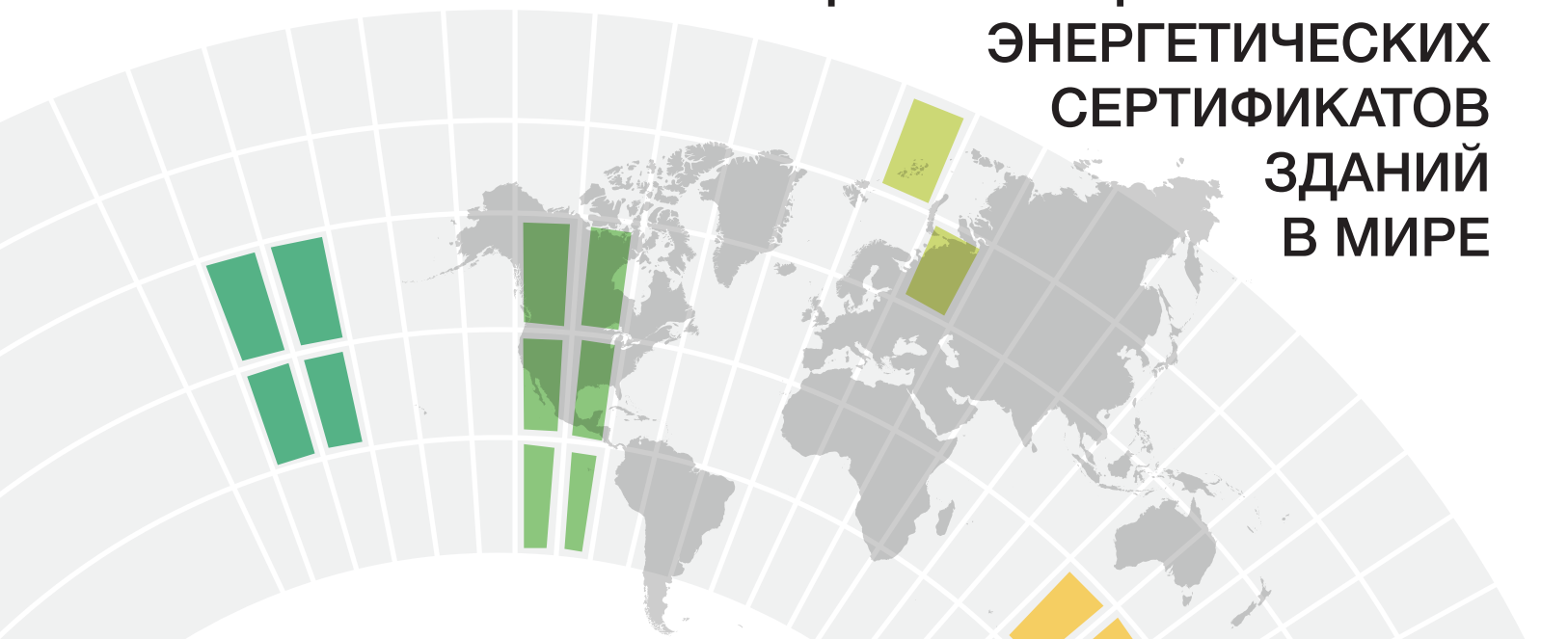
Программа развития Организации Объединенных Наций
Глобальный Экологический Фонд

Empowered lives.
Resilient nations.

Проект ПРООН/ГЭФ
«Улучшение энергоэффективности в секторе жилищного строительства Туркменистана»

СУЩЕСТВУЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕРТИФИКАТОВ ЗДАНИЙ В МИРЕ



ПОКАЗАТЕЛЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Ашхабад, 2016 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ 3

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ 4

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАСПОРТОВ 5

1. ВВЕДЕНИЕ 5

1.1 Общая информация о проекте ПРООН/ГЭФ 5

1.2 Аннотация к обзору 5

2. СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ 7

2.1 Законодательная база 7

2.2 Показатели энергоэффективности и системы энергетических сертификатов зданий в США 8

3. СТРАНЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА 12

3.1 Законодательная база 12

3.2 Показатели энергоэффективности и системы энергетических сертификатов зданий в странах ЕС 16

3.3 Состав и форма энергетического сертификата здания (сертификата энергетических характеристик) 18

3.4 Энергетическая сертификация и маркировка зданий в Германии 22

4. СТРАНЫ СНГ 25

4.1 Республика Беларусь 25

4.2 Российская Федерация 27

4.3 Республика Казахстан 32

4.4 Республика Кыргызстан 34

4.5 Украина 39

5. ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ 42

6. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 46

7. ПОКАЗАТЕЛЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ 50

7.1 Классы энергоэффективности зданий в Туркменистане 50

7.2 Энергетический паспорт жилых или общественных зданий в Туркменистане 52

ПРИЛОЖЕНИЕ А: ПРИМЕНЯЕМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАСПОРТАХ (СЕРТИФИКАТАХ) ЗДАНИЙ АНАЛИЗИРУЕМЫХ СИСТЕМ 58

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ 60

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1: Общая схема разработки энергетического паспорта здания 7
Рисунок 2: Шкала индекса HERS 10
Рисунок 3: Схема системы энергосертификации и энергомаркировки зданий RESNET 11
Рисунок 4: Схема взаимосвязей стандартов ЕС в соответствии с директивой 2002/91/ЕС 16
Рисунок 5: Схема расчетного измерительного подхода при сертификации в ЕС 19
Рисунок 6: Схема системы энергомаркировки зданий согласно EN 15217 20
Рисунок 7: Форма энергетического сертификата для эксплуатируемого здания согласно EN 15217 20
Рисунок 8: Энергетический сертификат здания в Чешской Республике и Бельгии 21
Рисунок 9: Примеры энергетических сертификатов в Германии 23
Рисунок 10: Схема присвоения класса по показателю удельного энергопотребления зданий в Республике Беларусь 27
Рисунок 11: Вид указателя энергоэффективности здания в Российской Федерации 31
Рисунок 12: Схема энергопаспортизации зданий в Российской Федерации 32
Рисунок 13: Схема энергопаспортизации зданий в Республике Казахстан 34
Рисунок 14: Форма энергетического сертификата здания в Республике Кыргызстан 38
Рисунок 15: Схема определения класса по показателю удельного энергопотребления зданий в Республике Кыргызстан 38
Рисунок 16: Схема системы энергопаспортизации зданий в Украине 41

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1: Базовые значения удельного расхода энергии для жилых зданий 8
Таблица 2: HERS Index, маркировка и шкала эффективности здания 11
Таблица 3: Шкала эффективности потребления энергии 17
Таблица 4: Шкала энергоэффективности жилых и общественных зданий, используемая для энергетического сертификата в Чехии 17
Таблица 5: Классы жилых зданий по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию в отопительном периоде 26
Таблица 6: Классы энергетической эффективности 29
Таблица 7: Нормируемые уровни суммарного удельного годового расхода тепловой энергии, кВт·ч/(м^2 год) 31
Таблица 8: Энергетическая сертификация здания 37
Таблица 9: Нормативные значения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для жилых зданий 40
Таблица 10: Классификация зданий по энергетической эффективности в Украине ...41
Таблица 11: Краткая схема функционирования системы «зеленых стандартов» 43
Таблица 12: Долевая значимость в процентном соотношении по стандартам 44
Таблица 13: Классы потребления первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию 51
Таблица 14: Классы потребления энергии на отопление и вентиляцию зданий 51
Таблица 15: Классы потребления энергии на охлаждение и вентиляцию зданий 52

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАСПОРТОВ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Общая информация о проекте ПРООН/ГЭФ

В январе 2012 года Правительство Туркменистана и Программа Развития ООН (ПРООН) при финансовой поддержке Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) начали реализацию проекта «Улучшение энергоэффективности в секторе жилищного строительства Туркменистана». Долгосрочной целью проекта определено сокращение выбросов парниковых газов посредством улучшения регулирования потребления энергии и снижения уровня потребления энергии в жилом секторе Туркменистана.

Исполнительное агентство, ведущий национальный партнер проекта ПРООН - Государственный Концерн «Туркменгаз». Национальные партнеры проекта - Министерство строительства и архитектуры Туркменистана, Министерство коммунального хозяйства Туркменистана, Хякимлик г. Ашгабата, Государственный Концерн «Туркменнефтегазстрой», Министерство энергетики Туркменистана, Туркменский Государственный Архитектурно-строительный институт.

Данная инициатива актуальна для Туркменистана, так как жилой сектор является одним из крупнейших потребителей электрической и тепловой энергии. Жилищное строительство является одним из приоритетных направлений Национальной Стратегии экономического развития Туркменистана до 2030 года. За последнее десятилетие в результате развития экономики объем жилищного строительства в Туркменистане значительно увеличился. Таким образом, увеличение объемов строительства жилищного сектора означает повышение уровня энергопотребления.

Проект ПРООН/ГЭФ работает по нескольким направлениям:

1. Совершенствование строительных норм Туркменистана
2. Внедрение практики энергоаудита и энергоменеджемента для жилого сектора
3. Проектирование и строительство демонстрационных энергоэффективных жилых домов
4. Информационно-образовательные мероприятия

1.2 Аннотация к обзору

В международной практике паспортизация и сертификация энергетической эффективности зданий являются одним из действенных средств технического

регулирования в области энергетической политики государства и способом информирования потребителя о теплоэнергетических свойствах строения.

Системы энергетических сертификатов и маркировок зданий разных стран основаны на нормативной и законодательной базе, взаимоувязаны с финансовыми механизмами, льготами и субсидиями при строительстве новых, ремонте и реконструкции существующих зданий.

Как показывает опыт различных стран, например, в Германии и Швеции благодаря предпринятым шагам в направлении повышения энергоэффективности жилого сектора, удалось снизить затраты энергии и сократить выбросы парниковых газов.

Результативность функционирования той или иной системы определяет детальность и сбалансированность элементов этой основы. Необходимо отметить, что базовые законодательные документы и методологическая основа в этой области очень динамичны и продолжают совершенствоваться по настоящее время.

Системы энергетических паспортов (энергетических сертификатов) зданий в различных странах основаны на показателях энергоэффективности зданий, определение которых имеет схожий алгоритм. Показатели энергоэффективности зданий получают в процессе обследования или расчетного моделирования здания в условиях эксплуатации. Присвоение зданию класса энергопотребления (энергоэффективности) выполняют по измеренному или рассчитанному показателю в зависимости от его величины или от величины отклонения от базового уровня. По результатам энергосертификации зданию присваивают определенную маркировку. Описанная выше последовательность представлена в виде схемы на рисунке 1. Отличия систем энергетических паспортов зданий в различных странах состоят в разном количестве факторов, учитываемых при оценке энергопотребления, величиной периода оценки, видами энергии.

Эффективность применения систем энергопаспортов зданий в большей мере зависит от наличия и детальности законодательной базы, нормативно-методической основы, стимулирующих финансовых механизмов, информированности общества. В данном анализе в основном рассмотрены основные положения нормативно-методической основы с целью установления основных параметров, учитываемых при энергопаспортизации зданий, приведены примеры энергопаспортов (сертификатов) зданий в разных странах, базовые уровни энергопотребления. Подробности законодательной базы, финансовых механизмов и другие вопросы в обзоре не рассматривались.

