

ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ ВО ИСПОЛНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ДОКТРИНЫ РФ И ПОСЛАНИЯ ПРЕЗИДЕНТА ОТ 29.02.2024



*В. И. Ливчак,
независимый эксперт по энергоэффективности зданий
и теплоснабжению жилых микрорайонов*

ВАДИМ ИОСИФОВИЧ ЛИВЧАК
Кандидат технических наук,
почетный строитель России,
лауреат премии Совета
министров СССР, специалист
в области теплоснабжения жилых
микрорайонов и повышения
энергоэффективности зданий.
В 1960 году с отличием окончил
Московский инженерно-строительный
институт по специальности
«инженер-строитель по ТТВ». Работал
мастером-сантехником, наладчиком
систем ОВК и ТС в Главмосстрое,
25 лет — в Московском
научно-исследовательском
и проектно-институте
(МНИИТЭП) начальником
сектора теплоснабжения жилых
микрорайонов и общественных
зданий. Более пяти лет —
в Московском агентстве энерго-
сбережения при Правительстве
Москвы в должности заместителя
директора по ЖКХ, 12 лет —
в Московской государственной
экспертизе начальником
отдела энергоэффективности
зданий и инженерных систем.
Вице-президент НП «АВОК»
в 2000–2012 годах. Автор более чем
350 печатных работ и стандартов.

В статье [1] отмечается, что, согласно Климатической доктрине РФ (далее — Доктрина)¹, ключевой долгосрочной целью является «...достижение с учетом национальных интересов и приоритетов социально-экономического развития не позднее 2060 года баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением». И в пункте 39 Доктрины в качестве «мер, обеспечивающих эту цель, приводятся: а) *повышение энергетической эффективности во всех отраслях экономики*; б) *развитие использования возобновляемых и альтернативных источников энергии с низким уровнем выбросов парниковых газов...*», а в пункте 41 добавляется, что «*эффективная климатическая политика должна осуществляться в первую очередь за счет рационального природопользования и повышения энергоэффективности*», в том числе особенно в «*секторе строительство и эксплуатация зданий*»² (дополнено. — Авт.).

Приводятся причины невыполнения в нашей стране требования Правительства РФ о повышении энергетической эффективности зданий от 25 января 2011 года³, 20 мая 2017 года⁴ и 27 сентября 2021 года⁵, предложена новая таблица классов энергетической эффективности зданий с учетом поставленной долгосрочной цели как для проектируемых зданий, так и эксплуатируемых зданий по результатам энергетического обследования.

Но из того, что Доктрина ключевой целью устанавливает достижение баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением, а в числе мер, обеспечивающих достижение этой цели, на первое место ставится повышение энергетической

эффективности во всех отраслях экономики, не следует, что в каждой отрасли должно соблюдаться заданное в целом для экономики страны соотношение этого баланса по выбросам и возможным повышением энергоэффективности в ней. В частности, в секторе строительства и эксплуатации зданий отмечается, что «*российские здания обладают самым большим техническим потенциалом экономии энергии за счет повышения их энергоэффективности как в новом строительстве, так и при капитальном ремонте*». И совсем не обязательно, что если в статье [2], опубликованной уже после утверждения Климатической доктрины, нетто-выбросы парниковых газов остаются практически неизменными до 2030 года, то в этот период не следует

повышать энергетическую эффективность зданий. Наоборот, **согласно посланию Президента России от 29 февраля 2024 года, в нем обращается внимание на реализацию принятых на себя обязательств уже сейчас, в предстоящем шестилетии до 2030 года**, и к ним в первую очередь относится забытое обязательство Правительства России от 20 мая 2017 года⁴ о повышении энергетической эффективности зданий нового строительства к 2023 году на 25%, а к 2028 году (с предлагаемым переносом до 2030 года из-за задержки с начинанием. — Авт.) не менее чем на 50% по отношению к базовому уровню, а комплексного капитального ремонта существующих МКД — до базового уровня, что позволяет использовать эти возможности по максимуму за счет допущения выбросов в других секторах экономики, снижение которых сопровождается большими затратами.

Ниже приводится табл. 1 предлагаемой нами динамики изменения целевых индикаторов повышения энергоэффективности многоквартирных домов (МКД) нового строительства и построенных до 1980 года и с 1980 по 2003 год включительно. Это год утверждения СНиП 23-02-2003⁵ «Тепловая защита зданий», в котором впервые приведен расчет удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, являющегося показателем тепловой энергетической эффективности зданий, и год присвоения базовых значений показателям теплозащиты здания и его удельного энергопотребления, с которыми

сравнивается достигнутое в проекте или по результатам энергетического обследования, и на основании этого сравнения назначается класс энергоэффективности искомого здания.

Поскольку, как было показано в [1], с 2012 года вместо СНиП 23-02-2003 действующим стал СП 50.13330.2012⁷ «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003», по которому по непонятной причине удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, отнесенный к единице площади квартиры в [кВт·ч/м²] или ее объему [кВт·ч/м³], новым авторским коллективом был заменен на удельную характеристику расхода тепловой энергии, принятой из той же табл. 9 СНиП 23-02 (СП 50, п. 10.1), но отнесенной к отапливаемому объему всего здания в размерности [Вт/(м³·°C)], что неправомерно и исключает возможность оценки истинного состояния энергоэффективности запроектированного здания, а также потому, что решение Правительства РФ от 25 января 2011 года по повышению энергоэффективности зданий не было включено в СП 50.13330.2012, в соответствии с которым сегодня выполняется раздел проекта «Энергоэффективность зданий», и поэтому никакого повышения энергоэффективности строящихся и капитально ремонтируемых зданий с 2004 года по настоящее время не проводилось, что и отражено в табл. 1 в колонке «стандартное здание». Поразительно, что в новой, изданной в 2024 году, редакции СП 50.13330.2024⁸, несмотря на критические замечания,

которые игнорируются, повторяется та же неграмотная «удельная характеристика расхода тепловой энергии», возвращающая нашу страну в прошлый век по энергоэффективности строящихся зданий и противоречащая указу Президента РФ!

