

Анализ требований по энергоэффективности новых и капитально ремонтируемых зданий в зарубежных странах

1.1 Новые здания

В ЕС в поправках к Директиве EPBD (*energy performance of buildings*) от декабря 2018 г.¹ введены нормативные требования:

- к 31 декабря 2020 г. все новые здания должны соответствовать требованиям для зданий с практически нулевым энергопотреблением;
- после 31 декабря 2018 г. новые здания, занимаемые государственными органами и находящиеся в их собственности, должны соответствовать требованиям для зданий с практически нулевым энергопотреблением.

Государства-члены ЕС должны разработать **национальные планы по увеличению числа зданий с почти нулевым энергопотреблением**. Эти национальные планы могут включать цели, дифференцированные в зависимости от категорий зданий.

Китай принял национальный стандарт для зданий с почти нулевым потреблением энергии.² Калифорния приняла Энергетический кодекс здания, предписывающий NZEB для новых жилых зданий в 2020 г. и для коммерческих зданий в 2030 г.³ Несколько стран приняли цели, дорожные карты или обязательные энергетические нормы, требующие почти нулевого потребления энергии (NZEB) для некоторых классов новых зданий.

Уровни, по которым здания относят к зданиям с почти нулевым энергопотреблением, устанавливаются каждым государством ЕС самостоятельно. Согласно Директиве EPBD, они определяются на основе оптимизации затрат цикла жизни здания. Поэтому они заметно отличаются в разных странах ЕС. Эти различия, помимо климатических различий, также определяются охватом процессов энергопотребления здания: только отопление, вентиляция и охлаждение или также ГВС, освещение и бытовые приборы. В ЕС существует широкий разброс уровней удельного потребления энергии для зданий с почти нулевым энергопотреблением. Удельный показатель определяется по первичной энергии, поэтому по странам коэффициенты пересчета из конечной энергии (например, электроэнергии и централизованного тепла) в первичную заметно различаются. Решение задачи оптимизации затрат цикла жизни также приводит к национальным различиям за счет отличий в стоимости материалов, оборудования, работ и энергоресурсов.

Для южных стран ЕС порог удельного расхода первичной энергии для жилых зданий с почти нулевым энергопотреблением равен 50-65 кВт·ч/м²/год (отопление, вентиляция,

¹ [REGULATION \(EU\) 2018/1999 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December, 2018.](#)

² MoHURD, 2019: Technical Standard for Nearly Zero Energy Building GB 51350-2019. China Architecture & Building Press, Beijing, China, 135 pp.

³ Feng, W. et al., 2019: A review of net zero energy buildings in hot and humid climates: Experience learned from 34 case study buildings. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, **114** (June 2019), 109303, doi:10.1016/j.rser.2019.109303.

кондиционирование и ГВС), для северных стран – 65-90 кВт·ч/м²/год.⁴ Требования по вкладу ВИЭ обратные: для южных стран – 50 кВт·ч/м²/год, для северных – 25 кВт·ч/м²/год. В итоге чистое потребление полученной со стороны первичной энергии для южных стран равно 0-15 кВт·ч/м²/год, а для северных – 40-65 кВт·ч/м²/год.

Для близких к России по климату северных стран ЕС порог удельного расхода первичной энергии для жилых зданий с почти нулевым энергопотреблением энергии (включая бытовые приборы и освещение) установлен на следующих уровнях: Швеция – 85 кВт·ч/м²/год, Финляндия – 90 кВт·ч/м²/год, Норвегия – 95 кВт·ч/м²/год, Эстония – 100 кВт·ч/м²/год.⁵ В северных странах ЕС только для систем отопления, вентиляции и кондиционирования МКД порог удельного расхода первичной энергии равен 40 кВт·ч/м²/год в Дании, 46 кВт·ч/м²/год в Эстонии, 56 кВт·ч/м²/год в Финляндии, 66 кВт·ч/м²/год в Норвегии, 82 кВт·ч/м²/год в Швеции. Согласно Приказу № 399, эти уровни соответствуют российским зданиям в климатической зоне 3000-4000 ГСОП для классов энергоэффективности А, А+ и А++. В ряде стран ЕС (Италия, Литва, Люксембург и Испания) к зданиям с почти нулевым энергопотреблением отнесены здания, соответствующие классам энергоэффективности А (Испания), А+ (Италия), А++ (Литва).⁶

Анализ реализованных проектов пассивных зданий показал, что в среднем по странам ЕС удельный расход первичной энергии на цели отопления варьирует в диапазоне от 15 (Дания) до 100 (Польша) кВт·ч/м².⁷ При этом есть примеры зданий «энергия плюс», которые потребляют меньше энергии, чем производят. Эффективность утилизации тепла от систем вентиляции в таких зданиях равна 75-96%, средние для отдельных стран коэффициенты приведенного сопротивления теплопередаче для ограждающих конструкций равны 2,5-12 м²°С/Вт, а для окон 0,6-3,7 м²°С/Вт. Дополнительные инвестиции в строительство зданий с почти нулевым энергопотреблением в ЕС составили 682-2624 евро/м².⁸

В США в августе 2022 г. был принят *Inflation Reduction Act*. Значительная часть его положений посвящена низкоуглеродной трансформации экономики США. На повышение энергоэффективности зданий в этом законе выделяется 22 млрд долл. в 2023-2032 гг.