Представленный ниже анализ систем энергопаспортов зданий выполнен по схеме: «нормативно-правовая база – показатели энергоэффективности – факторы влияния».

В обзоре уделено внимание маркировкам и оценке энергетической эффективности зданий в системе «зеленых» стандартов, так как показатели потребления энергии являются в них наиболее значимыми, а развитие этого направления - перспективным.

В отчете представлены показатели энергоэффективности и энергопаспорт зданий Туркменистане, включенные в состав строительных норм Туркменистана СНТ 2.01.03-16 «Строительная теплотехника», переработанных Государственным проектным научно-производственным объединением «Туркмендовлеттаслама» Министерства строительства и архитектуры Туркменистана при поддержке и сотрудничестве со специалистами Проекта ПРООН/ГЭФ «Улучшение энергоэффективности в секторе

жилищного строительства Туркменистана». Предположительно новая редакция СНТ 2.01.03-16 «Строительная теплотехника» будет введена в действие в 2016 году.

Рисунок 1: Общая схема разработки энергетического паспорта здания

2. СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

2.1 Законодательная база

Нормативно-правовое обеспечение энергосбережения США представлено рядом законов, например, закон «О национальной энергетической политике», принятый в 1992 году и содержащий 30 разделов и 308 статей. Первый основополагающий раздел этого закона – «Энергетическая эффективность» из 50 статей, которые разбиты на семь подразделов: здания, энергосистемы, стандарты энергетической эффективности приборов и оборудования, промышленность, помощь штатам и местным органам управления, энергетический менеджмент в федеральных агентствах и прочее. Каждый подраздел является одной из федеральных программ энергосбережения.

Закон США 2005 года «Об энергетике» охватывает всю отрасль энергетики и включает целый ряд подразделов и комплекс конкретных программ по внедрению энергосберегающих технологий и новых источников энергии, охватывая практически всю сферу повышения энергоэффективности. [1]

Разделы закона включают ряд программ в области энергетической эффективности, в том числе (представлены отдельные моменты):

- ✓ меры по энерго-, водосбережению в здании конгресса (программа начиналась именно со здания конгресса);
- ✓ приоритетная закупка энергоэффективных товаров (посредством системы «EergyStar» - системы сертификации и маркировки товаров с низким энергопотреблением);
- ✓ контракты на энергосбережение с ежегодной экономией топливно-энергетических ресурсов около 2.5%. При ее достижении в течение 2007-2016 годов, поощряется соответствующими субсидиями и поддержкой на федеральном уровне;
- ✓ создание нормативной базы;
- ✓ стимулирование добровольного обязательства в экономии топливно-энергетических ресурсов со стороны потребителя и производителя;
- ✓ исследования и пропаганда энергоэффективных предприятий;
- ✓ капитальный ремонт зданий;
- ✓ информирование и обучение потребителей. [2]

2.2 Показатели энергоэффективности и системы энергетических сертификатов зданий в США

Для определения показателя энергетической эффективности зданий в США принят удельный расход первичной энергии, кВт·ч/м^2 в год. Примеры базового значения этого показателя для жилых зданий приведены в таблице 1 [3]. В этой же таблице приведены прогрессивные значения программы «Architecture 2030: CHALLENGE Targets», поддержанной Американским институтом архитекторов, Советом Национальной ассоциации округов и многочисленными штатами, округами и городами. Конечная цель этой программы – строительство пассивных зданий с использованием возобновляемых источников энергии [4].

Таблица 1: Базовые значения удельного расхода энергии для жилых зданий

Тип жилого здания	Удельный расход первичной энергии, кВт·ч/м^2 год	Удельный расход энергии кВт·ч/м^2 год	Целевой уровень программы «2030 ChallengeSite EUI Targets» кВт·ч/м^2 год, -50 %
Северная область			
Отдельный дом усадебного типа на 1 семью	67.5	54.7	22.9
То же, сблокированный	68.6	50.3	25.1
То же, 2-4-х квартирный	78.8	57.8	28.9
Более, чем 5-ти квартирный	145.4	89.3	44.6

Тип жилого здания	Удельный расход первичной энергии, кВт·ч/м^2 год	Удельный расход энергии кВт·ч/м^2 год	Целевой уровень программы «2030 ChallengeSite EUI Targets» кВт·ч/м^2 год, -50 %
Средний Запад			
Отдельный дом усадебного типа на 1 семью	76.2	49.5	24.7
То же, сблокированный	66.6	44.8	22.4
То же, 2-4-х квартирный	104.8	74.0	37.0
Более, чем 5-ти квартирный	93.3	50.9	25.4
Мобильный дом	168.9	103.3	51.6
Южная область			
Отдельный дом усадебного типа на 1 семью	86.0	41.5	20.8
То же, сблокированный	82.5	38.8	19.4
То же, 2-4-х квартирный	113.6	46.9	23.5
Более, чем 5-ти квартирный	122.4	47.9	24.0
Мобильный дом	162.0	63.3	31.6
Западная область			
Отдельный дом усадебного типа на 1 семью	67.2	38.4	19.2
То же, сблокированный	63.2	38.8	19.4
То же, 2-4-х квартирный	87.3	47.6	23.8
Более, чем 5-ти квартирный	81.7	40.0	20.0
Мобильный дом	128.2	65.8	32.9

Энергетическая сертификация и маркировка зданий в США признается и используется отраслевыми организациями и государственными органами с целью:

- ✓ Строительные и проектные организации:
  - для маркетинга энергетической эффективности своих зданий, выявления рынка модернизации.
- ✓ Федеральные органы государственной власти:
  - Налоговые органы - для оценки кредитных ресурсов и принятия решений для ипотеки;
  - Министерство охраны окружающей среды - для маркировки зданий ENERGY STAR;
  - Министерство энергетики - для реализации национальных программ в области энергосбережения.

Энергетическую паспортизация (сертификацию) и маркировку зданий в США производят в рамках несколько типов энергетических рейтинговых систем. Наиболее применяемые из них - RESNET, «Energystar».

Системы энергетических рейтинговых систем охватывают две категории зданий:

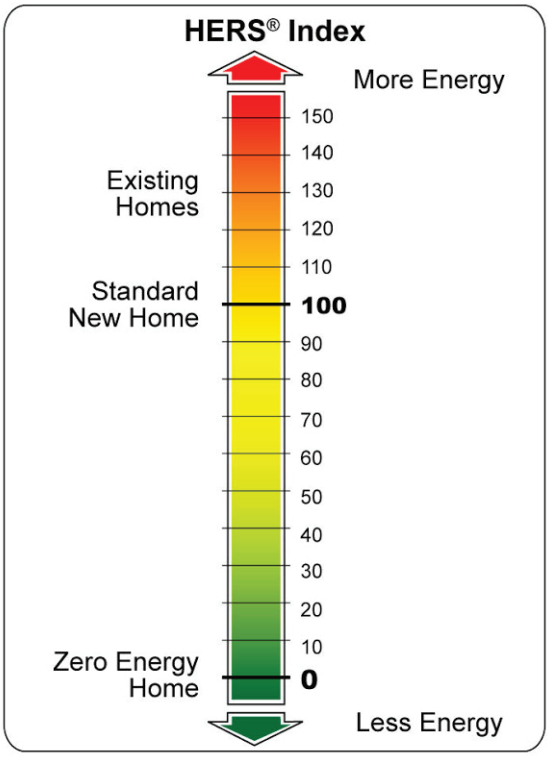


Рисунок 2: Шкала индекса HERS

- малоэтажные одноквартирные жилые здания;

- многоэтажные многоквартирные жилые здания, общественные (коммерческие) здания.

Система RESNET для жилых зданий действует с 2006 года. Ее основой являются стандарты системы оценки энергоэффективности жилых зданий Rating Systems Standards (RESNET). Система RESNET включает в себя как расчетные показатели, так и измеренные или оцененные проверкой с выездом на место, которое проводит сертифицированный специалист.

Рейтинги RESNET представляют собой относительный индекс использования энергии, который называется HERS Index (Home Energy Rating System). Например, индекс 100 представляет собой использование энергии стандартного здания («Amercan Standard Building»), а индекс 0 (ноль) указывает, что здание не потребляет энергию (здание с нулевым потреблением энергии). Чем меньше значение, тем лучше (см. рисунок 2). Рейтинговая система HERS Index является основной для оценки одноквартирных жилых зданий.

Для определения HERS Index здания при сертификации RESNET аудитор осуществляет его определение в исследуемом здании и сравнивает данные с «эталонным зданием». «Эталонное здание» имеет размеры и формы анализируемого здания, но обладает теплотехническими и энергетическими характеристиками, соответствующими минимальному уровню национальных строительных норм в области энергопотребления. Рейтинг здания зависит от характеристик следующих элементов и систем здания (перечислены основные):

- ✓ наружных стен (выше и ниже уровня земли);
- ✓ технических этажей (например, гаража или подвала);
- ✓ перекрытий и покрытий последнего этажа;
- ✓ окон, дверей;
- ✓ параметров систем вентиляции, кондиционирования;
- ✓ систем отопления, нагрева воды.

В сертификатах указываются также справочные данные (действующие нормы и пр.) и рекомендации в части мер экономии энергии, направленных на повышение энергоэффективности здания.

В зависимости от значения HERS Index зданию присваивается рейтинг (маркировка) в соответствии с представленной таблицей 2.

Таблица 2: HERS Index, маркировка и шкала эффективности здания

HERS Index	Маркировка (ENERGY STAR)	Относительная шкала энергопотребления
=<500 и >401	★	=<500% и >401%
=<400 и >301	★ +	=<400% и >301%
=<300 и >251	★★	=<300% и >251%
=<250 и >201	★★ +	=<250% и >201%
=<200 и >151	★★★	=<200% и >151%
=<150 и >101	★★★ +	=<150% и >1%
=<100 и >91	★★★★	=<0% и >-9%
=<90 и >86	★★★★ +	=<-10% и >-14%
=<85 and>71	★★★★★	=<-15% и >-29%
=<70 и>=0	★★★★★ +	=<-30% и >=-100%

Схематично система RESNET представлена на рисунке 3.