В блоке табл. 1 «Суммарный удельный годовой расход конечной энергии на дом» приводятся показатели, включающие, помимо удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, которое применяется на обязательной основе для всех типов зданий, также и на горячее водоснабжение, и электрической энергии на освещение, кондиционирование воздуха (последнее за исключением МКД, согласно ППРФ № 1628⁵), силовое и подключенное через розетку электрооборудование зданий, находящихся в эксплуатации (верхняя строка: расход конечной энергии — применяется, согласно ППРФ № 1628, на добровольной основе; нижняя строка — в том числе без отопления и вентиляции).

Табл. 1 построена с опережением выполнения Доктрины относительно сектора экономики «здания» к 2050 году в том числе потому, что, по нашему мнению, уровня потребления энергии, близкого к нулевому, можно достигнуть для зданий нового строительства, а для зданий существующего жилищного фонда выполнить комплексный капитальный ремонт без отселения жителей возможно только до уровня с низким потреблением энергии (что снижает теплотребление МКД на отопление и вентиляцию в 4–4,6 раза

¹ Указ Президента РФ от 26 октября 2023 года № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации», который признает утратившим силу Распоряжение Президента РФ от 17 декабря 2009 года № 861-рп «О Климатической доктрине РФ».

² Движение России к углеродной нейтральности: развилки на дорожных картах. ЦЭНЭФ-XXI. Москва, декабрь 2023 г. (в табл. 1.1 данный сектор экономики обозначен «здания», считаю, более правильно назвать: «строительство и эксплуатация зданий». — Авт.).

³ Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 года № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

⁴ Постановление Правительства РФ от 20 мая 2017 года № 603 «О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. № 18».

⁵ Постановление Правительства РФ от 27 сентября 2021 года № 1628 «Об утверждении правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергоэффективности многоквартирных домов».

⁶ СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий. Нормы проектирования».

⁷ СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

⁸ СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий», утвержден Приказом Минстроя России от 15 мая 2024 года № 327/пр и введен в действие с 16 июня 2024 года.

по сравнению с существующим уровнем или в два раза по сравнению с базовым теплопотреблением). И при этом, чтобы достигнуть такого уровня теплопотребления всех зданий жилищного фонда, необходимо выполнять комплексный капитальный ремонт ежегодно на площади 2,5% жилищного фонда города в 2020 году, что примерно соответствует площади возведения нового строительства в этом году. Это позволит, по нашим расчетам в [3], к тому же 2030 году выполнить комплексный капитальный ремонт всех зданий жилищного фонда города, построенных до 1980 года, а для остальных зданий жилищного фонда, построенных с 1980 до 2020 года, — также на уровень зданий с «низким потреблением энергии» к 2050 году.

Далее в этой таблице акцентировано внимание на обязательности реализации повышения

энергоэффективности зданий уже сейчас, в предстоящем шестилетии до 2030 года, что отвечает тренду послания Президента России от 29 февраля 2024 года. Это принципиально отличает наши предложения от сценариев повышения энергетической эффективности зданий в России, приведенных в [4], основанных на принципе, что «до 1 марта 2028 года для выполнения требований по классам энергоэффективности снижения удельного расхода теплоты на отопление и вентиляцию не требуется, а с 1 марта 2028 года по 2060 год снижение удельного расхода тепла на отопление и вентиляцию должно составить 10%» — за 32 года всего на 10%! Хотя по действующему тогда Постановлению Правительства РФ от 20.05.2017 № 603 вместо проваленного ППРФ № 18 от 25.01.2011 как раз требовалось снижение на те же 50% к 2028 году по сравнению

с базовым, что и предлагается нами со сдвигом на 2030 год в альтернативной редакции ППРФ № 1628, разработанной НП «АВОК» и изложенной в [5]. Там же приводятся уточненные базовые значения удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию всех зданий и нормируемые к 2030 году до уровня «зданий с низким потреблением энергии», а новых зданий — к 2050 году до уровня, «близкого к нулевому».

Этими решениями исправляется «вялая» соглашательская политика, изложенная в [2 и 4], исключающая повышение энергоэффективности МКД в период до 2028 года и предлагающая его повышение с 2028 по 2060 год всего на 10%! НП «АВОК» поддерживает решение Правительства РФ № 603⁴ п. 15-1 «а) для вновь создаваемых зданий к 2030 году предусматривать уменьшение показателей, характеризующих годовые удельные расходы энергетических

Таблица 1. Типы зданий и нормы потребляемой энергии для: зданий по СНиП 23-02-2003, зданий с низким потреблением энергии, энергопассивных зданий и зданий с потреблением энергии, близким к нулевому, рекомендуемые для принятия в России до 2050 года

Тип здания	Удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, кВт·ч/м ²							
	стандартное здание по СНиП 23-02-2003 с 2003 по 2023 г.		здание с низким потреблением энергии, с 2030 г.		энергопассивное здание с 2040 г.		здание с энергозатратами, близкими к нулевому, с 2050 г.	
	на 1 м ²	снижение % к станд.	на 1 м ²	снижение % к станд.	на 1 м ²	снижение % к станд.	на 1 м ²	снижение % к станд.
МКД нового стр-ва	85	0%	42	50%	25	70%	9	90%
МКД стр-ва до 1980 г.	193	0%	42	в 4,6 раза	42	в 4,6 раза	42	с низким потребл. энергии
МКД стр-ва до 2004 г.	168	0%	168	0%	105	в 1,6 раза	42	с низким потребл. энергии
Офисы	125	0%	63	50%	38	70%	13	90%
Суммарный удельный годовой расход конечной энергии на дом, кВт·ч/м²								
МКД нового стр-ва	285	0%	142	50%	85	70%	29	90%
в т.ч. без отопл. и вент.	200	0%	100	50%	60	70%	20	90%
Офисы, в т. ч. без	200	0%	100	50%	60	70%	20	90%
отопл. и вент.	75	0%	37	50%	22	70%	8	90%

Примечание к табл. 1. Показатели удельного годового расхода тепловой энергии на отопление (вместе с вентиляцией) и суммарного расхода конечной энергии (помимо отопления и вентиляции, еще и на горячее водоснабжение, и электрической энергии на освещение, приборы и оборудование, общедомовые нужды, а для офисов дополнительно с охлаждением для систем кондиционирования воздуха), относящиеся к стандартному зданию, приводятся для МКД 5–12 этажей и 4-этажного офиса для региона с ГСОП = 5000 град.-сут. Для достижения всех существующих МКД к 2050 году уровня «зданий с низким потреблением энергии» необходимо выполнять комплексный капитальный ремонт ежегодно на площади 2,5% жилищного фонда города в 2020 году, что примерно соответствует площади нового строительства в этом году.