Для застройщиков МКД предоставляются налоговые кредиты в размере:

- 5 000 долл. на квартиру для новых МКД, которые сертифицированы в рамках программы DOE Zero Energy Ready Home и соответствуют действующим требованиям по локализации;
- 2 500 долл. на квартиру для новых МКД, которые соответствуют требованиям ENERGY STAR и требованиям по локализации;
- 1 000 долл. на квартиру для новых МКД, сертифицированных в рамках программы DOE Zero Energy Ready Home, но не отвечающих требованиям по локализации;
- 500 долл. для новых жилых единиц, которые соответствуют требованиям ENERGY STAR, но не отвечают требованиям по локализации;
- до 50% стоимости инвестиций в экологически чистую энергию. До 30% от стоимости солнечной, геотермальной энергии, комбинированного производства тепла и электроэнергии, хранения и других экологически чистых технологий.

⁴ Kurnitski J. 2021. NZEB developments and challenges in EU. June 11, 2021. REHVA Technology & Research Committee Chair, Tallinn University of Technology, Aalto-University.

⁵ Там же.

⁶ Kurnitski J. 2021. NZEB developments and challenges in EU June 11, 2021. REHVA Technology & Research Committee Chair, Tallinn University of Technology, Aalto-University.

⁷ D'Agostino D., S.T. Tzeiranaki and P. Zangheri et al. / Data in Brief 39 (2021) 107641.

⁸ Там же.

Большинство проектов должны соответствовать требованиям по локализации, в противном случае размер кредита снижается до 6%. При выполнении требований по локализации и местоположению доля налогового кредита может повышаться до 40% и до 50%.

1.2 Существующие здания

В дополнениях к принятой в 2010 г. Директиве EPBD⁹ (*energy performance of buildings*), одобренных в июне 2018 г.,¹⁰ перед всеми странами-членами ЕС поставлена задача разработать *Долгосрочную стратегию реконструкции* для фонда жилых и нежилых зданий, как государственных, так и частных, для их превращения в здания с высокой энергоэффективностью и нулевыми выбросами ПГ к 2050 г. за счет экономически эффективной трансформации существующих зданий в здания с почти нулевым энергопотреблением. Здание с почти нулевым энергопотреблением определяется в этом документе как:

здание с очень высокими энергетическими характеристиками, позволяющими иметь почти нулевое или очень низкое потребление энергии с покрытием значительной его части за счет возобновляемых источников энергии, включая энергию, произведенную в месте расположения здания.

В Долгосрочной стратегии каждой страны ЕС должна быть разработана дорожная карта с мерами реализации и определены индикаторы для оценки прогресса по решению задачи снижения к 2050 г. выбросов ПГ на 80-95% от уровня 1990 г. Дорожная карта должна включать этапы реализации Долгосрочной стратегии на 2030, 2040 и 2050 годы. Долгосрочная стратегия реконструкции должна содержать:

- обзор состояния национального фонда зданий на базе данных статистики и оценку ожидаемой доли отремонтированных зданий в 2020 г.;
- определение экономически эффективных подходов к реконструкции, соответствующих типам здания и климатическим зонам;
- меры политики для стимулирования экономически эффективной глубокой реконструкции зданий, в том числе поэтапной, а также по поддержке целенаправленных экономически эффективных мер по реконструкции, например, путем введения факультативной схемы паспортов реконструкции зданий;
- обзор мер политики, направленных на наихудшие сегменты национального фонда зданий, решение проблемы разделения интересов выгодополучателей и провалов рынка, а также описание соответствующих национальных действий, которые способствуют сокращению энергетической бедности;
- меры политики, нацеленные на все общественные здания;
- обзор национальных инициатив по продвижению интеллектуальных технологий, а также программ образования в области строительства и энергоэффективности;
- основанную на фактических данных оценку ожидаемой экономии энергии и более широких выгод, например, связанных со здоровьем, безопасностью и качеством воздуха.

⁹ Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast) 02010L0031 — EN — 01.01.2021 — 003. With modifications: [DIRECTIVE \(EU\) 2018/844 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, Text with EEA relevance of 30 May 2018](#). L 156 75 19.6.2018; [REGULATION \(EU\) 2018/1999 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December, 2018](#).

¹⁰ [DIRECTIVE \(EU\) 2018/844 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, Text with EEA relevance of 30 May 2018](#) L 156 75 19.6.2018.

Долгосрочная стратегия реновации Испании (LTRS) нацелена на ремонт 1,2 млн из 18,7 млн жилых зданий к 2030 г. За счет этих мер будет получена экономия в размере 26 ТВт-ч, или 15% от конечного потребления энергии в жилых домах в 2018 г. и еще 17 ТВт-ч в нежилом секторе (в т.ч. 1,5 ТВт-ч в государственных зданиях). Среднее сокращение потребления невозобновляемой первичной энергии превысит 40%. Для участия в программе здание после ремонта должно достичь класса энергоэффективности А или В. Общий объем инвестиций в энергоэффективный ремонт в 2020-2030 гг. составляет 41,5 млрд евро. Финансирование включает 7 млрд евро государственных инвестиций до 2030 г. Отдельные программы увязывают уровень грантовой поддержки с предлагаемой глубиной реновации и доходами населения. Гранты покрывают 30-50% инвестиционных затрат для проектов с короткими сроками окупаемости, 50-70% для проектов с более длительными сроками окупаемости и 70-100% для домохозяйств с низким уровнем доходов.¹¹

На практике на рынке доминирует пошаговая реконструкция с небольшой экономией первичной энергии на каждый шаг. Реновации «ниже порога», «легкие» и «средние» более распространены, чем «глубокие» реновации. Обычно это означает, что реализовано лишь несколько мер. К энергоэффективному ремонту относятся следующие работы:

- замена окон;
- замена входных дверей здания;
- монтаж теплоизоляции на фасаде (в т.ч. утепление полых стен);
- монтаж теплоизоляции кровли;
- монтаж теплоизоляции на фундаментную плиту (полы);
- монтаж теплоизоляции внутри подвала;
- монтаж теплоизоляции мансардного этажа;
- замена или первичная установка отопительного теплогенератора;
- замена или первичная установка водонагревателя (в т.ч. солнечного теплового коллектора на крыше);
- замена или первичная установка радиаторов;
- замена или первичная установка системы теплого пола;
- замена или первичная установка механической системы вентиляции;
- замена или первичная установка системы охлаждения помещений (кондиционер);
- установка фотоэлектрической системы (солнечные модули для выработки электроэнергии на крыше);
- (автоматическая) система затемнения окон во избежание перегрева летом;
- новые осветительные установки.

В отношении общего фонда зданий (жилых и нежилых) средневзвешенный уровень *энергетического обновления* по «среднему ремонту» в ЕС в последние годы был близок к 1%.¹² Для МКД средняя оценка по «среднему пакету» мер энергоэффективного капитального ремонта равна 1,1% (табл. 1).

¹¹ RENOVATE2RECOVER: HOW TRANSFORMATIONAL ARE THE NATIONAL RECOVERY PLANS FOR BUILDINGS RENOVATION? www.renovate-europe.eu.

¹² Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. *Final report*. European Union, November 2019; Boosting building renovation: what potential and value for

В России по итогам капитального ремонта с включением мер по повышению энергоэффективности экономия составляет 16-18%. Это соответствует зоне «легкого ремонта» – по определению ЕС. Средневзвешенная доля таких зданий в ЕС составляет почти 4% для жилых зданий и 3% для нежилых (табл. 1 и 2). Однако важна не только относительная, но и абсолютная экономия. Для «среднего ремонта» в ЕС экономия всех видов энергоресурсов при расчете по первичной энергии составляет в среднем 64 кВт-ч/м²/год. Как и в России, относительная годовая экономия первичной энергии на реконструкцию нежилых помещений (сравнение показателей здания до и после реконструкции), учитывая среднее значение всех реконструкций энергоснабжения в 28 странах ЕС, проведенных в период с 2012 по 2016 год, оценивается примерно в 17%.¹³

Таблица 1 Доля жилых зданий, в которых реализуются меры по энергоэффективному капитальному ремонту в ЕС. Средние значения за 2012-2016 гг.

Регион, страна	ЭЭ ремонт – всего	ЭЭ ремонт – «ниже порога» (экономия менее 3%)		ЭЭ ремонт – «легкий» (экономия от 3 до 30%)		ЭЭ ремонт – «средний» (экономия от 30 до 60%)		ЭЭ ремонт – «глубокий» (экономия более 60%)	
	доля зданий	доля зданий	экономика	доля зданий	экономика	доля зданий	экономика	доля зданий	экономика
ЕС-28	12,3%	7,1%	0,2%	3,9%	12,7%	1,1%	41,1%	0,2%	66,0%
Австрия	11,6%	6,3%	0,3%	3,3%	12,7%	1,7%	42,1%	0,2%	66,8%
Бельгия	15,6%	7,8%	0,4%	6,5%	12,4%	1,0%	40,8%	0,2%	66,4%
Болгария	20,1%	10,1%	0,0%	8,6%	14,6%	1,3%	40,4%	0,1%	71,7%
Хорватия	21,7%	13,4%	0,1%	6,7%	15,0%	1,5%	41,4%	0,1%	68,1%
Кипр	15,5%	9,9%	0,2%	3,2%	14,5%	2,0%	44,5%	0,4%	64,0%
Чехия	13,7%	6,7%	0,2%	5,2%	14,1%	1,6%	40,4%	0,1%	65,4%
Дания	7,5%	3,6%	0,3%	3,2%	12,1%	0,6%	41,4%	0,0%	66,9%
Эстония	11,2%	6,8%	0,3%	3,6%	13,7%	0,7%	37,5%	0,1%	69,9%
Финляндия	9,9%	6,4%	0,2%	3,2%	11,1%	0,3%	37,5%	0,0%	0,0%
Франция	13,3%	7,4%	0,3%	4,7%	11,2%	1,0%	41,0%	0,2%	66,3%
Германия	9,8%	5,4%	0,2%	3,5%	12,6%	0,9%	41,7%	0,1%	66,1%
Греция	8,9%	5,3%	0,1%	2,3%	13,2%	1,1%	44,5%	0,2%	66,1%
Венгрия	8,9%	5,0%	0,3%	2,9%	12,5%	0,9%	39,6%	0,1%	62,0%
Ирландия	8,0%	3,9%	0,3%	3,4%	12,0%	0,6%	43,8%	0,1%	63,9%
Италия	13,7%	8,0%	0,3%	4,0%	13,5%	1,5%	40,8%	0,3%	67,0%
Латвия	9,8%	5,4%	0,2%	3,4%	12,8%	0,9%	40,7%	0,0%	72,7%
Литва	8,9%	5,1%	0,3%	2,9%	12,4%	0,7%	41,2%	0,2%	64,7%
Люксембург	7,1%	4,3%	0,2%	2,3%	12,5%	0,4%	43,5%	0,1%	73,4%
Мальта	13,0%	10,0%	0,1%	2,4%	12,5%	0,6%	45,6%	0,1%	63,7%
Нидерланды	12,7%	7,5%	0,2%	4,3%	12,2%	0,8%	39,1%	0,1%	67,1%
Польша	17,4%	8,9%	0,3%	7,0%	12,8%	1,5%	37,2%	0,0%	62,3%
Португалия	16,3%	8,8%	0,3%	6,0%	12,7%	1,3%	41,7%	0,1%	63,7%
Румыния	24,1%	13,4%	0,2%	9,3%	13,3%	1,3%	41,5%	0,1%	64,1%
Словакия	9,7%	5,1%	0,2%	3,5%	14,3%	1,0%	41,9%	0,1%	65,1%
Словения	9,8%	5,4%	0,2%	3,1%	14,8%	1,3%	39,1%	0,1%	62,4%
Испания	17,0%	13,0%	0,1%	2,1%	14,4%	1,7%	41,0%	0,3%	66,1%
Швеция	13,0%	8,0%	0,3%	4,3%	11,4%	0,7%	41,0%	0,1%	67,3%
Великобритания	7,9%	4,0%	0,2%	2,7%	13,2%	1,1%	42,3%	0,1%	64,2%