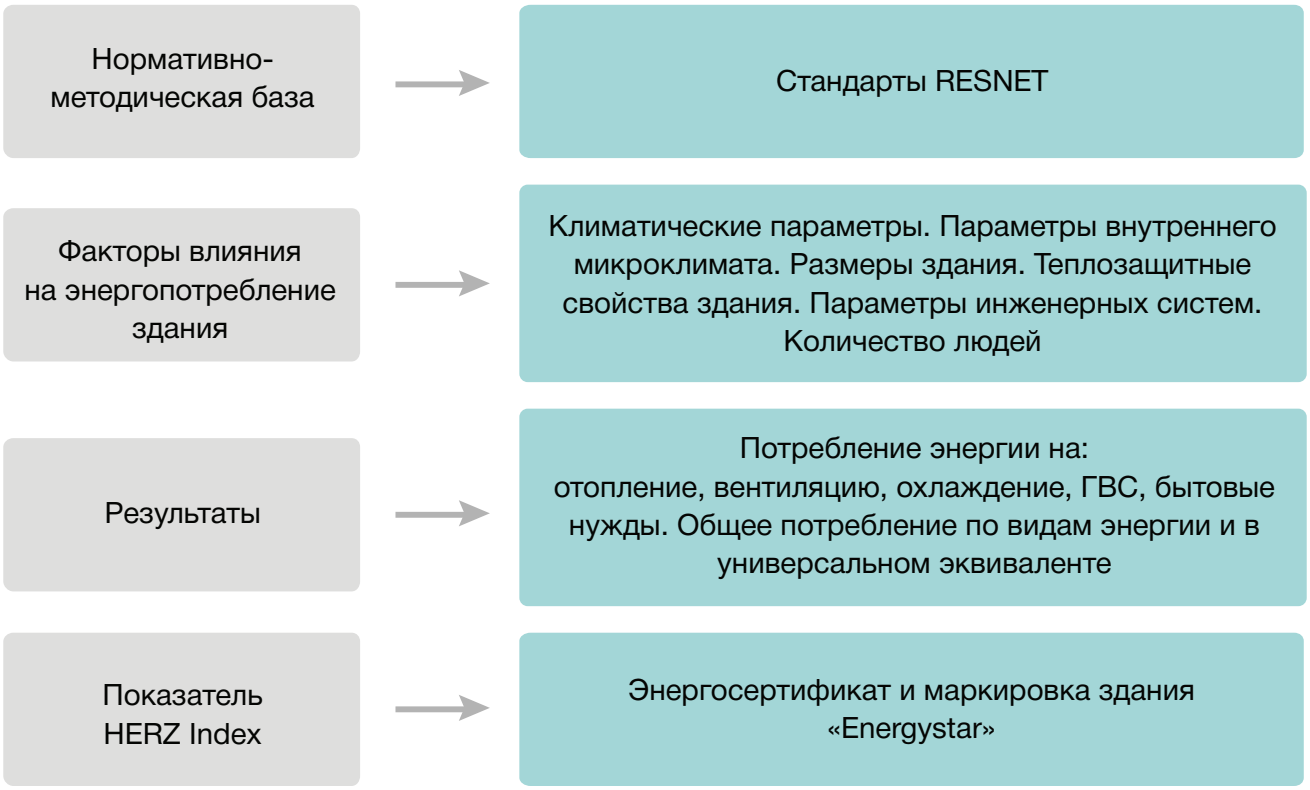


Рисунок 3: Схема системы энергосертификации и энергомаркировки зданий RESNET

Система энергетической сертификации RESNET применяется только на добровольной основе, но используется довольно широко: например, только в 2015 году 190,180 тыс. одноквартирных жилых домов получили оценку в этой системе, в том числе 38 % новых проданных жилых домов в США.

Несмотря на то, что на общенациональном уровне для жилых многоквартирных зданий и общественных зданий применение энергетических рейтинговых систем является добровольным, на муниципальном уровне в большей части США, в том числе в штате Калифорния, Нью-Йорке, Вашингтоне, Чикаго, Филадельфии, Бостоне и в других штатах, информация об энергетических характеристиках перечисленных зданий является обязательной.

В работе систем энергетической сертификации в США используют программное обеспечение, позволяющее упростить процесс моделирования при получении расчетных показателей, и обработки измеренных данных для получения фактических нормализованных показателей. Например, национальный реестр аккредитованного программного обеспечения системы RESNET насчитывает пять продуктов ПО.

Для продвижения систем энергетической сертификации зданий в США используют техническую основу – интерактивный инструмент управления энергопотреблением - ПО «Portfolio Manager». ПО «Portfolio Manager» разработано в системе ENERGY STAR. Это доступное интернет-пользователям средство позволяет измерять и отслеживать потребление энергии и воды в зданиях, определять инвестиционные приоритеты, контролировать улучшения с течением времени. Разработчики (владельцы) могут использовать Portfolio Manager для отслеживания интенсивности использования энергии в нормализованных погодных условиях, затраты на энергию, выбросы парниковых газов, а также потребление воды.

В отличие от «эталонного здания» системы RESNET в Portfolio Manager для оценки зданий более детально используется статистическая база данных реального потребления энергии и в зданиях - Commercial Building Energy Consumption Survey (CBECS).

3. СТРАНЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

3.1 Законодательная база

Основными законодательными документами стран ЕС являются Директивы. Для реализации положений Директив государства-члены ЕС должны разрабатывать в своих странах соответствующие национальные законы и стандарты.

Первая Директива в области повышения эффективности использования природных энергетических ресурсов 93/76/ЕС [6] была принята 13 сентября 1993 года с целью снижения выбросов двуокиси углерода и других парниковых газов путем эффективного использования энергии и реализации государствами - членами ЕС программ:

- ✓ разработки энергетических сертификатов зданий;

- ✓ определения фактических расходов энергии на отопление, кондиционирование и горячее водоснабжение зданий;
- ✓ установления требований к теплоизоляции вновь возведенных зданий;
- ✓ регулярного анализа статей расходов энергии на промышленных предприятиях и повышения эффективности использования энергии;
- ✓ субсидирования на государственном уровне одной трети расходов, направленных на экономию энергии.

В феврале 2000 года Европейским Парламентом и Советом было принято решение об утверждении программы содействия энергетической эффективности на период с 1998 по 2002 годы посредством стимулирования мероприятий:

- ✓ по энергетической эффективности зданий;
- ✓ поощрения инвестиций в энергосбережение частными и общественными потребителями и в промышленности;
- ✓ создания условий улучшения эффективности энергопотребления в сфере конечного потребления.

Программа была открыта для участия в ней центрально- и восточноевропейских стран.

Директивой 92/42/ЕС [7] от 21 мая 1992 года установлены требования к эффективности генераторов горячей воды, работающих на жидком или газообразном топливе мощностью от 4 до 400 кВт.

В развитие предыдущих в декабре 2002 года была разработана и утверждена Директива 2002/91/ЕС [8] «Об энергетических характеристиках зданий», получившая обозначение EPBD (on energy performance of buildings) (энергетические характеристики зданий).

Цель Директивы 2002/91/ЕС [8] – содействие улучшению энергетических характеристик зданий с учетом микроклимата помещений, местоположения здания и рентабельности. Директивой EPBD установлены требования:

- ✓ к общей схеме методологии расчета комплексного энергетического представления зданий;
- ✓ к минимальным требованиям к энергетическим характеристикам для новых зданий и зданий, подлежащих значительной реконструкции;
- ✓ к энергетической сертификации зданий;
- ✓ к регулярной проверке генераторов теплоты и систем кондиционирования воздуха в домах, а также оценки отопительного оборудования, срок эксплуатации которого превышает 15 лет.

Директива EPBD ввела понятие «энергетические характеристики здания (energy performance of building)» - фактическое потребленное или расчетное количество энергии для нужд, связанных с нормальной эксплуатацией здания, включающих отопление, нагрев горячей воды, охлаждение, вентиляцию и освещение. Это количество энергии должно выражаться одним или несколькими численными показателями, которые учитывают тепловую изоляцию, технические показатели оборудования,

определенные в соответствии с местоположением здания, ориентацию здания, влияние окружающих зданий, собственное производство энергии и другие факторы, включая параметры внутреннего микроклимата, влияющие на потребление энергии.

Детальное исполнение указанных выше принципов предусматривалось на национальном или региональном уровнях с учетом конкретной ситуации. Перечисленные требования государства-члены ЕС могут дифференцировать по отношению к новостройкам, существующим зданиям, разным категориям зданий, устанавливая конкретные значения, исходя из технических, функциональных и экономических соображений.

С введением EPBD энергетическая сертификация зданий была распространена на все страны-члены ЕС, а с 2009 года она стала обязательной. Первой европейской страной, которая внедрила энергетические сертификаты, является Дания, где они появились в начале 1997 года.

Принятие EPBD является второй попыткой внедрения энергетической сертификации, однако она все же сохранила два нерешенных вопроса: как определить и как измерять энергетическую эффективность здания.

В мае 2010 года Директива 2002/91/ЕС была пересмотрена и трансформирована в Директиву 2010/31/EU [9] с целью ужесточения требований к энергетической эффективности зданий и уточнения положений предыдущей Директивы 2002/91/ЕС.

В частности, акцентировано внимание на то, что нужды на эксплуатацию зданий составляют 40% от потребления энергии и 36% выбросов CO_2 в странах ЕС, энергетическая эффективность определяется как инструмент для достижения энергетических и экологических целей ЕС, а именно сокращения до 2020 года на 20% выбросов парниковых газов и 20% экономии энергии. Кроме того, в новой редакции Директивы 2010/31/EU [9] появилась ссылка на необходимость внедрения универсального механизма энергетической сертификации, позволяющего сравнивать состояние энергетических характеристик зданий разных стран. В приложении изложена методология сопоставительного анализа минимальных требований к энергетическим характеристикам зданий по отношению к оптимальному уровню стоимости энергосберегающих мероприятий. Установлено, что если разница между существующими национальными требованиями и экономически оптимальными уровнями минимальных требований будет более 15%, то страна-член ЕС должна будет объяснять причины.

Директива EPBD 2010/31/EU сохраняет подход к зданиям как к единой энергетической системе и обязательства для стран-членов ЕС, способствующие развитию и интеграции методологий для нормирования энергетических характеристик, установления национальных минимальных требований к энергетическим характеристикам новых и капитально ремонтируемых зданий, для сертификации энергоэффективности зданий и проведения регулярных осмотров систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [9].

К 2020 году все строящиеся здания в ЕС должны соответствовать показателям зданий с минимальным или нулевым потреблением энергии, и в большей степени эта энергия должна будет покрываться из возобновляемых источников. При проектировании новых зданий необходимо рассматривать возможность применения

различных систем энергоснабжения, таких как децентрализованные системы энергоснабжения и централизованное отопление и охлаждение.

Для реализации положений Директив 2002/91/ЕС [8] и 2010/31/ EU [9] разработан перечень стандартов серии EN (см. рисунок 6), на котором приведены взаимосвязи отмеченных стандартов при реализации методологии расчета энергетического представления зданий при реализации методологии в соответствии с Директивой EPBD.

В дополнение к Директиве 2010/31/EU от 16 января 2012 года ЕС принял делегированный регламент № 244/2012 (Положение об энергетических характеристиках, 2012). Данный делегированный акт точно определяет характеристики понятий «оптимальной стоимости» и «снижения энергопотребления». Эти пояснения, должны помочь в реализации EPBD на национальном уровне. Делегированный регламент дополняет EPBD в плане предоставления набора минимальных требований к энергетическим характеристикам с целью обеспечения экономически оптимального уровня. Делегированный регламент сопровождается методическими документами, которые не имеют юридической силы, при помощи которых государства-члены могут ознакомиться с процедурой применения данных рамочных методик.

В декабре 2012 года в ЕС принята Директива № 2012/27/ЕС «Об энергетической эффективности», необходимость разработки которой вызвана отсутствием должного контроля конечного энергопотребления, в том числе зданиями. Директива формулирует общие требования для повышения энергетической эффективности в рамках ЕС и устанавливает конкретные действия по реализации некоторых предложений, в частности:

– необходимость конкретизации целей экономии энергии, на основании национальных особенностях импорта и экспорта энергии, изменения ВВП, развития ВИЭ, а также экономически эффективного потенциала экономии энергии;

– необходимость разработки планов реконструкции национального фонда жилой и коммерческой недвижимости;

– необходимость внедрения системы энергетического менеджмента, в том числе энергетического аудита; энергетический аудит должен рассматриваться как выполнение требований реализации плана реконструкции зданий, быть самостоятельным или являться частью более широкого экологического аудита;

– необходимость обеспечения индивидуальными средствами измерения энергии конечных потребителей: в многоквартирных и многофункциональных зданиях с централизованным источником теплоснабжения/охлаждения; счетчики индивидуального потребления тепла (холода), горячей воды должны быть установлены до 31 декабря 2016 года при условии технических возможностей и экономической эффективности.

