024	2111,40	Расп. КТ СПб от 27.06.2024 №94-р
2011	1050,00	Расп. КТ СПб от 13.12.2010 №334-р	2025	2425,79	Расп. КТ СПб от 18.12.2024 №254-р
2012	1113,00	Расп. КТ СПб от 20.12.2011 №505-р			

* В числителе приведён тариф на тепловую энергию, отпускаемую потребителям АО «Ленэнерго», в знаменателе — отпускаемую потребителям ГУП «ТЭК СПб», двумя наиболее крупными на рассматриваемый период теплоснабжающими организациями.

Сначала это произошло благодаря изменению климатических показателей в своде правил по строительной климатологии СП 131.13330.2012, от принятых значений которых рассчитывается показатель градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{в}}$ — расчётная температура внутреннего воздуха здания, °C; $t_{\text{от}}$ и $z_{\text{от}}$ — средняя температура наружного воздуха [°C] и продолжительность [суток в год] отопительного периода, соответственно, принимаемые по СП 131.13330.2012 при проектировании:

- жилых и общественных зданий — для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более +8 °C;
- образовательных и медицинских организаций, а также домов-интернатов для престарелых — не более +10 °C.

В зависимости от рассчитанного по формуле (1) значения $ГСОП$ по своду правил по тепловой защите СП 50.13330 назначается требуемое сопротивление теплопередаче наружных ограждений:

$$R_{\text{д}}^{\text{тп}} = a ГСОП + b, \quad (2)$$

где $ГСОП$ — то же, что и в формуле (1), °C-сут/год; a и b — коэффициенты, численные значения которых следует принимать по данным табл. 3 СП 50.13330.

Например, до введения в действие в 2012 году СП 131.13330.2012 в Москве повысилась средняя за отопительный период температура наружного воздуха и уменьшилась его продолжительность. Как это отразилось на численном значении $ГСОП$ показано в табл. 2. Из представленных данных видно, что значение $ГСОП$ уменьшилось примерно на 8 %.

Эти изменения автоматически отразились на базовых значениях требуемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций, представленных в табл. 3, из которой следует, что в своде правил по тепловой защите зданий 2012 года по всем наружным ограждениям нормативные показатели оказались ниже принятых в стандарте 2003 года.

В редакции СП 50.13330.2024 нормативные требования были ещё раз понижены в отношении общественных (кроме образовательных и медицинских организаций), административных и бытовых зданий (поз. 2 табл. 3 СП 50.13330), для которых они остались неизменными.

Единственное исключение произошло в отношении производственных зданий, для которых требования оказались выше принятых ранее, и то лишь в отношении отдельных типов наружных ограждений (покрытий и перекрытий). Но эти изменения лишь констатировали существующее положение. Собственники являются

Сравнительный анализ климатических параметров холодного периода года в Москве в стандартах по строительной климатологии до и после 2012 года

табл. 2

Показатель	Значение по стандарту	
	СНиП 23-01-99*	СП 131.13330.2012
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{\text{от}}$, °C	−3,1	−2,2
Продолжительность отопительного периода $z_{\text{от}}$, сут.	214	205
Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП$, °C-сут.*	4943	4551

* Значения $ГСОП$ рассчитаны применительно для жилых зданий с расчётной температурой внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = 20$ °C.

Сравнение нормативных требований по тепловой защите жилых зданий в стандартах 2003 и 2012 годов

табл. 3

Тип ограждающей конструкции	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций $R_{\text{д}}^{\text{тп}}$ [м ² ·°C/Вт], рассчитанных по стандарту:	
	СНиП 23-02-2003	СП 50.13330.2012
Наружные стены	3,13	2,99
Окна	0,52	0,49
Входные наружные двери	0,83	0,78
Совмещённое покрытие	4,67	4,48
Перекрытия над проездами и под эркерами	4,67	4,48
Перекрытия над неотапливаемым подвалом (подпольем)	4,12	3,95