Europe? Directorate general for internal policies. Policy department. Economic and scientific policy; EU. 2020. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. A Renovation Wave for Europe – greening our buildings, creating jobs, improving lives. [EUR-Lex - 52020DC0662 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#).

¹³ Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. *Final report*. European Union, November 2019.

Источник: Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. *Final report*. European Union, November 2019.

В ЕС в 2012-2016 гг. в среднем инвестировалось более 200 млрд евро в год в энергоэффективные ремонты зданий (табл. 2) и 332 млрд евро в год в прочие виды ремонтов.¹⁴ На долю «глубоких» капитальных ремонтов пришлось только 5% всех инвестиций, а на долю ремонтов, дающих экономию менее 3%, – 37%. Удельные капитальные затраты на энергоэффективные ремонты растут медленнее эффектов, поэтому по мере роста глубины капитального ремонта удельные затраты на экономию единицы энергии не растут, а снижаются.

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует. **Доля жилых зданий, в которых реализуются меры по энергоэффективному капитальному ремонту в ЕС. Средние значения за 2012-2016 гг.**

	ЭЭ ремонт – всего	ЭЭ ремонт – «ниже порога» (экономия менее 3%)	ЭЭ ремонт – «легкий» (экономия от 3 до 30%)	ЭЭ ремонт – «средний» (экономия от 30 до 60%)	ЭЭ ремонт – «глубокий» (экономия более 60%)
Всего, млрд евро	209,326	78,155	76,642	44,148	10,381
Евро на 1 м ² , в т.ч.:	83	56	104	154	219
Латвия	41	30	44	86	270
Литва	59	47	60	138	59
Экономия энергии, кВт-ч/м ² , в т.ч.:	14	1	19	64	122
Латвия	35	1	48	168	395
Литва	41	2	56	194	346
Удельные капитальные затраты на экономию, евро/1 кВт-ч, в т.ч.:	5,929	56,000	5,474	2,406	1,795
Латвия	1,17	30,00	0,92	0,51	0,68
Литва	1,44	23,50	1,07	0,71	0,17
Приведенные затраты* на экономию 1 кВт-ч:	0,47	4,48	0,44	0,19	0,14
Латвия	0,09	2,40	0,07	0,04	0,05
Литва	0,12	1,88	0,09	0,06	0,01

* При использовании нормы дисконтирования 5% и срока службы меры 20 лет.

Источник: Рассчитано ЦЭНЭФ-XXI по данным Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. *Final report*. European Union, November 2019.

Удельная экономия энергии в среднем по ЕС равна 14 кВт-ч/м²/год, но в странах с высокой долей низкоэффективного жилого фонда (Латвия и Литва) она в 2,5-3 раза выше. Напротив, капитальные затраты на 1 м² площади в этих странах ниже. В итоге стоимость экономии энергии в них в 4-5 раз ниже средних по ЕС значений.

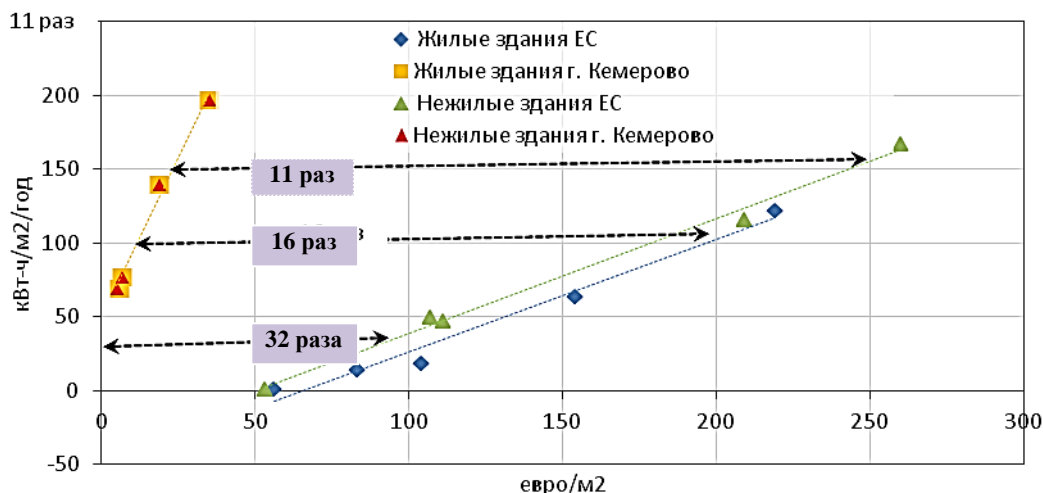
Еще более заметный разрыв получается при сравнении с Россией (на примере г. Кемерово). В ЕС средние удельные капитальные вложения в «средний ремонт» в МКД равны 219 евро/м².¹⁵ При курсе 90 руб./евро удельные капитальные вложения для г. Кемерово (пакет 3) равны 19 евро/м². Оценки для общественных зданий равны 182 и 19 евро/м² соответственно. Практически для всех пакетов при сходных по масштабам объемах экономии в расчете на 1 м² разница в затратах составляет не менее одного

¹⁴ Там же.