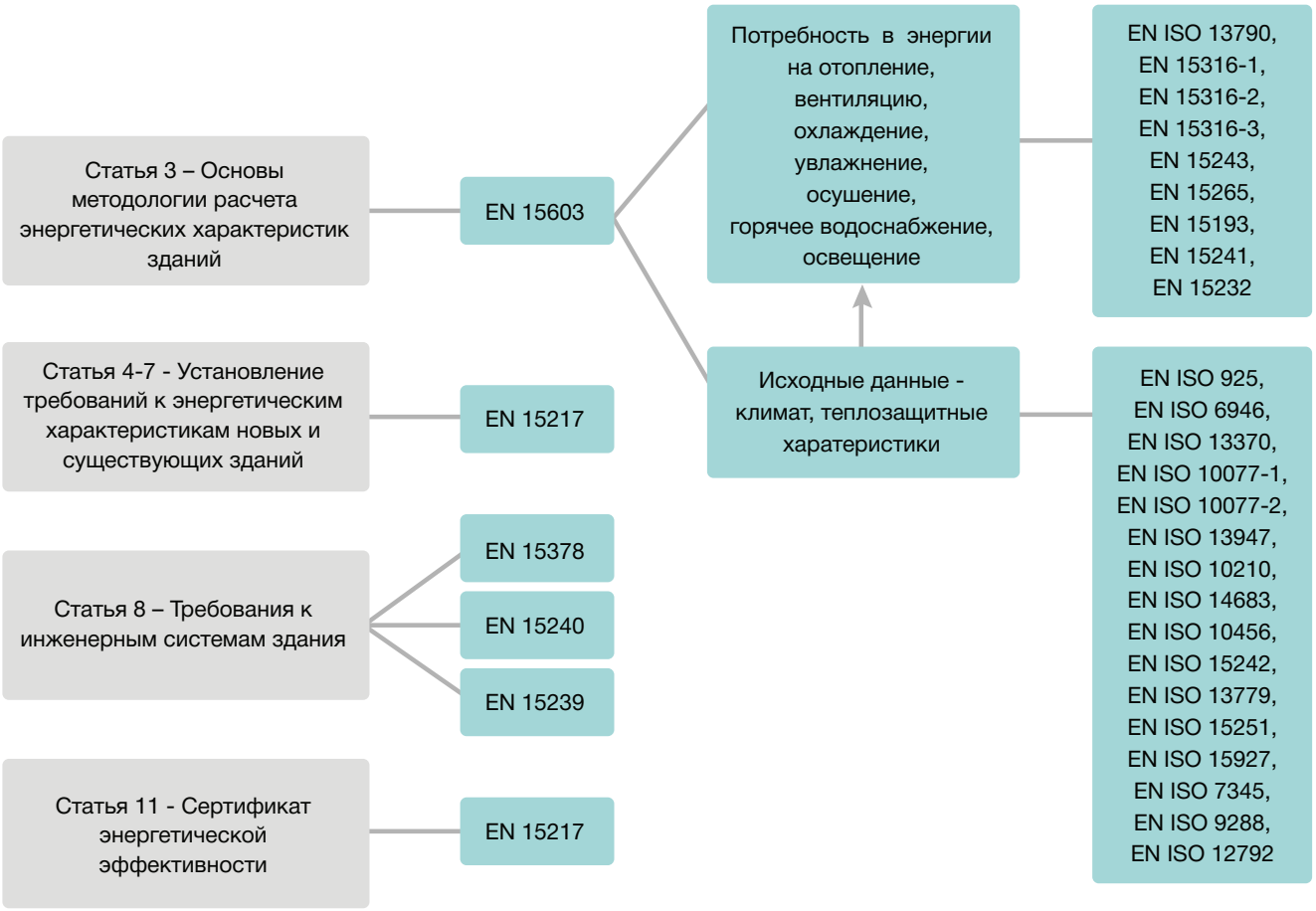


Рисунок 4: Схема взаимосвязей стандартов ЕС в соответствии с директивой 2002/91/ЕС [8]

3.2 Показатели энергоэффективности и системы энергетических сертификатов зданий в странах ЕС

Энергетическая сертификация зданий в Европейском Союзе производится в соответствии с требованиями стандарта EN 15217:2007 [10], описывающего процедуру сертификации. Результатом процедуры сертификации является сертификат энергетических характеристик здания (СЭХ).

Основным показателем энергетической эффективности жилого или общественного здания, по которому присваивают класс, является расчетная величина удельного годового расхода первичной энергии в расчете на 1 м^2 общей площади здания.

Методология определения энергетических характеристик зданий включает:

– показатели энергопотребления здания в целом, включая отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение и системы освещения;

– методы определения энергетических требований для новых или реконструкции существующих зданий;

– процедуру определения нормативных значений;

– процедуру энергетической сертификации зданий.

Класс здания по показателю энергетической эффективности определяют с применением шкалы EP (energy performance). В соответствии с [10] общий принцип построения шкалы эффективности потребления энергии зданиями в ЕС базируется на использовании нормативных (R_r - отвечает требованиям современных норм для данного типа здания) и фактических (- отвечает среднестатистическому фактическому показателю данного типа здания) данных об энергопотреблении типичных зданий (см. пример таблица 3).

Таблица 3: Шкала эффективности потребления энергии

Класс A, если:	$EP < 0{,}5R_r$
Класс B, если:	$0{,}5R_r \leq EP < R_r$
Класс C, если:	$R_r \leq EP < 0{,}5(R_r + R_S)$
Класс D, если:	$0{,}5(R_r + R_S) \leq EP < R_S$
Класс E, если:	$R_S \leq EP < 1{,}25\ R_S$
Класс F, если:	$1{,}25\ R_S \leq EP < 1{,}5R_S$
Класс G, если:	$1{,}5R_S \leq EP$

Построение шкалы по первичной энергии требует более детального учета ряда факторов – экономичности систем теплоснабжения, вида сжигаемого топлива, эффективности использования топлива при его преобразовании, транспортировке и распределении – которые вместе со структурой энергобаланса могут существенно влиять на конечный результат, то есть класс энергетической эффективности здания.

Пример шкалы энергоэффективности, используемой в Чехии, приведен в таблице 4.

Таблица 4: Шкала энергоэффективности жилых и общественных зданий, используемая для энергетического сертификата в Чехии [12]

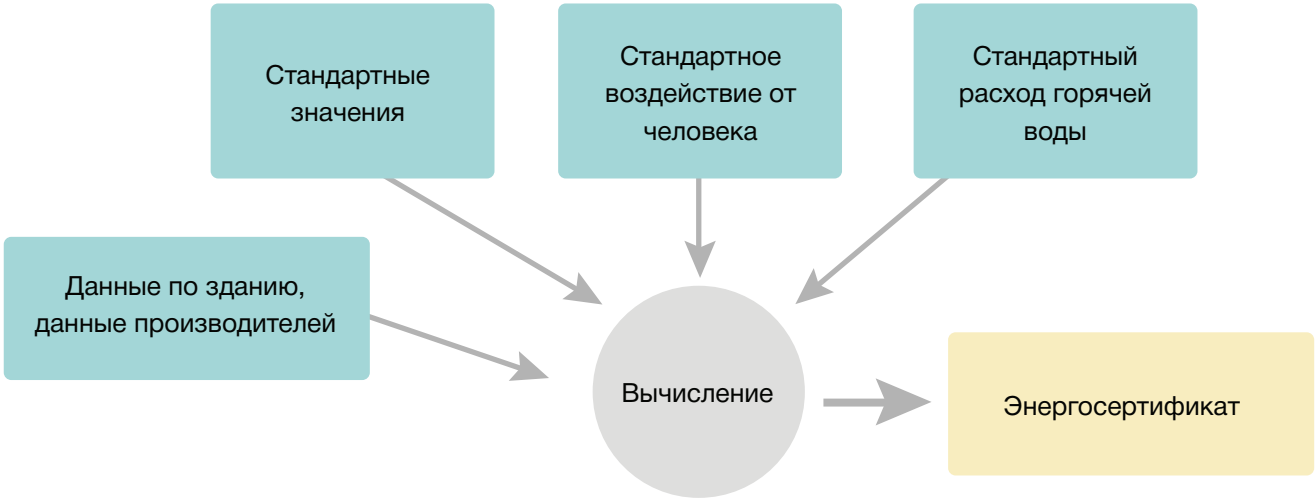
Класс энерго-эффективности	Удельный расход первичной энергии, кВт·ч/м·год в зависимости от типа здания							
	Односемейный дом	Квартирные блоки	Отели и рестораны	Офисы	Госпитали	Учебные здания	Спортивные сооружения	Здания оптовой и розничной торговли
A	<51	<43	<102	<62	<109	<47	<53	<67
B	51 - 97	43 - 82	102 - 200	62 - 123	109 - 210	47 - 89	53 - 102	67 - 121
C	98 - 142	83 - 120	201 - 294	124 - 179	211 - 310	90 - 130	103 - 145	122 - 183

Класс энерго-эффективности	Удельный расход первичной энергии, кВт·ч/м·год в зависимости от типа здания							
	Односемейный дом	Квартирные блоки	Отели и рестораны	Офисы	Госпитали	Учебные здания	Спортивные сооружения	Здания оптовой и розничной торговли
D	143 - 191	121 - 162	295 - 389	180 - 236	311 - 415	131 - 174	146 - 194	184 - 241
E	192 - 240	163 - 205	390 - 488	237 - 293	416 - 520	175 - 220	195 - 245	242 - 300
F	241 - 286	206 - 245	489 - 590	294 - 345	521 - 625	221 - 265	246 - 297	301 - 362
G	>286	>245	>590	>345	>625	>265	>297	>362

** Примечания: 1. Шкала базируется на конечномэнергоиспользовании. 2. Энергоиспользование включает отопление, приготовление горячей воды, механическую вентиляцию, освещение и дополнительные энергетические нужды для стандартного использования здания*

3.3 Состав и форма энергетического сертификата здания (сертификата энергетических характеристик)

В соответствии с EN 15603 [11] выделяют два основных подхода к определению энергоэффективности здания: первый - расчетный и инструментальный. В результате получают расчетный или измеренный показатель энергоэффективности здания. Расчетный подход или рейтинг может быть стандартным (*standardrating*) или адаптированный (*tailoredrating*). Стандартный рейтинг использует процедуру расчета в пределах использования стандартных моделей и климатических условий независимо от поведения жителей, фактических погодных и внутренних условий. Измеренный рейтинг определяют на основании фактических затрат энергии зданием (см. рисунок 5).



а) рейтинг активов (расчетный)

б) операционный рейтинг (измеренный)

Рисунок 5: Схема расчетного измерительного подхода при сертификации в ЕС [13]

78% стран ЕС применяют сертификаты энергетических характеристик (СЭХ), основанные на методе «рейтинга актива» (расчетный). Примерно 5% стран ЕС используют только операционный рейтинг (измеренный). Некоторые страны используют оба метода в зависимости от типа жилищного фонда (Бельгия, Франция, Германия, Великобритания и Венгрия).