Сравнение нормативных требований по тепловой защите жилых зданий в стандартах 2003, 2012 и 2025 годов

табл. 4

Тип ограждающей конструкции	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций $R_{\text{д}}^{\text{тп}}$ [м ² ·°C/Вт], рассчитанных по стандарту		
	СНиП 23-02-2003	СП 50.13330.2012	СП 50.13330.2025
Наружные стены	3,13	2,99	2,99
Окна	0,52	0,49	0,66
Входные наружные двери	0,83	0,78	0,78
Совмещённое покрытие	4,67	4,48	4,48
Перекрытия над проездами и под эркерами	4,67	4,48	4,48
Перекрытия над неотапливаемым подвалом (подпольем)	4,12	3,95	3,95

заинтересованными лицами в уменьшении своих издержек, поэтому давно стали возводить производственные объекты с более высоким уровнем теплоизоляции наружных ограждений, чем это предусмотрено в СП 50.13330.2024.

Объективности ради следует отметить, что в 2020 году были увеличены нормативные требования в отношении окон (табл. 4). Но площадь окон занимает незначительную часть общей площади наружных ограждений. В частности, в примере расчёта удельной теплозащитной характеристики здания по Приложению К СП 50.13330.2025 (табл. К.1) суммарная площадь наружных ограждающих конструкций рассматриваемого многоквартирного жилого дома составляет 12415 м², а площадь окон — 1813 м², то есть менее 15 % от общей площади наружных ограждений.

В СНиП 23-02-2003 (п. 6.1) была предусмотрена необходимость повышения энергетической эффективности существующих зданий при их реконструкции, модернизации и капитальном ремонте. В СП 50.13330.2012, актуализирующим СНиП 23-02-2003, данное требование

было исключено. Не были в него включены и требования поэтапного уменьшения показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в строящихся и капитально ремонтируемых зданиях, отражённые в Постановлении Правительства РФ от 25 января 2011 года №18, несмотря на то, что появление данного постановления предшествовало введению в действие СП 50.13330.2012, дата введения которого была обозначена 1 июля 2013 года.

Можно констатировать, что после 2000 года нормативные требования по тепловой защите наружных ограждающих конструкций, за исключением окон, более не увеличивались. Не были законодательно введены и иные обязательные технические решения, направленные на снижение энергопотребления в зданиях, например, внедрение в тепловой баланс зданий вторичных энергетических ресурсов (утилизация теплоты удаляемого из помещений внутреннего воздуха или условно-чистых сточных вод) и возобновляемых источников энергии (тепловых насосов, солнечных коллекторов и батарей и т.п.).

То есть никаких действенных мер для уменьшения финансовой нагрузки населения и бюджетов населённых пунктов для частичной или полной компенсации роста платы за коммунальную услугу по отоплению реализовано не было. При этом, что тарифы на тепловую энергию за этот период выросли многократно.

О том, насколько неубедителен и ошибочен такой подход к нормированию теплозащитной оболочки зданий, неоднократно отмечает в своих публикациях В. И. Ливчак [8, 9] — специалист и учёный-практик, который принимал активное участие в разработке большого количества стандартов и сводов правил, среди которых следует отметить СНиП 2.04.07–86*, СНиП 23-02–2003, СП 41-101–95, СП 23-101–2004, СП 60.13330.2012, многих других, в том числе стандартов АВОК, НОП и НОСТРОЙ. При этом Вадим Иосифович в своих публикациях не только критикует существующие подходы к нормированию, но и приводит обоснованные предложения по корректировке нормативных требований по тепловой защите и показателей энергетической эффективности зданий [10, 11].

Аналогичные предложения поступали от других авторов [7, 12, 13]. Однако эти важные исследования не были приняты во внимание.