Таблица 2. Базовые (по СП 50)) и нормируемые в 2023 и 2025 годах значения приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений для зданий в зависимости от изменения градусо-суток отопительного периода региона строительства

Здания и помещения	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут.	Сопротивление теплопередаче наружных ограждений $R_0^{норм}$, м ² ·°С/Вт			
		стен	покрытий и перекрытий над проездами, эркерами	перекрытий чердачных, над техподпольями	светопрозрачных конструкций, окна, витражи
1	2	3	4	5	6
Базовые значения					
1. Жилые здания, гостиницы, общежития, поликлиники, лечебные учреждения, школы, дома-интернаты, детские дошкольные учреждения, хосписы	2000	2,1	3,2	2,8	0,49
	4000	2,8	4,2	3,7	0,63
	6000	3,5	5,2	4,6	0,73
	8000	4,2	6,2	5,5	0,75
	10 000	4,9	7,2	6,4	0,77
	12 000	5,6	8,2	7,3	0,8
2. Общественные, кроме перечисленных выше, административного назначения (офисы), сервисного обслуживания, культурно-досуговые и оздоровительные	2000	1,8	2,4	2,0	0,49
	4000	2,4	3,2	2,7	0,63
	6000	3,0	4,0	3,4	0,73
	8000	3,6	4,8	4,1	0,75
	10 000	4,2	5,6	4,8	0,77
	12 000	4,8	6,4	5,5	0,8
Нормируемые с 2023 г.					
1. Жилые здания, гостиницы, общежития, поликлиники, лечебные учреждения, школы, дома-интернаты, детские дошкольные учреждения, хосписы	2000	2,6	4,0	3,5	0,5
	4000	3,5	5,2	4,6	0,65
	6000	4,4	6,5	5,7	0,75
	8000	5,2	7,7	6,9	0,85
	10 000	6,1	9,0	8,0	0,95
	12 000	7,0	10,2	9,1	1,0
2. Общественные, кроме перечисленных выше, административного назначения (офисы), сервисного обслуживания, культурно-досуговые и оздоровительные	2000	2,3	3,0	2,5	0,5
	4000	3,0	4,0	3,3	0,65
	6000	3,8	5,0	4,3	0,75
	8000	4,5	6,0	5,1	0,8
	10 000	5,3	7,0	6,0	0,85
	12 000	6,0	8,0	6,9	0,9
Нормируемые с 2025 г.					
1. Жилые здания, гостиницы, общежития, поликлиники, лечебные учреждения, школы, дома-интернаты, детские дошкольные учреждения, хосписы	2000	3,2/3,2	4,8	4,2	0,75
	4000	4,2/4,5	6,3	5,5	1,0
	6000	5,3/5,6	7,8	6,9	1,2
	8000	6,3/6,9	9,3	8,5	1,2
	10000	7,4/7,3	10,8	9,6	1,2
	12000	8,4/8,1	12,3	11,0	1,2
2. Общественные, кроме перечисленных выше, административного назначения (офисы), сервисного обслуживания, культурно-досуговые и оздоровительные	2000	2,7/2,7	3,4	2,8	0,65
	4000	3,6/3,9	4,5	3,8	0,9
	6000	4,5/4,8	5,6	4,8	1,2
	8000	5,4/5,9	6,7	5,7	1,2
	10 000	6,3/6,3	7,8	6,7	1,2
	12 000	7,2/6,9	9,0	7,7	1,2

Примечания. 1. Базовые значения приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных конструкций приняты по СП 50.13330.2012 с изменениями № 1 от 14.12.2018 за исключением того, что в этих изменениях приводятся сниженные показатели для лечебно-профилактических, дошкольных и общеобразовательных организаций по сравнению с жилыми, что противостоит, потому что оставлены такими же высокими, как в жилых домах, показатели приведенного сопротивления теплопередаче несветопрозрачных конструкций. Это исключение устранено в вышеприведенной таблице.

2. Нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче несветопрозрачных конструкций приняты с 2023 года на 25% выше базовых значений, поскольку они уже были реализованы в Москве по ППМ № 900 от 05.10.2010 и подтверждены ППМ № 460 от 03.10.2011 [1], а с 2025 года в соответствии с рекомендуемыми в табл. 2 [6] примерно на 50% выше базовых значений — жирным шрифтом (для сравнения впереди повышенные точно на 50%), то же светопрозрачных конструкций — в соответствии с достигнутыми отечественной промышленностью в изготовлении энергоэффективных окон.

3. Промежуточные значения определять методом линейной интерполяции по градусо-суткам отопительного периода района строительства.