¹⁵ ЕС – Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. *Final report*. European Union, November 2019; EU 2016. Boosting building renovation: what potential and value for Europe? Directorate General for internal policies. Policy department. Economic and scientific policy дает диапазон оценок в зависимости от «глубины» ремонта – 200–450 евро/м². В Германии для нежилых зданий средние затраты на «глубокий» ремонт составляют 1000 евро/м².

порядка (рис. 1). На основе сравнения данных по ЕС и г. Кемерово можно сформулировать очень важный вывод: **экономия единицы тепловой энергии в г. Кемерово обходится как минимум на порядок дешевле, чем в ЕС.**

Рисунок 1 Затраты и эффекты по экономии тепловой энергии в зданиях: сравнение средних характеристик для г. Кемерово и Европейского Союза



Источник: Оценки по ЕС – Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. *Final report*. European Union, November 2019; оценки по г. Кемерово – ЦЭНЭФ-ХХІ.

Глубокая реновация — это процесс реализации в один или несколько этапов полного потенциала экономии энергии в здании с учетом его типологии и климатической зоны.¹⁶ В ЕС в последние годы на глубокую реновацию приходилось только 0,2% от площади жилых зданий. Имеющаяся нормативно-правовая база не способствует глубокой реконструкции. Однако в ЕС еще нет единого критерия глубокой реновации.¹⁷ В отдельных странах это достижение уровня класса С (Эстония), в других – класса В (Чехия), в третьих – класса А (Бельгия), в четвертых – заданное снижение уровня удельного расхода энергии (Дания, Испания, Швеция). Еврокомиссия рассматривает возможность введения стандарта проведения «глубокой реконструкции», чтобы обеспечить привязку финансирования к таким проектам.

Волна реновации (*Renovation Wave*) была предложена Еврокомиссией в октябре 2020 г.¹⁸ с целью повысить как скорость, так и глубину ремонта к 2030 г. Для достижения целей углеродной нейтральности к 2030 г. 70% проводимых ремонтов должны быть глубокими, а остальные 30% должны обеспечивать снижение потребления энергии на 40-60%.¹⁹ То есть доля средней и глубокой реновации должна вырасти с примерно 1% в год до 2%.

¹⁶ BPiE (Buildings Performance Institute Europe) (2021). Deep Renovation: Shifting from exception to standard practice in EU Policy. <https://www.bpie.eu/publication/deep-renovation-shifting-from-exception-to-standard-practice-in-eu-policy/>.

¹⁷ Там же.

¹⁸ Renovation Wave, European Commission https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en (Accessed January, 2022).

¹⁹ Renovation Wave, European Commission https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en (Accessed January, 2022); Vandenbussche T. Is the EU's building renovation wave 'fit for 55'? POLICY BRIEF. SUSTAINABLE PROSPERITY FOR EUROPE PROGRAMME. 30 JUNE, 2021.

Ключевые принципы Волны реновации:²⁰

- укрепление информационного обеспечения, правовой определенности и создание стимулов для энергоэффективной реновации;
- обеспечение доступного и целевого финансирования и технической поддержки;
- создание «зеленых» рабочих мест, повышение квалификации работников и привлечение новых талантов;
- создание устойчивой строительной среды;
- обеспечение комплексного подхода на основе согласования интересов участников процесса реновации;
- борьба с энергетической бедностью и зданиями с наихудшими показателями энергоэффективности;
- использование общественных зданий и социальной инфраструктуры для показательных примеров;
- декарбонизация отопления и охлаждения зданий.

Во Франции закон предписывает, чтобы здания снизили потребление конечной энергии по итогам реновации на 40% к 2030 г., на 50% к 2040 г. и на 60% к 2050 г.²¹ Во Франции закон об энергетическом переходе предусматривает обязательство по обновлению жилых зданий с удельным потреблением первичной энергии свыше 330 кВт-ч/м². Здания с классами энергоэффективности F и G должны быть отремонтированы с достижением параметров энергоэффективности, близких к новостройкам. К 2050 г. все здания должны относиться только к классам A или B (на основе французского стандарта EPC), достигая уровня BBC (*batiment a basse consommation – low-energy building* – или его эквивалента). Во Франции с 2021 г. введен запрет на повышение арендной платы для малоэффективных зданий.

В США *Inflation Reduction Act* вводит положения, согласно которым при снижении расхода энергии по результатам капитального ремонта на 25% предоставляется налоговый вычет в размере 50 центов за квадратный фут (5,4 долл./м²). Если проект удовлетворяет ряду дополнительных требований, включая требования по локализации, то «бонусный» вычет может достигать 2,5 долл. за квадратный фут (26,9 долл./м²). При наличии права на получение бонуса налоговый вычет увеличивается на 10 центов за каждый дополнительный процент экономии энергии сверх 25%, вплоть до снижения на 50%. Максимальный вычет может достигать 5 долл. за квадратный фут (53,8 долл./м²). Если проект не соответствует дополнительным требованиям для получения бонуса, то вычет увеличивается на 2 цента за каждый процент экономии энергии сверх 25%, также до 50%, при максимальном вычете в размере 1 долл. за квадратный фут (10,8 долл./м²). Налоговый вычет не является «разовым», его можно распределять на три налоговых года. Налоговые вычеты могут передаваться архитекторам или проектировщикам. Для оценки экономии энергии используется стандарт Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха (ASHRAE).²²

В США затраты на энергоэффективный капитальный ремонт, по-видимому, не превышают уровня ЕС – 154 евро/м² для «среднего» ремонта (экономия от 30 до 60%).