Однако в 2024 году разработчики свода правил по тепловой защите СП 50.13330.2024, в рамках реализации так называемого «перехода на параметрический метод нормирования», попытались ещё более уменьшить нормативные требования для непрозрачных ограждающих конструкций, введя в качестве базовых значений сопротивления теплопередаче, рассчитанные с учётом понижающих коэффициентов (0,63 — для стен и 0,8 — для остальных конструкций, кроме светопрозрачных), которые ранее можно было применять только в случае удовлетворения нормативных требований по удельному расходу тепловой энергии на отопление (по п. 10.1 СП 50.13330).

Всё это вызвало протест, как со стороны большой группы производителей, так и специалистов. Таким образом, тренд на дальнейшее снижение нормативных требований к уровню тепловой защиты зданий был остановлен.

Следует отметить, что продолжающийся рост доходов населения в стране пока позволяет компенсировать возрастающие высокими темпами расходы граждан на оплату коммунальных услуг по отоплению и горячему водоснабжению. Но в период стагнации доходов рост тарифов на коммунальные услуги, при су-

ществующем значительном физическом износе всей коммунальной инфраструктуры не только зданий и инженерных систем в них, но и тепловых сетей [7, 14], может оказать негативное влияние на социальную обстановку.

Заключение

Приведённые в статье данные по изменению тарифов на тепловую энергию для населения убедительно показывают, что время, когда нужно не только «на бумаге» (за счёт перестановки сроков достижения требуемых показателей энергосбережения), но и фактически, давно наступило. Необходимо начинать реальную работу по повышению энергоэффективности зданий, и такая работа должна проводиться комплексно не только в отношении теплозащитной оболочки зданий, но и эффективных инженерных решений в них. Нужна комплексная программа тепловой модернизации существующего жилого фонда, построенного до повышения нормативных требований по тепловой защите зданий с одновременной автоматизацией регулирования подачи тепловой энергии в систему отопления, поскольку дополнительная теплоизоляция наружных ограждений приводит к снижению отопительной нагрузки объектов теплоснабжения. Уменьшение тепловой нагрузки в существующих зданиях позволит высвободить резервы мощности на источниках тепловой энергии, тем самым появится возможность присоединения новых потребителей без существенной модернизации и увеличения тепловой мощности оборудования на станциях комбинированной выработки энергии и котельных [15].

На основании вышесказанного можно сформулировать следующие выводы:

1. Последнее заметное повышение нормативных требований по тепловой защите в отношении наружных ограждающих конструкций зданий произошло в 1995 году.
2. С 2004 по 2025 годы, то есть за последние 22 года, тарифы на тепловую энергию для населения выросли, например, в Санкт-Петербурге в 6,59 раза (на 559 %).
3. Среднегодовой рост тарифа на тепловую энергию за отмеченный выше период составил 9,57 % в год, что выше усреднённой за тот же временной интервал среднегодовой инфляции в стране.
4. При этом нормативные требования по тепловой защите за тот же период времени по большинству позиций (ограждающих конструкций) уменьшились.
5. Рост тарифов на тепловую энергию при неизменных или даже более низких требованиях по тепловой защите зданий приводит к увеличению финансовой нагрузки не только в отношении населения, но и в отношении бюджетов субъектов РФ.
6. При этом доводы и обоснованные расчёты специалистов полностью игнорируются разработчиком свода правил по тепловой защите зданий.
7. При существующем износе всей коммунальной инфраструктуры и тепловых сетей в стране в ближайшие годы не стоит ожидать существенного сокращения роста тарифов на тепловую энергию.
8. Время действенных решений наступило. Требуются реальные меры по повышению энергетической эффективности зданий, причём не только в отношении проектируемых, но и в отношении существующих, построенных до 1995 года. ●