Таблица 3. Баланс годового энергопотребления 12-этажного МКД с базовым уровнем теплозащиты и в соответствии с требованиями на 2025–2030 годы в кВт·ч/м² и в % от суммарного (с учетом повышающего коэффициента θ на электрический кВт·ч, равный 2,0), а также 5–9-этажных домов типовых серий 1-го и 2-го поколений массового индустриального строительства до 1980 года и 12–16-этажных домов 3-го поколения индустриального строительства с 1980 по 2020 год (в квадратных скобках с учетом $\theta = 2,0$ — участвует в сложении без учета ВИЭ)

	Тепловая энергия на			Электрическая энергия на		Суммарное годовое энергопотребление	
	отопле- ние	венти- ляцию	ГВС	квартиры	общедомо- вые нужды	без учета ВИЭ	требуе- мое
Базовое, с 2003 г.	28,5 (10%)	55 (19,5%)	102 (36%)	43 [86] (30,3%)	6 [12] (4,2%)	284 (100%)	284
Нормируемое с 2025 г. — 1-й этап	7,6 (3,6%)	55 (25,5%)	61,2 (28,3%)	41,8 [83,6] (38,7%)	4,2 [8,4] (3,9%)	216 (100%)	213
Нормируемое с 2027 г. — 2-й этап	0 (0%)	50,1 [55] (25,2%)	59,3 (30%)	40,3 [80,6] (40,6%)	4,2 [8,4] (4,2%)	198,5 (100%)	170
Нормируемое с 2030 г. — 3-й этап	0 (0%)	41,8 [44] (22%)	57,6 (31%)	39,1 [78,2] (42,5)	4,2 [8,4] (4,5%)	186 (100%)	142
Фактическое до 1980 г.	128 (33,3%)	65 (17%)	130 (33,9%)	26,2* [52,4] (13,7%)	4 [8] (2,1%)	383 (100%)	383
Фактическое с 1980 по 2003 г.	113 (30%)	55 (14,6%)	110 (29,3%)	43 [86] (22,9%)	6 [12] (3,2%)	376 (100%)	376

* В домах строительства до 1980 года установлены газовые плиты, для остальных — электрические.

ресурсов на отопление и вентиляцию — не менее чем на 50% по отношению к базовому уровню, а с 2025 года — не менее чем на 25%» (но не «удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию», как записано в Приказе Минстроя России от 17.11.2017 № 1550, реализующим этот ППРФ № 603 от 20.05.2017, потому что, как сказано выше, эта характеристика расхода, случайно появившаяся в СП 50.13330.2012, не отражает показатель энергетической эффективности зданий).

Причем уровень «зданий с низким потреблением энергии», соответствующий 50%-ному снижению удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию по сравнению с базовым, обеспечивается за счет дополнительного утепления наружной оболочки здания в соответствии с табл. 2, обоснованного в статье [6] со сроком окупаемости дополнительного утепления в 6–7 лет при стабильном индексе доходности в диапазоне 0,5–0,7 (за исключением районов Крайнего Севера, где окупаемость увеличивается до восьми лет), и осуществления автоматического регулирования подачи теплоты в систему отопления по оптимизированным графикам с учетом увеличивающейся доли бытовых теплопоступлений в тепловом балансе дома с повышением

температуры наружного воздуха, подтвержденных теоретическими расчетами и натурными испытаниями в [7, 8 и 9], за счет чего можно сократить подачу теплоты в систему отопления зданий от 15 до 40 и более процентов в годовом потреблении по сравнению с настоящим состоянием и без дополнительных инвестиций, а путем перенастройки контроллера именуемого регулятора.

Еще одним подтверждением при оценке тепловой энергоэффективности зданий возможности достижения уровня «зданий с низким потреблением энергии» для многоквартирных домов нового строительства и существующих в жилищном фонде российских городов за счет дополнительного утепления и применения местного авторегулирования подачи теплоты в систему отопления без использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ — тепловых насосов и солнечных коллекторов для нагрева горячей воды в системе горячего водоснабжения, использование солнечных фотоэлектрических панелей для выработки электроэнергии и др., которые все еще дороже элементарного утепления и замены окон, а также проблематичны по утилизации отработанного оборудования) служит анализ энергетического баланса МКД.

Для оценки доли каждой составляющей энергетического баланса МКД (целевых индикаторов в табл. 8.1²) в федеральных нормах на базовом уровне и нормируемых требований с 2025 года и последующих годов составим табл. 3 баланса годового энергопотребления дома, а затем для наглядности графическое отражение ее на рис. 1.

Базовый удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию МКД, строящегося в Москве при ГСОП = 4551 °С·сут. и $K_{\text{пер}} = 0,945$ [10], принимается по позиции 1 и колонке «12 и более этажей» табл. 9 СНиП 23-02-2003: $q_h^{\text{req}} = 70$ кДж/ (м²·°С·сут) и с учетом пересчета из кДж в кВт·ч: $q_{\text{от+вент. год.баз}} = (70/3600) \cdot 4551 \cdot 0,945 = 83,5$ кВт·ч/м² площади квартир, исходя из заселенности 20 м² на одного жителя.

Фактический удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию на примере принятого в [1] 12-этажного 84-квартирного МКД, составил $q_{\text{от+вент. год.факт.}} = 76$ кВт·ч/м² при утеплении до базового уровня наружных стен $R_{\text{о.ст.}}^{\text{нр}} = 3,0$ м²·°С/Вт и окон $R_{\text{о.ок.}}^{\text{нр}} = 0,7$ м²·°С/Вт, что соответствует нормальному классу энергоэффективности **D**: $(76 - 83,5) \cdot 100 / 83,5 = -9\%$ (см. табл. в [1]). Соответственно, нормируемый с 2030 года $q_{\text{от+вент. год.норм.2030}} = 83,5 \cdot 0,5 = 41,8$ кВт·ч/м²; а фактический при

утеплении, согласно табл. 2, и продолжая расчет МКД из [1] с $R_{o,cm}^{np} = 4,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ и окон $R_{o,ок}^{np} = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, но с заселенностью = $25 \text{ м}^2/\text{жителя}$ — $q_{от+вент. год.факт 2030} = 41 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, что соответствует очень высокому

классу энергоэффективности **A:** $(41 - 83,5) \cdot 100 / 83,5 = -51\%$ и подтверждает вывод о достижении уровня «здания с низким потреблением энергии» за счет повышения теплозащиты и применения местного авторегулирования систем отопления.