²⁰ BPIE (Buildings Performance Institute Europe). 2022. A Guidebook to European Buildings Efficiency: Key regulatory and policy developments. Report on the evolution of the European regulatory framework for buildings efficiency.

²¹ The European Alliance to Save Energy Review of the Energy Performance of Buildings Directive. Recommendations to shape the decade of buildings renovations. APRIL 2021.

²² [Clark Schaefer Hackett |Inflation Reduction Act Extends Energy Efficiency Building Incentives \(michiganbusinessnetwork.com\).](https://www.clark-schaefer-hackett.com/Inflation-Reduction-Act-Extends-Energy-Efficiency-Building-Incentives)

Таким образом, за счет налогового вычета можно покрыть 5,4-53,8 долл./м², или (если приравнять доллар к евро), то до 35% затрат на проведение такого ремонта. Налоговый вычет предоставляется в расчете на снижение потребления энергии. Чем меньшими затратами оно достигнуто, тем выше доля софинансирования. Такой подход стимулирует оптимизацию затрат на проведение энергоэффективного капитального ремонта.

1.3 Сертификаты класса энергоэффективности

Во многих схемах стимулирования энергоэффективного капитального ремонта льготы предоставляются при достижении определенных классов энергоэффективности, которые подтверждаются сертификатами класса энергоэффективности EPC (*energy performance certificate*). В ЕС требование сертификации энергоэффективности зданий было введено в 2002 г. Каждая страна ЕС использовала свой дизайн сертификата. В дополнении к EPBD от 2010 г. введено требование независимого контроля качества EPC и штрафные санкции за несоответствие, обязанность отображать уровень энергоэффективности в рекламных объявлениях, обязательное требование по выдаче копии EPC при заключении сделок по продаже или аренде и рекомендаций по повышению энергоэффективности.²³ Поправки к EPBD 2018 г. требуют, чтобы государства-члены ЕС предоставляли собственникам и арендаторам информацию о целях EPC, мерах по повышению энергоэффективности и имеющихся финансовых инструментах с помощью доступных и прозрачных информационных инструментов, включая прямые консультации и механизмы одного окна (*one-stop-shops*). *One-stop-shop* рассматривается как ключевое средство снижения барьеров и транзакционных издержек при поиске информации о потенциале экономии энергии и наличии схем финансовой поддержки, поиске проектировщиков и исполнителей, согласовании с органами государственной власти.

Ежегодно в ЕС выдаются EPC для 6 миллионов зданий. Современное состояние системы сертификации по классам энергоэффективности подробно описано.²⁴ Передовой опыт показал, что EPC могут быть полезны для конечных пользователей и при этом предоставлять лицам, принимающим решения, качественные данные об уровне энергоэффективности жилого фонда и мониторинга прогресса в этой сфере.

Существуют проблемы с восприятием информации EPC. Опросы в Великобритании показали, что 58% жителей знают о EPC, 6% знают маркировку своего дома, 29% из тех, кто знает о EPC, вспоминают, что видели раздел о том, как они могли бы повысить энергоэффективность своего дома. В Германии жители понимают информацию EPC, но часто либо ей не верят, либо о ней не помнят. Лишь небольшая доля правильно запомнила информацию EPC, и только 44% респондентов сочли EPC заслуживающим доверия. В Болгарии лишь 9% жителей доверяют советам EPC в отношении мер по повышению энергоэффективности.²⁵

Эффективность EPC зависит от его дизайна. В странах ЕС (рис. 2) и в Китае (рис. 3) EPC дает довольно подробную информацию. В США дизайн привлекателен, а информация лаконична (рис. 4). В России дизайн примитивен и информация предельно лаконична (рис. 5). Дизайн не напоминает маркировку энергоэффективности бытовых приборов, к которой россияне уже привыкли. Буква, обозначающая класс энергоэффективности, мало что говорит, а вот подпись под ней («высокий») может трактоваться неверно – как «высокий класс» = «высокий уровень потребления». В проекте Приказа Минстроя России «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений и Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» в дизайн указателя класса энергоэффективности изменения не

²³ X-tendo. 2020. ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES. ASSESSING THEIR STATUS AND POTENTIAL. MARCH 2020.

²⁴ Там же.

²⁵ Там же.

внесены. Существенно более привлекательно и информационно более емко выглядит дизайн сертификата, представленный на рис. 6.

Рисунок 2 Примеры дизайна сертификатов класса энергоэффективности зданий в странах ЕС

Figure 12 - Estonia's new EPC design



Figure 13 - Flanders's new EPC design



Figure 14 - Italy's EPC



Figure 15 - Portugal's EPC



Figure 16 - User-friendly Italian EPC design

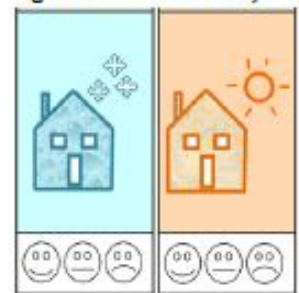


Figure 17 - Extract from Portugal's EPC



Источник: X-tendo. 2020. ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES. ASSESSING THEIR STATUS AND POTENTIAL. MARCH 2020.