1. Горшков А.С., Ливчак В.И. История, эволюция и развитие нормативных требований к ограждающим конструкциям // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2015. №3. С. 7–37.
2. Васильев Г.П., Колесова М.В. Экономически и экологически целесообразный уровень теплозащиты зданий // Вестник МГСУ, 2011. №8. С. 293–302.
3. Табунчиков Ю.А., Ковалёв И.Н. Экономическая эффективность энергосберегающих инвестиций // Энергосбережение, 2019. №1. С. 12–15.
4. Цейтин Д.Н., Ватин Н.И., Немова Д.В. [и др.] Технико-экономическое обоснование утепления фасадов при реновации жилых зданий первых массовых серий // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2016. №1. С. 20–31.
5. Горшков А.С., Рымкевич П.П. Методика и пример расчёта окупаемости инвестиций при реализации энергосберегающих мероприятий в строительстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2014. №9. С. 40–45.
6. Горшков А.С. Модель оценки прогнозируемого срока окупаемости инвестиций в энергосбережение // Вестник МГСУ, 2015. №12. С. 136–146.
7. Васильев Г.П. Зачем России энергоэффективность? // Энергосбережение, 2021. №8. С. 14–18.
8. Ливчак В.И. Повышать ли уровень теплозащиты зданий? Ответ — «да» // АВОК, 2009. №7. С. 22–29.

9. Ливчак В.И. И всё-таки повышение теплозащиты зданий для сокращения теплопотребления на их отопление — это правильное решение! // АВОК, 2017. №6. С. 76–96.
10. Ливчак В.И. Предложения по реализации указаний Президента и Правительства России о повышении энергетической эффективности зданий // Энергосбережение, 2025. №2. С. 40–43.
11. Ливчак В.И. Предложения по нормированию требований повышения энергоэффективности зданий нового строительства и жилищного фонда России // Энергосбережение, 2021. №7. С. 20–31.
12. Горшков А.С., Корниенко С.В. Замечания и предложения по корректировке свода правил «Тепловая защита зданий» // Кровельные и изоляционные материалы, 2018. №5. С. 42–47.
13. Перехоженцев А.Г., Войтович Е.В. О качестве нормирования теплозащиты зданий // Строительство и реконструкция, 2019. №3. С. 100–111.
14. Гаак В.К., Гаак А.В. Износ оборудования — возрастающая проблема теплоэнергетики // Национальные приоритеты России, 2017. №1. С. 99–102.
15. Gorshkov A.S., Yuferev Y.V., Kabanov M.S. Analysis of thermal loads and specific consumption of thermal energy in apartment buildings. Thermal Engineering, 2021. Vol. 68. No. 8. Pp. 654–661.

References — see pages 80.