Определим параметры промежуточных значений. Нормируемый с 2025 года расход тепловой энергии на те же цели 1-го этапа с учетом 25%-ного снижения энергопотребления:

$$q_{от+вент. год.норм.2025} = 83,5 \cdot (1 - 0,25) = 62,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2.$$

Предварительно разобьем удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания на его составляющие, приняв расчетный воздухообмен в соответствии с СП 60.13330.2020 на одного жителя $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ или $30/20 = 1,5 \text{ м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$. Тогда базовый удельный годовой расход тепловой энергии на нагрев такого количества наружного воздуха для вентиляции:

$$q_{вент. год.баз} = 0,28 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 4551 \cdot 24 \cdot 10^3 = 55 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \text{ в год.}$$

Соответственно, базовый удельный годовой расход тепловой энергии на отопление как разность теплотерь через наружные ограждения, за вычетом внутренних теплопоступлений и базового удельного годового расхода на вентиляцию:

$$q_{от. год.баз} = q_{от+вент. год.баз} - q_{вент. год.баз} = 83,5 - 55 = 28,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \text{ в год.}$$

А с 2025 года, учитывая, что расход тепловой энергии на нагрев наружного воздуха для вентиляции остается в том же объеме, но теплозащита наружных ограждений повысится, нормируемый удельный годовой расход тепловой энергии на отопление значительно снизится и будет: $q_{от. год.2025} = 62,6 - 55 = 7,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \text{ в год.}$

Соответственно, на 2-м этапе снижения энергопотребления строящихся зданий на 40% нормируемый удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию с 2027 года составит:

$$q_{от+вент. год.норм.2027} = 83,5 \cdot (1 - 0,4) = 50,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2;$$

а на 3-м этапе снижения энергопотребления строящихся зданий на 50% с 2030 года:

$$q_{от+вент. год.норм.2030} = 83,5 \cdot (1 - 0,5) = 41,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2,$$

но при этом из-за уменьшения плотности заселения с 20 до $25 \text{ м}^2/\text{человека}$ воздухообмен также снизится до $30/25 = 1,2 \text{ м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$. Тогда удельный годовой расход тепловой энергии на нагрев такого количества наружного воздуха для вентиляции на 3-м этапе будет (в табл. 3 в квадратных скобках):

$$q_{вент. год.2030} = 0,28 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 4551 \cdot 24 \times 10^3 = 44 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \text{ в год.}$$

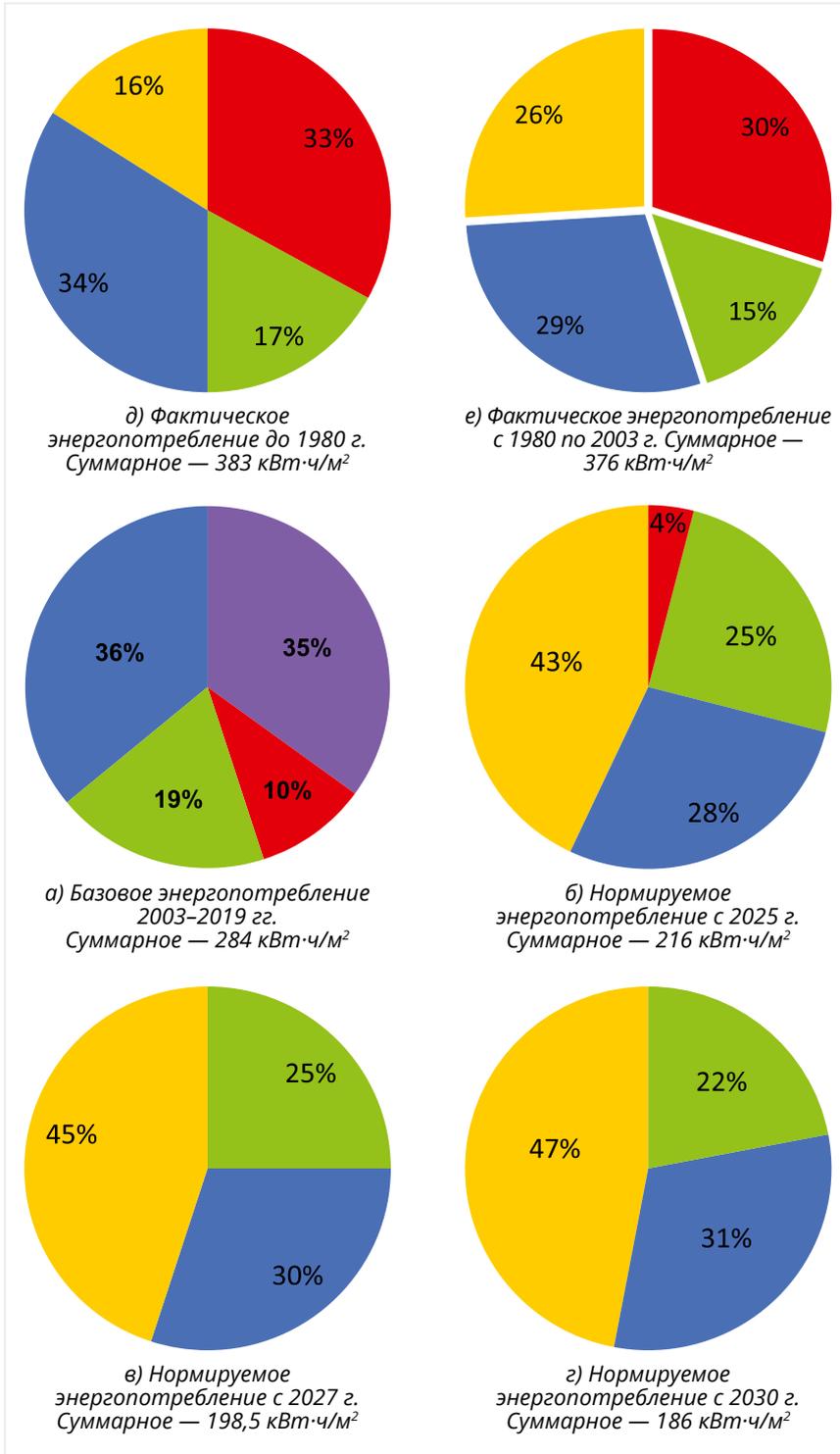


Рис. 1. Диаграмма баланса годового энергопотребления МКД с учетом повышения его энергоэффективности на 25, 40 и 50% по сравнению с базовым уровнем (это части б, в, г и а) и фактического годового энергопотребления МКД до 1980 года и с 1980 до 2003 года в части (это д и е) расхода тепловой энергии на отопление ■, вентиляцию ■, горячего водоснабжения ■ и электрической энергии ■, потребляемой квартирами и на общедомовые нужды в % от суммарного энергопотребления за каждый период

Удельное базовое годовое теплопотребление на горячее водоснабжение МКД, согласно СП 30.13330.2016, принято 102 кВт·ч/м² в год, нормируемое с 2025 года — с учетом наличия во всех квартирах водосчетчиков и оплаты счетов по их показаниям: $102 \times (1 - 0,4) = 61,2$ кВт·ч/м², уменьшаемое на 1% за каждый последующий год с 2025 по 2030 год.