Прямой рекомендации об использовании какого-либо одного из двух методов для конкретной страны или типа здания нет. Однако, очевидно, что расчетный способ дает возможность сравнивать здания, рассчитать энергетические характеристики для каждого элемента, что, как правило, невозможно сделать при расчете эксплуатационного рейтинга. Использование измерительного способа связано с измерением фактических характеристик, которые сильно зависят от поведения жильца, и поэтому нуждаются в корректировке для возможности сравнения зданий, в том числе с нормативным значением.

Общая схема системы энергетической сертификации зданий в ЕС представлена на рисунке 6.

Нормативно-методическая база	→	Стандарты EN и национальные стандарты
Факторы влияния на энергопотребление здания	→	Параметры наружного и внутреннего воздуха, размеры и планировка здания, теплозащитные свойства ограждений, количество людей, параметры всех инженерных систем, включая системы ВЭР и источники альтернативной энергии
Результаты	→	Потребление энергии на: отопление, вентиляцию, охлаждение, ГВС, бытовые нужды в течение года. Общее потребление по видам энергии, в единицах первичной энергии и выбросах CO2
Показатель EP	→	Энергомаркировка здания (класс EP здания от A до G)

Рисунок 6: Схема системы энергомаркировки зданий согласно EN 15217

Примеры энергетического сертификата приведены на рисунках 7 и 8.

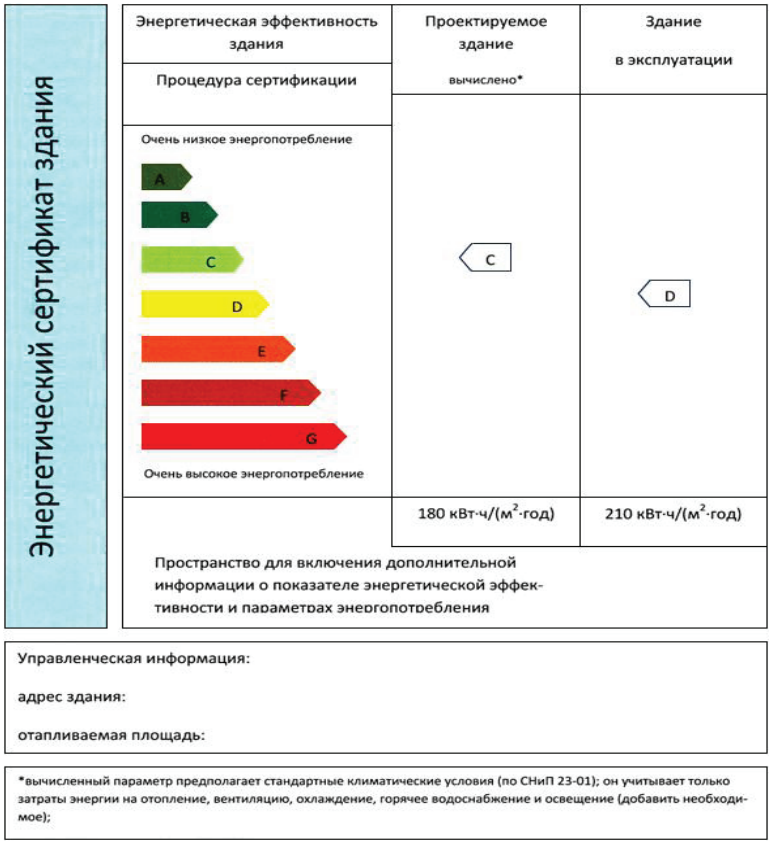
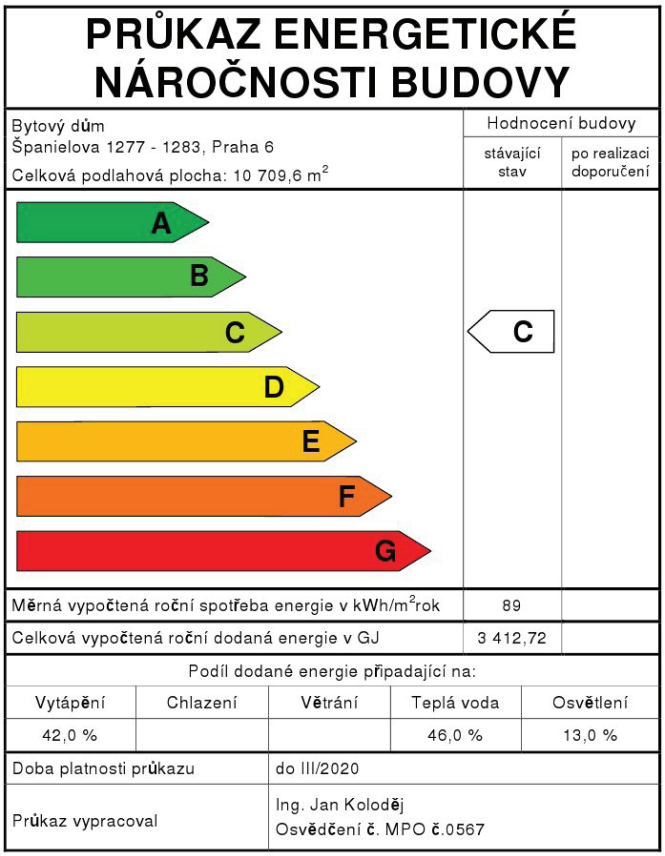


Рисунок 7: Форма энергетического сертификата для эксплуатируемого здания согласно EN 15217

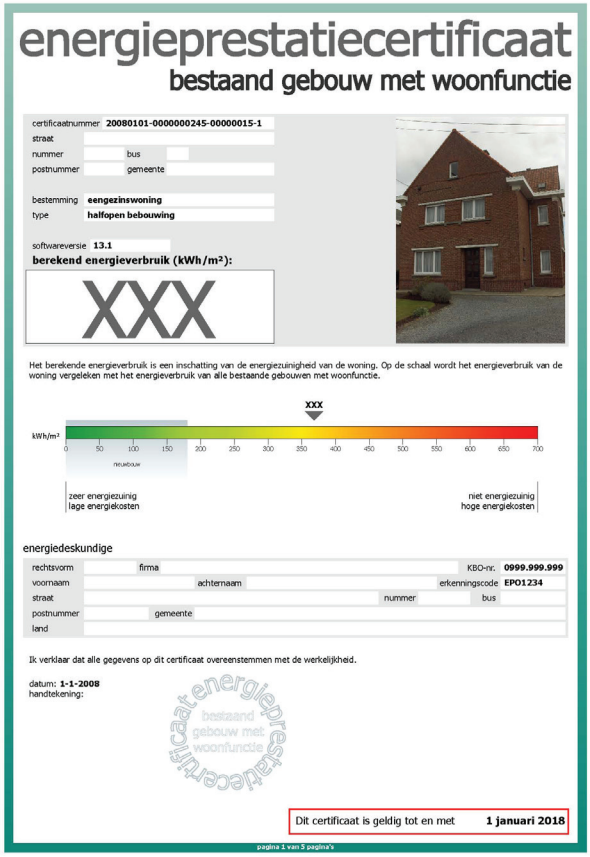


PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Bytový dům Španielova 1277 - 1283, Praha 6 Celková podlahová plocha: 10 709,6 m^2	Hodnocení budovy	
	stávající stav	po realizaci doporučení
A B C D E F G	C	
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m^{2}rok	89	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ	3 412,72	

Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
42,0 %			46,0 %	13,0 %

Doba platnosti průkazu	do III/2020
Průkaz vypracoval	Ing. Jan Koloděj Osvědčení č. MPO č.0567



energieprestatiecertificaat

bestaand gebouw met woonfunctie

certificaatnummer	20080101-0000000245-00000015-1
straat	
nummer	bus
postnummer	gemeente
bestemming	eengezinswoning
type	halfopen bebouwing
softwareversie	13.1

berekend energieverbruik (kWh/m²):

XXX

Het berekende energieverbruik is een inschatting van de energiezuinigheid van de woning. Op de schaal wordt het energieverbruik van de woning vergeleken met het energieverbruik van alle bestaande gebouwen met woonfunctie.

XXX

kWh/m² 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700

nieuwbouw

zeer energiezuinig lage energiekosten — niet energiezuinig hoge energiekosten

energiedeskundige

rechtsvorm	firma	KBO-nr.	0999.999.999
voornaam	achternaam	erkenningscode	EPO1234
straat	nummer	bus	
postnummer	gemeente		
land			

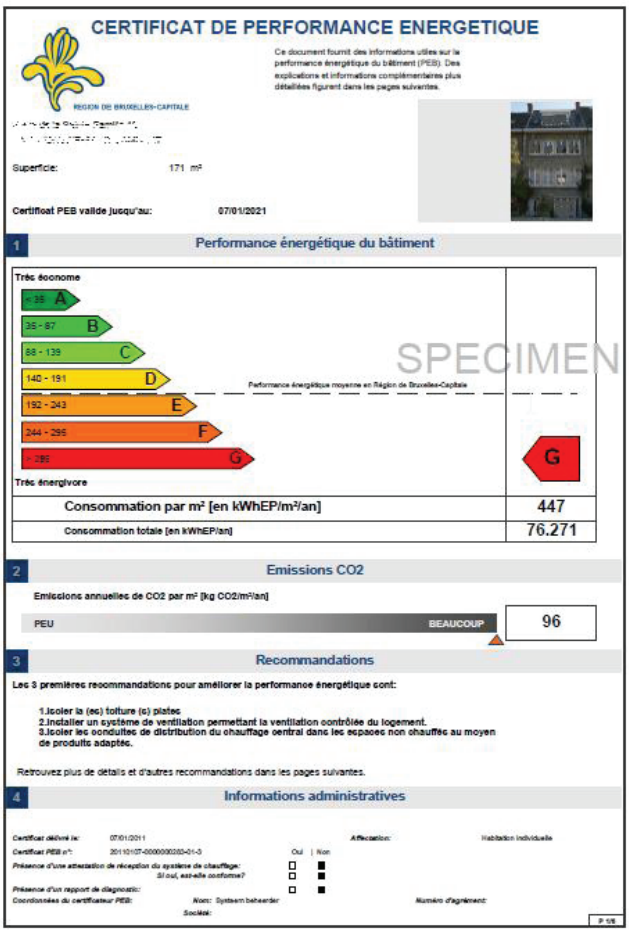
Ik verklaar dat alle gegevens op dit certificaat overeenstemmen met de werkelijkheid.

datum: 1-1-2008
handtekening:

energieprestatiecertificaat bestaand gebouw met woonfunctie

Dit certificaat is geldig tot en met **1 januari 2018**

pagina 1 van 3 pagina's



CERTIFICAT DE PERFORMANCE ENERGETIQUE

REGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Ce document fournit des informations utiles sur la performance énergétique du bâtiment (PEB). Des explications et informations complémentaires plus détaillées figurent dans les pages suivantes.