И в Приказе № 399, и в проекте Приказа Минстроя указано, что для информирования собственников помещений МКД на информационных стендах, досках объявлений в подъездах должна быть расположена *этикетка класса энергетической эффективности*. Она должна содержать: адрес МКД, буквенное обозначение класса энергетической эффективности, значение удельного расхода тепловой энергии и отдельно – удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, а также класс энергетической эффективности, указанный в проектной документации. УК предоставлена свобода в определении дизайна этикетки класса энергетической эффективности.

Рисунок 3 Дизайн сертификата энергоэффективности зданий в Китае



Источники: Comparative Analysis of U.S. and China Building Energy Rating and Labeling Systems (aceee.org); Effect of implementing building energy efficiency labeling in China. A case study in Shanghai_final.pdf (ucl.ac.uk).

Рисунок 4 Примеры дизайна сертификатов уровня энергоэффективности зданий в США



Energy Star



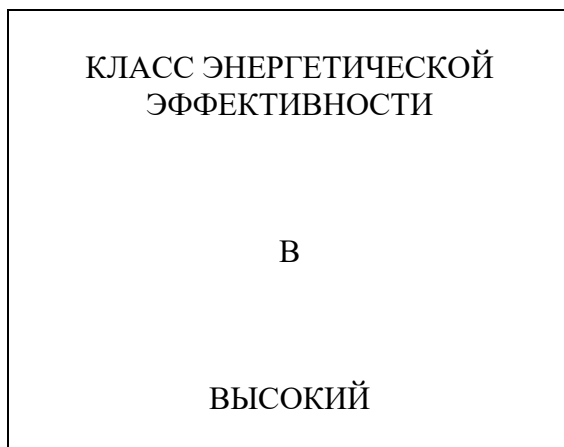
Zero Energy Ready Home



LEED Gold

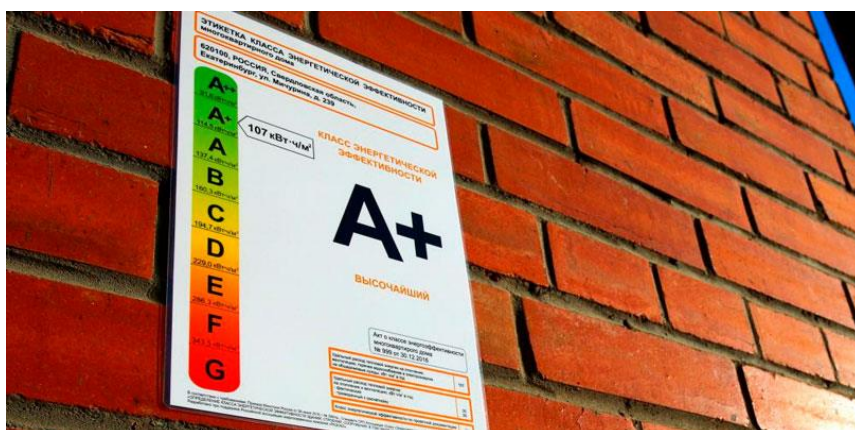
Источники: DOE Zero Energy Ready Home – Google Поиск; LEED certificate in the US – Google Поиск.

Рисунок 5 Указатель класса энергетической эффективности МКД в России



Источник: Приказ Минстроя и ЖКХ России от 6 июня 2016 г. № 399/пр «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ».

Рисунок 6 Альтернативный вариант указателя класса энергетической эффективности МКД в России



Источник: Классы энергоэффективности жилых домов (zhkh-service.ru).

В ЕС есть предложения по преобразованию нынешней системы EPC в инструмент (Паспорт реконструкции здания), который поможет спроектировать конкретный ремонт здания или составить дорожные карты по декарбонизации. Примером паспорта реконструкции здания может служить немецкий индивидуальный план *Sanierungsfahrplan (iSFP)* – дорожная карта реконструкции отдельных зданий, сформированная на основе энергоаудита (рис. 7):

- включает как краткосрочные, так и долгосрочные меры;
- уделяет большое внимание поэтапному обновлению и взаимозависимости между этапами;
- содержит восьмистраничное резюме и подробный буклет с описанием всех пакетов мер, включая фотографии, эскизы, графики и другую информацию.

Несколько стран ЕС (Ирландия, Франция, Фландрия в Бельгии) рассматривают такую дорожную карту как естественную эволюцию EPC.