Электропотребление квартирами с электроплитами (при норме заселения квартир 20 м² на человека) — 43 кВт·ч/м² в год [11, раздел 12], уменьшаемое на 1% за каждый последующий год с 2025 по 2030 год за счет повышения энергоэффективности используемого электрооборудования и бытовых электроприборов; на общедомовые нужды без энергосбережения — 6 кВт·ч/м², с энергосбережением — 4,2 кВт·ч/м².

Из табл. 3 и рис. 1 следует, что если при теплозащите на базовом уровне и 1-м этапе повышения энергоэффективности МКД (на 25% превышающей базовое значение) теплотребление систем отопления обеспечивается на все 100%, то на 2-м и 3-м этапах повышения энергоэффективности теплопотребление систем отопления удовлетворяется без привлечения ВИЭ, соответственно, на: $(50,1/55) \cdot 100 = 91\%$ и $(41,8/44) \cdot 100 = 95\%$, что незначительно, и с уменьшением плотности расселения требуемый воздухообмен будет приближаться к нормативному. Жители, ощущающие недостаток воздухообмена, могут установить у себя в квартире бризер — компактное устройство, встраиваемое в стену, с вентилятором, очисткой и электроподогревом потока наружного воздуха.

Попытаемся сопоставить приведенные данные для Москвы с табл. 8.1 из ЦЭНЭФ².

Начнем с нижних трех строк таблицы, попытаемся сопоставить приведенные целевые индикаторы с похожими обозначениями табл. 3 настоящей статьи: **во-первых**, в табл. 8.1 это не средние расходы, а удельные годовые расходы, причем, как следует из табл. 3, если на нужды отопления и централизованного горячего водоснабжения МКД, то тепловой энергии, если на электроснабжение МКД, то электрической энергии, потребленной отдельно квартирами и отдельно на общедомовые нужды, отнесенное к 1 м² площади квартир рассматриваемых домов; **во-вторых**,

	2021	2030		2040	2050	2060	
Потребление конечной энергии, млн твт	151	141	x0,9	132	126	122	x0,8
Доля электроэнергии в потреблении конечной энергии	14%	18%	x1	19%	20%	24%	x1,1
Прямые и косвенные выбросы CO ₂ , млн т	315	240	x0,8	207	179	139	x0,4
Средний расход энергии на нужды отопления, кВт·ч/м ² /год	204	150	x0,7	129	114	94	x0,5
Средний расход энергии на нужды ГВС, кВт·ч/м ² /год	34	18	x0,5	13	11	11	x0,3
Средний расход энергии на прочие нужды, кВт·ч/м ² /год	66	53	x0,8	42	34	30	x0,5

Выписка из табл. 8.1. Целевые индикаторы для жилых зданий в динамике по годам

из табл. 8.1 не понятно: удельное энергопотребление относится к площади квартир или площади жилого дома в границах наружных стен жилых этажей? — **правильно к площади квартир; в-третьих**, многоквартирных домов или включая индивидуальные? Нового строительства или после комплексного ремонта (означая с утеплением, включая замену окон)? — **правильнее, если на все три типа домов будут отдельные таблицы**, иначе невозможно проконтролировать приведенные показатели; **в-четвертых**, какой повышающий коэффициент вводится на электрический кВт·ч при сложении с тепловым кВт·ч; **в-пятых**, правильно размерность применять кВт·ч/м² в год, в противном случае, как записано в табл. 8.1 и как произошло в СП 50, год превратят в часы и сократят с часами из кВт·ч — получится абракадабра, как уже состоялось в СП 50 с «удельной характеристикой расхода в Вт/(м²·°C)», отбросившее нашу страну на 15 лет назад в области повышения энергоэффективности зданий. Ответа на эти вопросы нет, что не позволяет оценить правильность целевых индикаторов в табл. 8.1 на нужды отопления и вентиляции, а также и электрической энергии на МКД.

Если целевые индикаторы на нужды систем отопления относятся к МКД, то в 2021 году удельный годовой расход тепловой энергии в системе отопления 12-этажного МКД должен соответствовать базовому

уровню — 83,5 кВт·ч/м² площади квартир, исходя из заселенности 20 м² на одного жителя согласно [5] (в табл. 8.1 — 204 кВт·ч/м²); а в 2030 году в соответствии с настоящей статьей с заселенностью 25 м²/человека должен быть сокращен на 50%, или $83,5 \cdot 0,5 = 41,8$ кВт·ч/м² (в табл. 8.1 — 150 кВт·ч/м²). Если в табл. 8.1 это показатель усредненного значения всего жилищного фонда МКД на указанную дату, то, судя по анализу в [12] результатов измерения удельных годовых расходов энергетических ресурсов субъектами Российской Федерации, представленных в табл. Г.8 государственного доклада «О состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в РФ», подготовленном Минэкономразвития России, это невыполнимо.