Superficie: 171 m²

Certificat PEB valide jusqu'au: 07/01/2021

1 Performance énergétique du bâtiment

Très économe
- < 35 A
- 35 - 87 B
- 88 - 139 C
- 140 - 191 D
- 192 - 243 E
- 244 - 295 F
- > 295 G

Très énergivore

Performance énergétique moyenne en Région de Bruxelles-Capitale

SPECIMEN

G

Consommation par m² [en kWhEP/m²/an]	447
Consommation totale [en kWhEP/an]	76.271

2 Emissions CO2

Emissions annuelles de CO2 par m² [kg CO2/m²/an]

PEU — BEAUCOUP: 96

3 Recommandations

Les 3 premières recommandations pour améliorer la performance énergétique sont:

1.Isoler la (ec) toiture (c) plates
2.Installer un système de ventilation permettant la ventilation contrôlée du logement.
3.Isoler les conduites de distribution du chauffage central dans les espaces non chauffés au moyen de produits adaptés.

Retrouvez plus de détails et d'autres recommandations dans les pages suivantes.

4 Informations administratives

Certificat délivré le: 07/01/2011 — Affectation: Habitation individuelle

Certificat PEB n°: 20110107-0000000203-01-3

Présence d'une attestation de réception du système de chauffage: Oui | Non

Si oui, est-elle conforme?

Présence d'un rapport de diagnostic:

Coordonnées du certificateur PEB: Nom: Systeem beheerder — Numéro d'agrément:

Société:

P 1/8

Рисунок 8: Энергетический сертификат здания в Чешской Республике и Бельгии

3.4 Энергетическая сертификация и маркировка зданий в Германии

В Германии энергетический сертификат является обязательным документом с 2002 года для новых и существенно модернизированных зданий.

Согласно EN 15603 [11] в Германии существует два типа энергетических сертификатов:

1) сертификаты на основе рассчитанной энергетической потребности здания – расчетный подход;
2) сертификаты на основе фактически затраченной энергии зданием – инструментальный подход.

Сертификаты на основе расчетного подхода, как правило, являются довольно дорогостоящими, т.к. такие сертификаты зачастую требуют посещения здания экспертом по энергетическим вопросам, который смог бы предоставить детальную информацию о здании и его энергетической потребности. Сертификаты на основе инструментального подхода, в отличие от предыдущего типа, не требуют посещения здания экспертом и поэтому рассматриваются как относительно дешевые. При этом новые и существенно модернизированные здания обязаны иметь энергетические сертификаты, основанные на расчетном подходе [14]. Для остальных зданий имеется возможность выбора между сертификатами на основе расчетного или инструментального подходов (жилые здания общей площадью, составляющей менее пяти квартир, и которые не соответствуют первому Немецкому Постановлению о Тепловой Изоляции 1977 года, обязаны получить сертификаты на основе расчетного подхода) [15-17].

Метод расчета энергопотребления, используемый сегодня в Германии – комплексный, детально описанный в стандарте DIN V 18599 (введен в 2005 году). Стандарт DIN V 18599 представляет собой единый метод подсчета энергии, необходимой для отопления и охлаждения здания, а также его нормального функционирования. Его методика позволяет оценивать энергоэффективность систем освещения и отопления, вентиляции, охлаждения и горячего водоснабжения.

В целях упрощения работы и сокращения затрат, связанных с подсчетом энергии для существующих зданий, в рамках DIN V18599 был разработан и внедрен метод «упрощенного учета данных». Данный метод позволяет эксперту делать подсчеты исходя из стандартных оценок [16].

Немецкий опыт в сфере реализации высоких стандартов энергоэффективности оказался весьма успешным и стал моделью для подражания для стран-участниц ЕС.

Пример энергетического сертификата Германии приведен на рисунке 9.

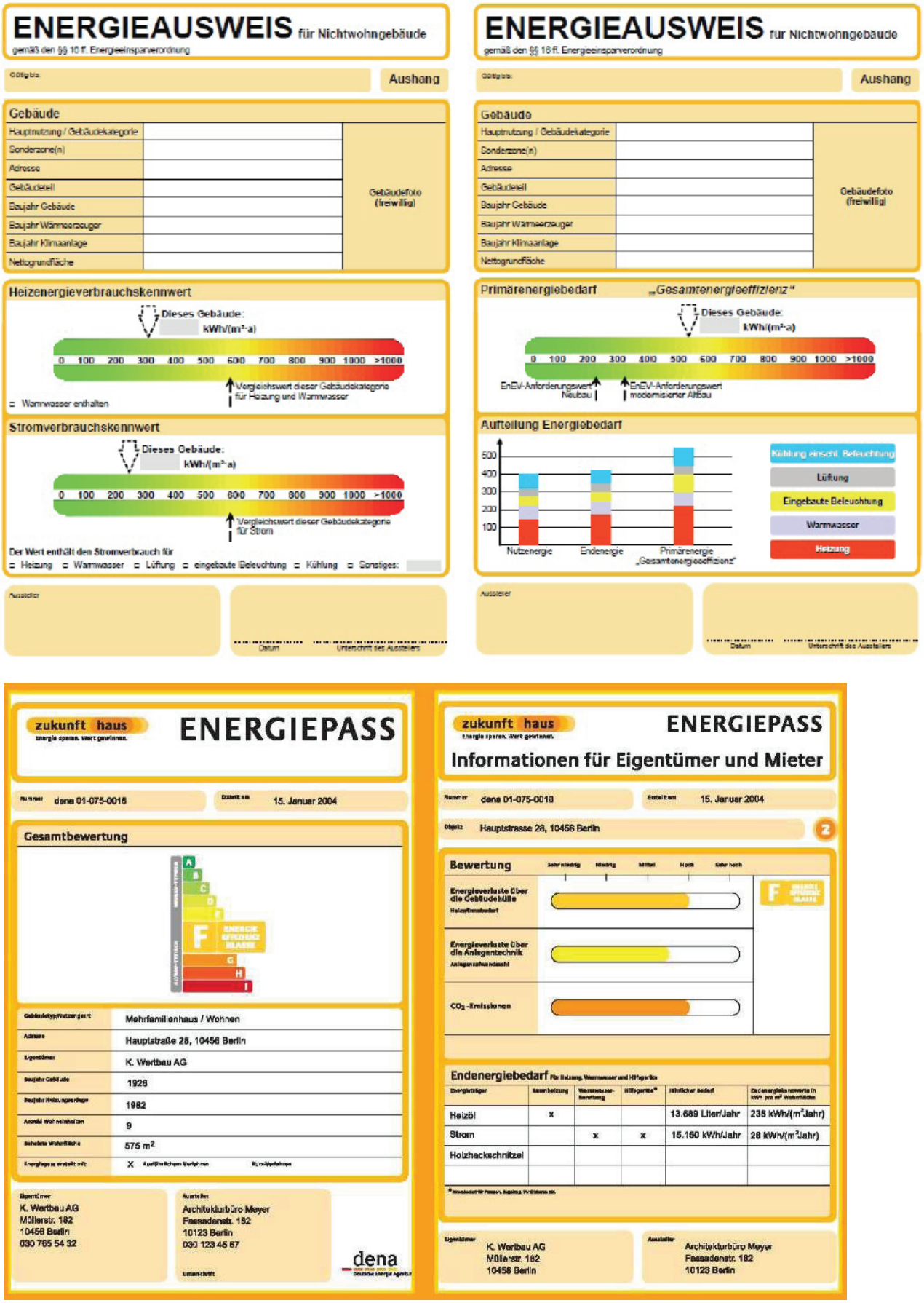


Рисунок 9: Примеры энергетических сертификатов в Германии

В странах Европейского Союза распространены программные средства для вычисления СЭХ, например, ПО Display [18].

Для понимания целей и задач систем энергосертификации зданий в странах ЕС необходимо отметить особенности фонда существующих зданий в этих странах.

Жилой сектор составляет 75% европейского фонда зданий. Жилой сектор объединяет одноквартирные (отдельно стоящие дома, двухквартирные дома и блокированной застройки) и многоквартирные дома (обычно от 2-15, или в некоторых случаях, более 20-30 квартир). В ЕС около 64% площади жилых зданий приходится на односемейные дома и 36% - на квартиры. Распределение жилищного фонда значительно варьируется в зависимости от стран. Например, в Австрии, Болгарии, Чешской Республике, Германии, Литве, Польше, Швеции и Швейцарии площади односемейных домов и площади квартир примерно равны. В Греции, Ирландии, Норвегии и Великобритании площади квартир многоквартирных жилых зданий составляют меньший процент жилищного фонда, а в Эстонии, Латвии и Испании – больший. Прирост жилого фонда за счет нового строительства небольшой и в настоящее время составляет около 1% в год. На здания старого жилого фонда ЕС (постройки до 60-х годов) приходится около 40% зданий.

Сертификация энергетических характеристик (СЭХ) представляет собой методологию установления энергетических характеристик различных типов зданий в соответствии с единой шкалой. Результатом сертификата энергетических характеристик является возможность сравнивать однотипные здания в стране и между странами. В сертификате приводятся иные технические данные, понятные для специалистов и для простых жителей. Маркировка (шкала) зданий является понятным представлением уровня потребления энергии зданием.

Что дает сертификат простому обывателю?

В первую очередь, информирует его о свойствах здания и о возможности экономить на коммунальных платежах. Во вторых, покупатели и арендаторы могут сравнивать различные здания и планировать свои расходы (доходы). В третьих, продавцы и владельцы недвижимости могут рассчитывать на дифференцированную цену 1 м^2 в зависимости от лучших или худших энергетических характеристик здания. В четвертых, сертификат содержит рекомендации по мероприятиям, снижающих энергопотребление здания. В пятых, сертификат является необходимым документом для участия в программах финансовой поддержки для модернизации зданий.

В сочетании со стимулирующими финансовыми механизмами сертификат является инструментом для повышения осведомленности и понимания людей о необходимости мероприятий по энергоэффективности в зданиях.

4. СТРАНЫ СНГ

4.1 Республика Беларусь

4.1.1 Законодательная база

В области энергосбережения законодательство Республики Беларусь насчитывает большое количество нормативных правовых актов в области энергосбережения (около 40 документов). В области строительства успешно реализуется государственная Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов на 2009 - 2010 годы и на перспективу до 2020 года. Беларусь приступила к строительству энергоэффективных зданий по всей территории.

Энергосбережение в Республике Беларусь регулируется законом «Об энергосбережении», № 239-З от 08.01.2015. Согласно Закону здания являются объектами отношений в области энергосбережения. Проектная документации на новые и реконструируемые здания, источники тепловой и электрической энергии подлежат государственной экспертизе энергетической эффективности. Проведение государственной экспертизы энергетической эффективности обеспечивается уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения. Особое внимание уделяется стимулированию энергосбережения в виде государственной поддержки производителей и потребителей ТЭР, приобретения производимой энергии от источников, работающих на местных топливно-энергетических ресурсах, или использующих вторичные энергетические ресурсы, проведения гибкой тарифной политики и др. Законом предусматривается проведение обязательного энергоаудита юридических лиц с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 1,5 тысячи тонн условного топлива и более. В отношении других потребителей энергии проведение энергоаудита является добровольным. По результатам аудита разрабатывается энергетический паспорт объекта обследования.

Закон устанавливает общие правовые основы, в том числе юридическую ответственность и инструменты содействия повышению энергоэффективности зданий.