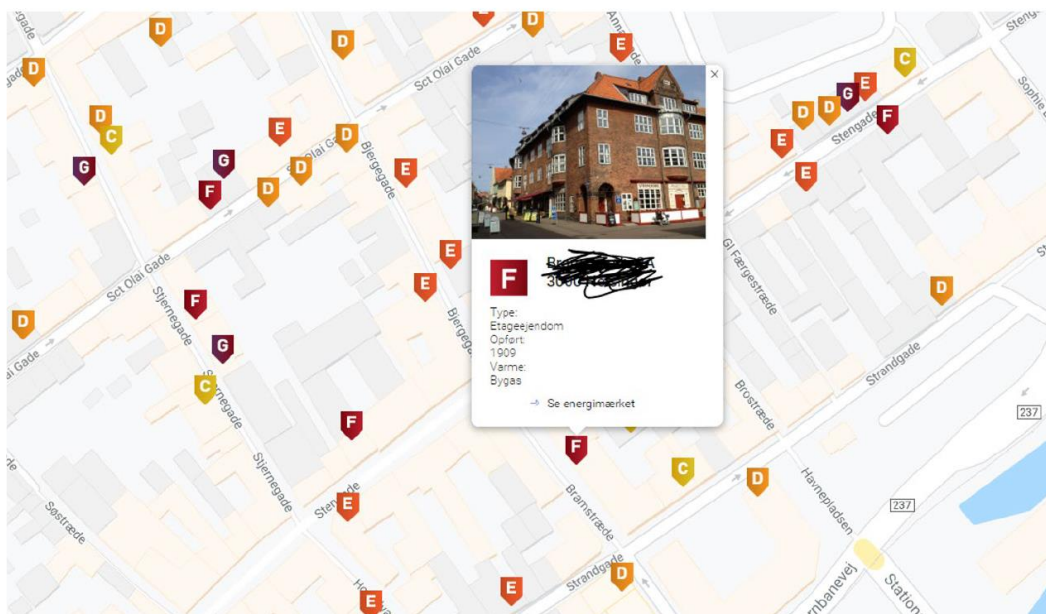
потраченные на реализацию пакета, привлекаются средства на дополнительные мероприятия. Привлечение средств позволяет за 10 лет профинансировать все меры и полностью окупить их за 15 лет. Разовая реализация полного пакета мер позволяет окупить их за 9 лет, но требует первоначального привлечения существенных средств. Таким образом, поэтапная реализация проекта на МКД снижает планку необходимого первоначального привлечения ресурсов или сроков накопления средств на счете КР, а платой за это является растягивание срока реализации проекта и обеспечения окупаемости всего перечня мероприятий.

Возможна реализация схемы, в рамках которой используется механизм револьверного фонда: экономия от реализации первых пакетов мер аккумулируется и затем используется для финансирования последующих. В этом случае средства КР МКД или другие источники привлекаются только на начальной стадии, а затем «экономия финансирует экономию». Нужны механизм запуска схемы и механизм аккумулирования экономии на оплате тепловой энергии.

Результаты опросов в ЕС показали, что пользователи хотят видеть в ЕРС ссылки на потенциальные возможности финансирования. Информация о финансовой поддержке наряду с рекомендациями ЕРС может помочь убедить пользователей зданий в целесообразности реализации мер по энергосбережению. Воздействие было бы еще сильнее, если бы хлопоты по подаче заявки на финансирование по программам или на кредит на энергоэффективный ремонт были уменьшены за счет включения автоматической ссылки на схемы финансовой поддержки.²⁷

Важным стимулом также может быть сравнительный анализ – сравнение класса энергоэффективности данного здания с соседними. Такой инструмент используется в Дании (рис. 8).

Рисунок 8 Датская карта ЕРС



Источник: X-tendo. 2020. ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES. ASSESSING THEIR STATUS AND POTENTIAL. MARCH 2020.

²⁷ X-tendo. 2020. ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES. ASSESSING THEIR STATUS AND POTENTIAL. MARCH 2020.

Подобные пилотные проекты, например, реализуется в Липецкой области²⁸ и Ижевске²⁹.

Так, Центр энергоэффективности Липецкой области провел оценку теплопотребления более чем 5800 многоквартирных домов. Каждое здание получило индивидуальный архив показаний общедомовых приборов учёта со сравнительным анализом расчётного и фактического потребления тепловой энергии в каждом месяце за последние два отопительных периода. Дома с низкой энергоэффективностью на интерактивной карте отмечены красным. Там же даны рекомендации о мерах, которые необходимо принять, чтобы увеличить энергоэффективность. Например, провести изоляцию внутридомовых сетей, установить автоматизированные тепловые пункты, провести промывку инженерных сетей, утеплить здание.

В архиве каждого многоквартирного дома представлена информация о наличии автоматизированного регулирования подачи тепловой энергии или проведении общего собрания жителей при отсутствии тепловых пунктов, а также о мероприятиях, проведённых управляющей компанией в рамках подготовки к осенне-зимнему периоду. В информационной карточке многоэтажек есть данные об управляющей компании и представлен механизм взаимодействия с ней.

В Ижевске карта создана с использованием программного продукта, разработанного Фондом содействия реформированию ЖКХ для оценки энергоэффективности каждого конкретного дома. На интерактивной карте можно увидеть информацию об энергетической эффективности 82 многоквартирных домов, расположенных в 4-м микрорайоне в Октябрьском районе города Ижевска («Металлург»)

Общественная организация потребителей услуг ЖКХ «Объединение советов домов УР» собрала сведения об объемах потребления тепловой энергии, коммунальных ресурсов, опросив жителей, ТСЖ и управляющие организации, провела анализ и сделала рейтингование. Дома, отмеченные желтым, оранжевым и красным цветом, имеют высокий потенциал для повышения энергоэффективности, в частности, среди них есть дома, пока еще не оборудованные узлами погодного регулирования, не утеплившие трубопроводы и фасады. Выполнение этих и других мероприятий позволит жителям получить существенную экономию по оплате коммунальных услуг».

Также на карте отмечены серым цветом дома, не имеющие общедомовых приборов учета потребления тепловой энергии. Это значит, что их жильцы платят по нормативам, а не по показаниям счетчиков, хотя это было бы выгоднее. Пока они не начнут вести учет ресурсов, для них даже выполнение энергоэффективных мероприятий не приведет к экономии денежных средств.

²⁸ <https://map48.ru/energy-efficiency>.

²⁹ <https://yandex.ru/maps/-/CCUyaScnDD>.