Целевой индикатор на нужды горячего водоснабжения МКД в 2021 году составит (см. табл. 3) 102 кВт·ч/м² в год (в табл. 8.1 — 34 кВт·ч/м²); к 2030 году с учетом 100%-ного перехода на расчеты по индивидуальным квартирным водосчетчикам — 57,6 кВт·ч/м² (в табл. 8.1 — 18 кВт·ч/м²). Следует отметить, что в 2010 году удельный годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение в Германии составлял 22 кВт·ч/м². В нашей стране такого низкого значения быть не может, во-первых, потому что в Германии, как и в других странах Западной Европы, на одного человека приходится в два раза

больше площади квартиры, что в два раза сокращает водопотребление на м² площади квартиры, и, во-вторых, жители этих стран, как правило, пользуются непроточной водой, что еще в 1,5–2 раза снижает их водопотребление по сравнению с россиянами. Поэтому в России оправданно теплотребление на ГВС для МКД до 2000 года при централизованном теплоснабжении от ЦТП с повышенными теплотерями на циркуляцию и без квартирных водосчетчиков в размере около 130÷100 кВт·ч/м² площади квартиры в год на одного жителя, а в 20-х годах при переходе на АИТП и с квартирными водосчетчиками — 65÷55 кВт·ч/м² вместо приведенных в табл. 8-1: 34÷18 кВт·ч/м².

Годовое электропотребление квартир в многоквартирных домах принято в соответствии с табл. 6 Методических рекомендаций по формированию нормативов потребления услуг жилищно-коммунального хозяйства, разработанных Институтом экономики ЖКХ совместно с Управлением социально-экономического развития Министерства экономики Российской Федерации, и утвержденных приказом министра № 240 от 06.05.1999 с добавлением наших уточнений, изложенных в [11], раздел 12. Если прочие нужды в нижней строке табл. 8.1 включают удельный годовой расход электрической энергии, потребляемый квартирами и на общедомовые нужды, включая освещение и потребление силовым оборудованием (лифты, насосы, вентиляторы, компрессоры), то в электрических кВт·ч/м² при использовании электрических плит для приготовления пищи, в табл. 8.1 в 2021 году указано удельное годовое электропотребление 66 кВт·ч/м² со снижением до 53 кВт·ч/м² к 2030 году, а в табл. 3, соответственно, принято: 43 + 6 = 49 и 39,1 + 4,2 = 43,3 кВт·ч/м².

Сравнить потребление конечной энергии в табл. 8.1 путем сложения отдельных целевых индикаторов, приведенных в кВт·ч/м², с верхней строкой таблицы невозможно, потому что последняя приводится в иной размерности — млн тут! Также была обнаружена неточность в табл. 1.1 той же работы ЦЭНЭФ² и в такой же таблице в [2]: в строке «целевые показатели снижения выбросов ПГ и СО₂» в секторе «здания» приводятся

данные выбросов в 2021 году в размере 190 млн т в эквиваленте СО₂, а в 2030 году — 188 млн т, и указывается снижение –11%, в то время как получается (188 — 190)·100/190 = –1,052%, с округлением –1,1%, а не –11%, как в таблице. На запрос НП «АВОК» авторы сначала отписались (по А. Райкину «запустили дурочку»): «*Это не ошибка. Это модельный расчет. Речь идет о суммарных выбросах, а не об удельных. То есть в расчете играет роль также рост площади зданий...*» Но при повторном запросе согласились: «*Благодаря В. И. Ливчаку нашли ошибку. В таблице были показаны только общественные здания. Новый верный вариант таблицы прилагаю*». Но, когда мы сложили показатели общественных зданий из табл. 1.1 с показателями жилых МКД из табл. 8.1, сумма из двух этих таблиц не совпадает с новой:

Годы:	2021	2030	2040	2050	2060
общественные:	190	188	167	137	108 — по табл. 1.1 работы ЦЭНЭФ ²
жилые МКД:	315	240	207	175	139 — по табл. 8.1 работы ЦЭНЭФ ²
их сумма:	505	428	374	316	247
Новая таблица:	516	491	432	342	245 — (дальнейших разъяснений не поступило)

Не могу согласиться также с выводами ЦЭНЭФ-XXI в их работе «Три плюс два» [13], что Россия может подписать Глобальное обязательство по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности, принятое на Глобальной конференции Международного энергетического агентства (Global Renewables and Energy Efficiency Pledge), проходившей в июне 2023 года в Версале (Франция), при соблюдении ряда перечисленных в работе условий. Под документом, обязывающим к 2030 году утроить глобальную мощность источников ВИЭ и удвоить темпы повышения энергоэффективности, подписались 124 страны мира, но ни Россия, ни Китай, ни Индия в их число не вошли. **Во-первых**, такие беспрецедентные требования, не обращая внимания на местные условия и не считаясь с целесообразностью, — это нарушение суверенитета страны и вмешательство в ее экономику. И потом, где

обоснования, что это отвечает «*приоритетам социально-экономического развития нашей страны*» (см. Климатическую доктрину РФ, в которой в п. 42 записано: «*Российская Федерация будет способствовать исследованиям и разработкам в области энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии*») — вместо проведения исследований требуется «взять под козырек!»

Во-вторых, выполнение таких решений невозможно контролировать в нашей стране и не только в ней — в статьях ЦЭНЭФ-XXI неоднократно отмечаются нестыковки в показателях Росстата. Я в статье [12] указывал на ошибки в оценке фактического теплотребления на коммунальные услуги и в подсчете энергоэффективности зданий в государственном докладе «О состоянии энергосбережения и повыше-

нии энергетической эффективности в Российской Федерации», подготовленном Минэкономразвития России. Прилагал новые формы таблиц удельных годовых расходов энергетических ресурсов каждого МКД нового строительства и отдельно прошедших комплексный капитальный ремонт для каждого региона страны, на основании которых должна создаваться итоговая более содержательная таблица Г.8 для представления в госдоклад Минэкономразвития.