4.1.2 Показатель энергоэффективности и энергетический паспорт здания в Республике Беларусь

Класс энергоэффективности здания в Республике Беларусь определяется по значению удельного потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию, установленного в ТКП 45-2.04-196-2010 [19]. Обеспечение нормативного показателя потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию является существенным требованием безопасности здания. Основные теплотехнические и энергетические характеристики здания должны отражаться в эксплуатационно-техническом паспорте.

Обозначения и наименования классов жилых зданий устанавливают в

соответствии с таблицей 5.

Таблица 5: Классы жилых зданий по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию в отопительном периоде [19]

Этажность здания	Значения удельного расхода для классов зданий, кВт·ч/м^2
Класс F	
1 3	231 и более
4 - 6	134 и более
7 и более	123 и более
Класс E	
1 3	230 - 154
4 - 6	133 - 90
7 и более	122 - 82
Класс D	
1 3	153 - 112
4 - 6	89 - 66
7 и более	81 - 60
Класс C	
1 3	111 - 92
4 - 6	65 - 53
7 и более	59 - 49
Класс B	
1 3	91 - 82
4 - 6	52 - 47
7 и более	48 - 43
Класс A	
1 3	81 - 70
4 - 6	46 - 41
7 и более	42 - 38
Класс A$^+$	
1 3	менее 69
4 - 6	менее 40
7 и более	менее 37

Комплексный показатель удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию определяют в зависимости от факторов, указанных на схеме рисунка 10.

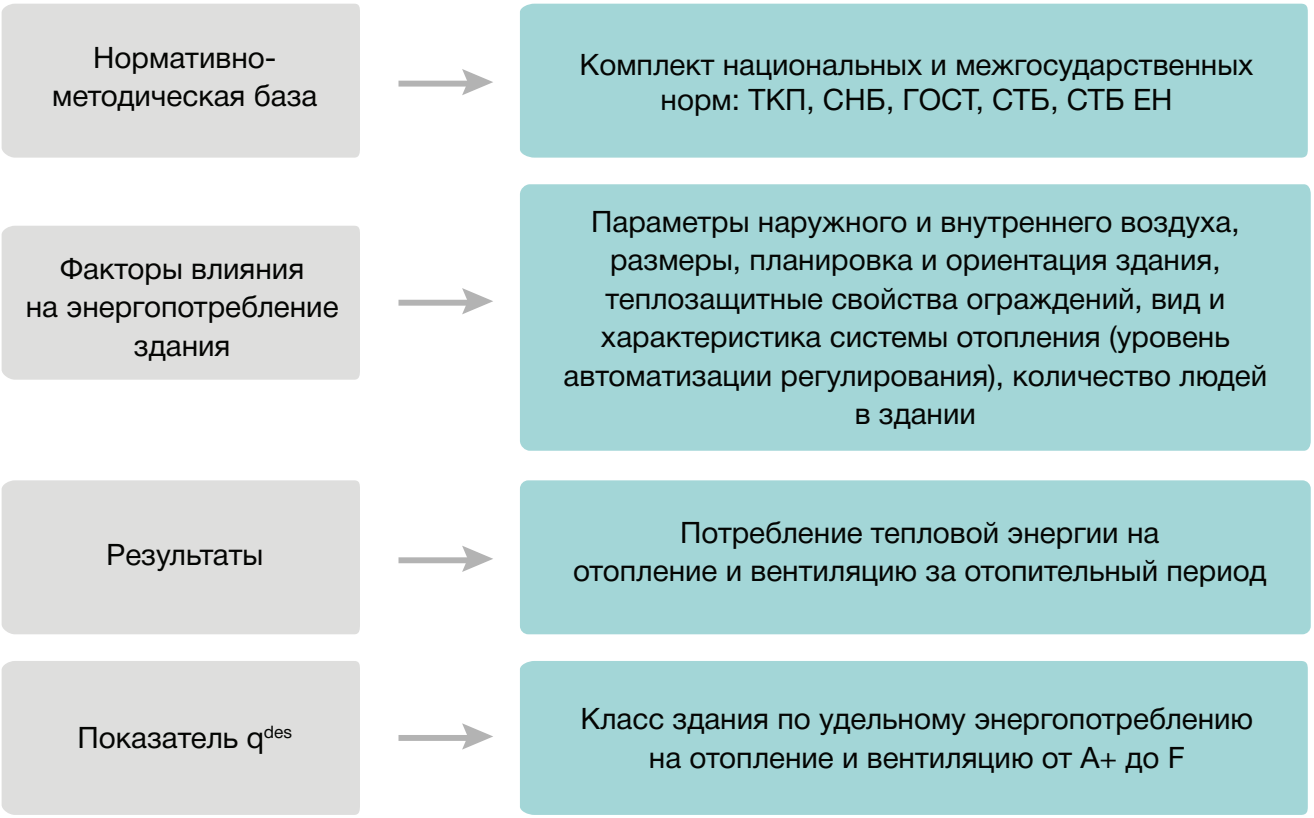


Рисунок 10: Схема присвоения класса по показателю удельного энергопотребления зданий в Республике Беларусь

Для оценки фактического энергопотребления жилых зданий в Республике Беларусь разработан стандарт СТБ 2409-2015 «Метод определения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию эксплуатируемых жилых зданий».

4.2 Российская Федерация

4.2.1 Законодательная база

В Российской Федерации только на уровне государства без учета субъектов РФ принято более 60 нормативно-правовых актов в области повышения энергоэффективности (внесены изменения в 13 федеральных законов, подготовлено два указа президента РФ, 36 постановлений и распоряжений правительства РФ, 20 приказов министерств и ведомств РФ).

Отношения в области энергосбережения в Российской Федерации регулируются Федеральным законом №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» от 23 ноября 2009 года.

28 мая 2010 года Министерство регионального развития Российской Федерации

издало приказ № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» [20]. Это первый из четырех намеченных распоряжением Правительства РФ от 1 декабря 2009 года № 1830-р документов, выпускаемых министерством во исполнение Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» и Указа Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», по которому ставится задача повышения энергоэффективности валового внутреннего продукта страны к 2020 году не менее чем на 40% по сравнению с достигнутым на 1 января 2008 года [21].

В строительстве его положения реализованы в комплексе нормативных документов. Методической основой классификации зданий по показателю удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию в настоящее время являются СП 50.13330.1012 [22], ГОСТ 31168-2003 [23], ГОСТ 31167-2003 [24]. Энергетическая маркировка зданий в Российской Федерации (РФ) реализуется путем проведения энергетической паспортизации.

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Феде-рации издало приказ от 6 июня 2016 г. N 399/пр «Об утверждении правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» [25], в соответствии с которыми:

1. Класс энергетической эффективности многоквартирного дома определяется исходя из сравнения фактических или расчетных (для вновь построенных, реконструированных и прошедших капитальный ремонт многоквартирных домов) значений показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, горячее водоснабже-ние, а также на электроснабжение в части расхода электрической энергии на общедомовые нужды, и базовых значений показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме;
2. Фактические значения показателя удельного годового расхода энергетических ре-сурсов определяются на основании показаний общедомовых приборов учета энергетических ресурсов
3. Класс энергетической эффективности многоквартирного дома, построенного, ре-конструированного или прошедшего капитальный ремонт и вводимого в эксплуатацию, а также подлежащего государственному строительному надзору, устанавливается органом гос-ударственного строительного надзора
4. Класс энергетической эффективности многоквартирного дома в процессе эксплуа-тации устанавливается и подтверждается органом государственного жилищного надзора на основании декларации о фактических значениях годовых удельных величин расхода энерге-тических ресурсов путем выдачи акта проверки соответствия многоквартирного дома требо-ваниям энергетической эффективности с указанием класса его энергетической эффективно-сти на момент составления этого акта. Декларация предоставляется собственниками помеще-ний многоквартирного дома или лицом, осуществляющим управление многоквартирным домом.

4.2.2 Показатель энергоэффективности и энергетический паспорт здания в Российской Федерации

Класс энергетической эффективности в Российской Федерации определяется после сопоставления полученной величины отклонения с таблицей класса энергетической эффективности.

Класс энергетической эффективности эксплуатируемых многоквартирных домов определяется исходя из фактических показателей удельного годового расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, а также соответствия требованиям энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Обозначения и наименования классов энергетической эффективности приведены в таблице 6.

Таблица 6: Классы энергетической эффективности [25]

Обозначение класса энергетической эффективности	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня, %
A++	Высочайший	-60 включительно и менее
A+	Высочайший	от -50 включительно до -60
A	Очень высокий	от -40 включительно до -50
B	Высокий	от -30 включительно до -40
C	Повышенный	от -15 включительно до -30
D	Нормальный	от 0 включительно до -15
E	Пониженный	от +25 включительно до 0
F	Низкий	от +50 включительно до +25
G	Очень низкий	более +50

Контроль соответствия назначаемого класса по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период возлагается на органы государственной экспертизы проектной продукции на стадии разработки проектной документации.

Класс энергетической эффективности при сдаче-приемке в эксплуатацию здания после строительства, реконструкции или капитального ремонта устанавливается органами государственного строительного надзора на основе результатов обязательного инструментального контроля нормируемых энергетических показателей дома, в том числе удельного энергопотребления на отопление и вентиляцию, пересчитанного на нормализованный отопительный период согласно ГОСТ 31168 [23].

Нормы базового уровня устанавливают требования к энергоэффективности и тепловой защиты зданий по классу энергоэффективности «С» («нормальный») и соблюдении нормативных санитарно-технических и комфортных условий.

Прогрессивными моментами в приказе РФ, устанавливаемого требования к энергетической паспортизации, формы и содержания энергетического паспорта являются:

– учет фактора приведения фактического теплопотребления здания к стандартным погодным условиям;

– четкое выделение двух классов зданий: новых и реконструированных и существующих зданий;

– постепенное до 2020 года повышение требований к нормируемому удельному энергопотреблению для отопления и вентиляции.

В таблице 7 приведены нормируемые уровни суммарного удельного годового расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение многоквартирных домов базовые удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий различного типа в соответствии с Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации № 224 от 17 мая 2011 года «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».

Энергетический паспорт согласно [22] представляет собой форму, состоящую из 9 разделов:

1. Общая информация
2. Расчетные условия
3. Показатели геометрические
4. Показатели теплотехнические
5. Показатели вспомогательные
6. Удельные характеристики
7. Коэффициенты
8. Комплексные показатели энергоэффективности
9. Энергетические нагрузки здания.

Общее количество показателей, отраженных в форме паспорта – 41.

Таблица 7: Нормируемые уровни суммарного удельного годового расхода тепловой энергии, кВт·ч/(м^2 год)

Наименование удельного показателя	Градусо-сутки отопительного периода, °С-сут.	Базовое значение		Нормируемое значение, устанавливаемое со дня вступления в силу требований энергетической эффективности		Нормируемое значение, устанавливаемое с 01.01.2016		Нормируемое значение, устанавливаемое с 01.01.2020	
		5 эт.	Пэт.и выше	5 эт.	12 эт. и выше	5 эт.	12 эт. и выше	5 эт.	12 эт. и выше
Удельное теплопотребление на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в многоквартирных жилых домах 5-12 этажей	2000	168	158	142	135	117	112	100	95
	4000	216	196	182	168	150	140	128	118
	6000	264	234	222	201	183	168	156	141
	8000	312	272	262	134	216	196	184	164
	10000	360	310	302	267	249	224	212	187
	12000	408	348	342	300	282	252	240	210
В том числе, удельный расход тепловой энергии на вентиляцию в многоквартирных жилых домах 5-12 этажей	2000	48	38	40	33	33	28	28	23
	4000	96	76	80	66	66	56	56	46
	6000	144	114	120	99	99	84	84	69
	8000	192	152	160	132	132	112	112	92
	10000	240	190	200	165	165	140	140	115
	12000	288	228	240	198	198	168	168	138

Маркировку здания осуществляют установкой на фасаде здания указателя типа представленного на рисунке 11.