1. A.S. Gorshkov, V.I. Livchak. *Istoriya, evolyutsiya i razvitie normativnykh trebovaniy k ograzhdayushchim konstruktsiyam* [History, evolution, and development of regulatory requirements for enclosing structures]. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzheniy* ["Construction of Unique Buildings and Structures" Magazine]. 2015. No. 3. Pp. 7–37. [In Russian]
2. G.P. Vasiliev, M.V. Kolesova. *Ekonomicheski i ekologicheski tselesoobraznyy uroven' teplozashchity zdaniy* [Economically and environmentally feasible level of thermal protection of buildings]. *Vestnik MGSU* [Bulletin of the Moscow State University of Civil Engineering]. 2011. No. 8. Pp. 293–302. [In Russian]
3. Yu. A. Tabunshchikov, I.N. Kovalev. *Ekonomicheskaya effektivnost' energosberegayushchikh investitsiy* [Economic efficiency of energy-saving investments]. *Energoberezhenie* ["Energy Saving" Magazine]. 2019. No. 1. Pp. 12–15. [In Russian]
4. D.N. Tseytin, N.I. Vatin, D.V. Nemova et al. *Tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie utepleniya fasadov pri renovatsii zhilykh zdaniy pervykh massovykh seriy* [Feasibility study of facade insulation in the renovation of first-series residential buildings]. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzheniy* ["Construction of Unique Buildings and Structures" Magazine]. 2016. No. 1. Pp. 20–31. [In Russian]
5. A.S. Gorshkov, P.P. Rymkevich. *Metodika i primer rascheta okupaemosti investitsiy pri realizatsii energosberegayushchikh meropriyatij v stroitel'stve* [Methodology and example of calculating the payback period of investments in the implementation of energy-saving measures in construction]. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka* ["Construction Materials, Equipment, and Technologies of the 21st Century" Magazine]. 2014. No. 9. Pp. 40–45. [In Russian]
6. A.S. Gorshkov. *Model' otsenki prognozirovannogo sroka okupaemosti investitsiy v energosberezhenie* [Model for assessing the projected payback period of investments in energy saving]. *Vestnik MGSU* [Bulletin of the Moscow State University of Civil Engineering]. 2015. No. 12. Pp. 136–146. [In Russian]
7. G.P. Vasiliev. *Zachem Rossii energoeffektivnost'?* [Why does Russia need energy efficiency?]. *Energoberezhenie* ["Energy Saving" Magazine]. 2021. No. 8. Pp. 14–18. [In Russian]
8. V.I. Livchak. *Povyshat' li uroven' teplozashchity zdaniy? Otvet — "da"* [Should we improve the thermal insulation of buildings? The answer is "yes"]. *AVOK* [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)]. 2009. No. 7. Pp. 22–29. [In Russian]
9. V.I. Livchak. *I vse-taki povyshenie teplozashchity zdaniy dlya sokrashcheniya teplopotrebleniya na ikh otopleniye — eto pravil'noe reshenie!* [And yet, improving the thermal insulation of buildings to reduce heat consumption for heating them is the right decision!]. *AVOK* [Journal of the Russian Association of Engineers for Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)]. 2017. No. 6. Pp. 76–96. [In Russian]
10. V.I. Livchak. *Predlozheniya po realizatsii ukazaniy Prezidenta i Pravitel'stva Rossii o povyshenii energeticheskoy effektivnosti zdaniy* [Proposals for the implementation of the instructions of the President and the Government of Russia on improving the energy efficiency of buildings]. *Energoberezhenie* ["Energy Saving" Magazine]. 2025. No. 2. Pp. 40–43. [In Russian]
11. V.I. Livchak. *Predlozheniya po normirovaniyu trebovaniy povysheniya energoeffektivnosti zdaniy novogo stroitel'stva i zhilishchnogo fonda Rossii* [Proposals for standardizing requirements for improving the energy efficiency of new buildings and the housing stock in Russia]. *Energoberezhenie* ["Energy Saving" Magazine]. 2021. No. 7. Pp. 20–31. [In Russian]
12. A.S. Gorshkov, S.V. Kornienko. *Zamechaniya i predlozheniya po korrektyrovke svoda pravil "Teplovaya zashchita zdaniy"* [Comments and suggestions for adjusting the set of rules "Thermal Protection of Buildings"]. *Krovel'nye i izolyatsionnye materialy* ["Roofing and Insulation Materials" Magazine]. 2018. No. 5. Pp. 42–47. [In Russian]
13. A.G. Perekhodzentshev, E.V. Voytovich. *O kachestve normirovaniya teplozashchity zdaniy* [On the quality of standardization of thermal protection of buildings]. *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya* ["Construction and Reconstruction" Magazine]. 2019. No. 3. Pp. 100–111. [In Russian]
14. V.K. Gaak, A.V. Gaak. *Iznos oborudovaniya — vozrastayushchaya problema teploenergetiki* [Equipment wear and tear — a growing problem for heat power engineering]. *Natsional'nye priority Rossii* ["National Priorities of Russia" Magazine]. 2017. No. 1. Pp. 99–102. [In Russian]
15. A.S. Gorshkov, Y.V. Yuferev, M.S. Kabanov. *Analysis of thermal loads and specific consumption of thermal energy in apartment buildings*. *Thermal Engineering*. 2021. Vol. 68. No. 8. Pp. 654–661.