И, **в-третьих**, возвращаясь к сопоставлению суммарного, требуемого по табл. 1А СП 60.13330.2020 [из 11] конечного энергопотребления в той же табл. 3, с ожидаемым фактическим потреблением без использования ВИЭ следует, что начиная с реализации 2-го этапа повышения энергоэффективности МКД по конечному удельному годовому энергопотреблению разница между требуемым и обеспечиваемым в пределах рекомендованного

расхода энергии на 2-м и 3-м этапах превышает в целом, соответственно, на $(198,5 - 170) \cdot 100 / 170 = 17\%$ и $(186 - 142) \cdot 100 / 142 = 31\%$, и касается это систем горячего водоснабжения и электроснабжения, по которым выполнение требований до 2030 года, согласно ППРФ № 1628, носит добровольный характер. Поэтому, по нашим предложениям, сформулированным в [5], до 2030 года повышение тепловой энергетической эффективности МКД в секторе экономики «здания» как нового строительства, так и большинства существующих зданий, построенных до 1980 года, достигнет уровня «с низким потреблением энергии», что соответствует классу энергоэффективности «А» — очень высокий» (для новых зданий с теплопотреблением в два раза ниже базового по СНиП 23-02-2003, для МКД, построенных до 1980 года и прошедших комплексный капитальный ремонт, — с теплопотреблением на отопление и вентиляцию в 4,6 раза ниже того, что они потребляли до капремонта) **без использования ВИЭ**, только за счет утепления наружных ограждений, включая замену окон, и за счет перенастройки контроллера автоматического регулятора подачи теплоты в систему отопления на оптимизированный «график Ливчака».

После 2030 года в новом строительстве за счет применения возобновляемых источников энергии и утилизации теплоты выбросов или поверхностного слоя земли предполагается постепенное повышение энергоэффективности до уровня потребления энергии сначала «энергопассивного» к 2040 году, а затем близкого к нулевому. При капитальном ремонте МКД жилищного фонда города следует продолжать его на том же уровне повышения теплозащиты и с тем же ежегодным объемом производства (на площади 2,5% от площади жилищного фонда в 2020 году), пока к 2050 году не будут выведены на уровень «зданий с низким потреблением энергии» все МКД жилищного фонда городов России, построенные до 2004 года. Всегда выгодней выполнить капитальный ремонт двух зданий, снизив их теплопотребление на отопление в четыре раза, чем одного здания, доведя до уровня «энергопассивного», снизив его теплопотребление в пять раз.

Расчет энергоэффективности зданий и установление класса их энергетической эффективности следует выполнять по Рекомендациям АВОК [11] «Реализация требований повышения энергетической эффективности зданий и систем их инженерного обеспечения. Энергетический паспорт зданий. Примеры расчета энергоэффективности проекта зданий».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ливчак В. И. В борьбе за повышение энергоэффективности зданий в России нужна своя специальная операция // Инженерные системы АВОК Северо-Запад № 1. 2024.
2. Башмаков И. А. Основная развилка на траекториях достижения углеродной нейтральности // Энергосбережение № 1. 2024.
3. Ливчак В. И. Какова фактическая энергоэффективность жилищного фонда города Москвы и тенденции ее повышения к 2030 году // Инженерные системы АВОК Северо-Запад № 1. 2020.
4. Башмаков И. А. и др. Потенциал экономии энергии в многоквартирных домах России и возможности его реализации // Энергосбережение № 5. 2023.

5. Ливчак В. И. Новый взгляд на Проект Постановления Правительства РФ № 1628 от 27 сентября 2021 года // СОК № 1. 2024.

6. Ковалев И. Н., Табунщиков Ю. А. Особенности оптимизации толщины утеплителя наружных стен зданий. Системные аспекты // Энергосбережение № 8. 2017.

7. Ливчак В. И. О температурном графике отпуска тепла для систем отопления жилых зданий // Водоснабжение и санитарная техника № 12. 1973.

8. Ливчак В. И., Забегин А. Д. Стратегия авторегулирования систем отопления МКД // Энергосбережение № 3. 2016.

9. Ливчак В. И. О температурном графике центрального авторегулирования местных систем водяного отопления зданий // СОК № 1. 2023.

10. Ливчак В. И., Горшков А. С. Обоснование величин базового удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий для разных регионов России // Инженерные системы АВОК Северо-Запад № 2. 2018.

11. Ливчак В. И., Табунщиков Ю. А., Бродач М. М., Миллер Ю. В. Проект Рекомендаций АВОК, опубликован в Библиотеке научных статей АВОК в рубрике «Проектирование и нормативно-правовые документы», электронное приложение к статье «Последствия исключения учета бытовых теплоступлений из теплотехнического расчета систем отопления зданий». Ноябрь 2023.

12. Ливчак В. И. О реальном положении дел с повышением энергоэффективности многоквартирных домов в России // СОК № 11. 2020.

13. Башмаков И. А., Лунин А. А. Три плюс два. ЦЭНЭФ-XXI. Москва, 02.04.2024.

ЛИДЕР СТРОИТЕЛЬНОГО КАЧЕСТВА

XIII КОНКУРС «ЛИДЕР СТРОИТЕЛЬНОГО КАЧЕСТВА - 2024»

К участию в I этапе конкурса приглашаются производители и поставщики строительных материалов Северо-Западного Федерального округа.

НОМИНАЦИИ:

- Строительные материалы
- Строительные изделия и конструкции
- Инженерные системы и оборудование

К участию во II этапе конкурса приглашаются строительные организации Северо-Западного Федерального округа независимо от форм собственности, имеющие допуски на строительство и право производства работ.

НОМИНАЦИИ:

- Лучший объект жилищного строительства
- Лучший объект коммерческого строительства
- Лучший объект промышленного строительства
- Лучший объект социально-гражданского строительства
- Лучший объект малозэтажного строительства

www.lider-kachestva.ru

Генеральный партнер: **ГЛАВСТРОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

Официальный деловой партнер: **ЭКОЮРУС ВЕНТО**

Генеральный информационный партнер: **НЭА**

Информационные партнеры: **Стройка**

Интернет-партнеры: **ASN**

Генеральный оператор конкурса: **(812) 324-99-97**

Официальный информационный партнер: **Строительный**

Инженерные системы: **ИНСИСТЕМЫ**

Ктостроит.ru: **ktostroit.ru**

adm@infstroy.ru

Вестник: **ВЕСТНИК**

BN.RU: **BN.RU**

www.infstroy.ru

INFSTROY