КЛАСС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
В
ВЫСОКИЙ

Рисунок 11: Вид указателя энергоэффективности здания в Российской Федерации

Общая схема энергопаспортизации зданий в Российской Федерации приведена на рисунке 12.

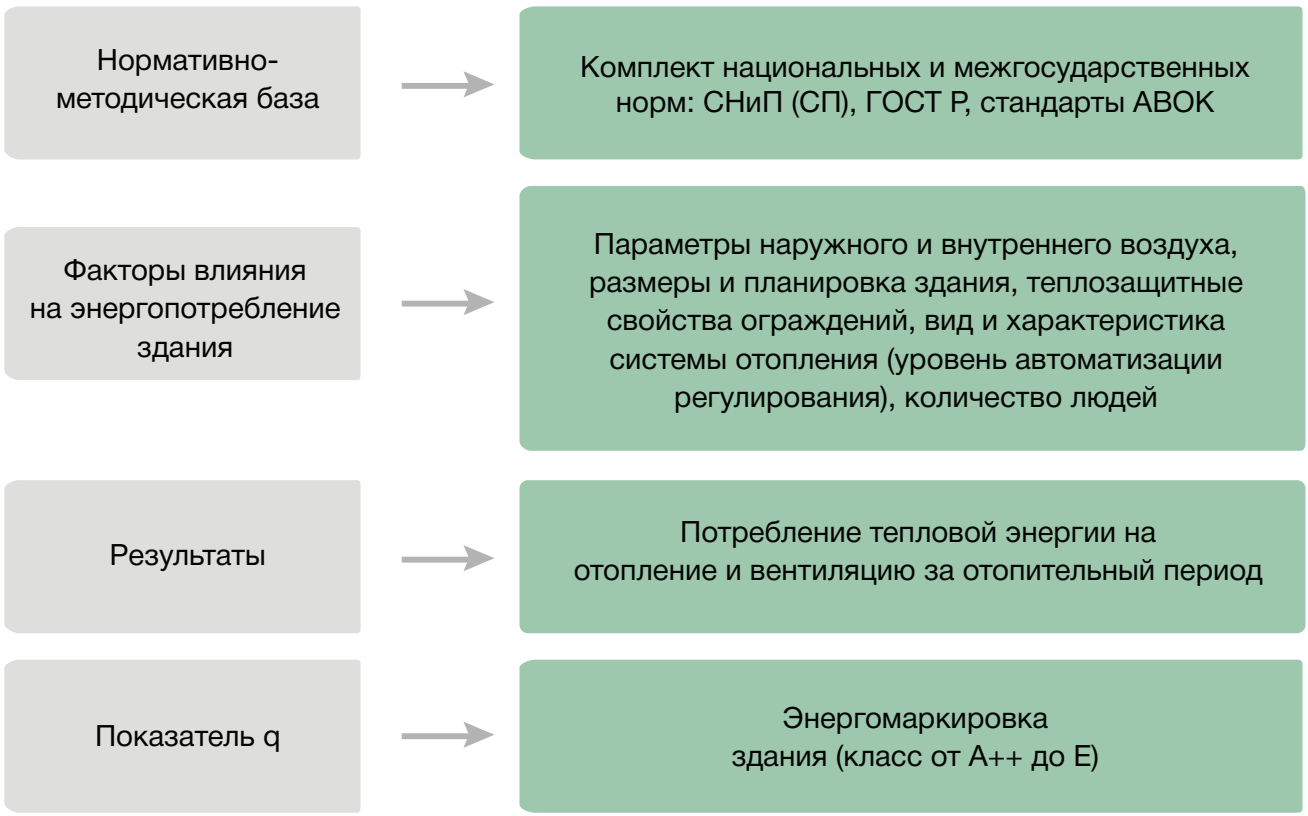


Рисунок 12: Схема энергопаспортизации зданий в Российской Федерации

4.3 Республика Казахстан

4.3.1 Нормативная база

Законодательство в области энергосбережения в РК представлено разноуровневыми актами законодательства (порядка 46 документов). Энергоэффективность зданий в том числе отражена в Законе «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 21 декабря 2011 года, в котором (Статья 10. Обеспечение энергоэффективности зданий, строений, сооружений) установлена обязательность требованиям по энергоэффективности зданий проектируемых, строящихся, реконструируемых, капитально ремонтируемых.

Требования по энергоэффективности зданий, строений, сооружений должны включать в себя:

1) показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении;
2) требования к влияющим на энергоэффективности зданий, строений, сооружений архитектурным, объемно-планировочным, технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;
3) требования к используемому в зданиях, строениях, сооружениях инженерному

и технологическому оборудованию;

4) требования к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве (реконструкции, капитальном ремонте) зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный (необоснованный) расход энергетических ресурсов.

Выполнение требований по энергоэффективности при вводе в эксплуатацию зданий, строений, сооружений возлагается на застройщика. Запрещается ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений, не отвечающих требованиям энергоэффективности.

Класс энергоэффективности проектируемых, строящихся (подлежащих реконструкции, капитальному ремонту) зданий, строений, сооружений устанавливается в порядке, определяемом Правительством Республики Казахстан. Требуемый класс энергоэффективности указывается в задании заказчика на разработку проекта строительства (реконструкции, капитального ремонта) и указывается в техническом паспорте построенного и введенного в эксплуатацию объекта при регистрации прав на недвижимое имущество после ввода завершенного строительством (реконструкцией, капитальным ремонтом) объекта в эксплуатацию.

Класс энергоэффективности существующих зданий, строений, сооружений и его пересмотр устанавливается в порядке, определяемом Правительством Республики Казахстан, по итогам проведения энергоаудита и указывается в техническом паспорте здания, строения, сооружения. Заверенные результаты энергоаудита прикладываются к техническому паспорту зданий, строений, сооружений [26].

4.3.2 Показатель энергоэффективности и энергетический паспорт здания в Республике Казахстан

Установленные законом требования реализованы в комплекте национальных и межгосударственных норм, пособий, сводов правил и стандартов (около 10-ти). В настоящий момент в области энергосбережения и энергоэффективности в зданиях действует, в том числе республиканские строительные нормы «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» СН РК 2.04-21-2004*[27], СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий» [51].

Показатель нормируемой удельной потребности в тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, закрепленный в СН РК 2.04-21-2004*, СН РК 2.04-04-2011 [51], положен в основу классификации зданий. Класс определяется величиной отклонения расчетного (или измеренного нормализованного по ГОСТ 31168) значения удельной потребности в тепловой энергии на отопления здания от нормативного, выраженного в %. Под нормализацией понимается приведение измеренных значений к расчетным условиям.

Классификация и нормативные значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление для жилых и общественных зданий, форма энергетического паспорта здания в СН РК 2.04-04-2011 идентичны российским нормам [22].

Энергетический паспорт заполняется как на стадии разработки проекта новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых зданий, так и при приемке зданий в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации построенных зданий.

Контроль соответствия показателей проектируемого здания нормативным на стадии проектирования производят органы экспертизы, на стадии эксплуатации – по итогам энергоаудита.

Общая схема энергетических паспортов зданий в Республике Казахстан приведена на рисунке 13.

Рисунок 13: Схема энергопаспортизации зданий в Республике Казахстан

4.4 Республика Кыргызстан

4.4.1 Законодательная база

Законодательной основой энергопаспортизации зданий в Республике Кыргыстан является Закон «Об энергетической эффективности зданий», принятый 20 февраля 2011 года.

Действие закона «Об энергетической эффективности зданий» распространяется на новые и существующие здания при их проектировании, сдаче в эксплуатацию, после энергетической реновации, а также при сдаче в аренду или продаже, через установление

обязательной энергетической сертификации зданий и их маркировку. Закон регулирует деятельность, связанную с эффективным использованием энергетических ресурсов в зданиях, в процессе эксплуатации котлов, систем отопления и горячего водоснабжения.

В целях поддержки и реализации Закона «Об энергетической эффективности зданий» был подготовлен пакет нормативных и технических документов, включающий Положения Кыргызской Республики «О правилах и порядке проведения энергетической сертификации зданий», «О правилах и порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления зданий и горячего водоснабжения», Свод Правил для энергетической сертификации зданий (методика расчета и показатели), Расчетное приложение и руководство по расчету энергетической эффективности зданий на базе программы Microsoft Excel, Руководство проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления зданий и горячего водоснабжения.

4.4.2 Показатель энергоэффективности и энергетический паспорт здания в Республике Кыргызстан

Разработку энергетических паспортов зданий в Республике Кыргызстан производят в рамках энергетической сертификации зданий. Объектами обязательной энергетической сертификации являются жилые, общественные, административные и многофункциональные непроизводственные здания при их проектировании и строительстве, сдаче в эксплуатацию; энергетической реновации. Во всех остальных случаях энергетическая сертификация зданий осуществляется на добровольной основе.

Требования к энергетической эффективности зданий устанавливаются в зависимости от функционального назначения здания и климатических условий района строительства.

Требования энергетической эффективности зданий включают:

1) показатели, характеризующие удельную величину расхода тепловой энергии в здании (на 1 кв. м общей площади) в год, в том числе:
2) показатели расхода тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение; шкалу энергетических классов от A до G по использованию энергии в целях отопления и горячего водоснабжения; шкалу энергетических классов от A до G по общему показателю использования энергии в здании; шкалу энергетических классов от A до G по первичной энергии;
3) требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий;
4) требования к отдельным элементам систем теплоснабжения, конструкциям зданий и их теплотехническим свойствам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов в процессе эксплуатации

здания;

5) требования к отдельным конструкциям по санитарно-гигиеническому показателю, ограничивающему температуру и возникновение конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции;

6) показатель выбросов парниковых газов в эквиваленте CO_2.

Энергоэффективность зданий регламентируется:

- минимальными требованиями к энергетической эффективности здания (верхняя граница класса энергетической эффективности «В»);
- минимальными требованиями к коэффициенту теплопередачи ограждающих конструкций возводимых зданий;
- значением расчетной температуры горячей воды в системе ГВС в существующих зданиях и зданиях, прошедших энергетическую реновацию, при изменении системы горячего водоснабжения:
- максимальными потерями тепловой энергии через теплоизоляцию трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения зданий.

Класс энергетической эффективности здания определяется через величину общего объёма поставляемой энергии, которая обозначается как общий показатель R и выражается отношением кВт·ч на м^2 общей площади пола здания в год. Объём поставляемой энергии в здание определяется путём оценки использования энергии отдельно в каждой зоне энергопотребления по каждому виду энергоносителя. Общий объём поставляемой энергии – сумма объемов поставляемой энергии, которые используются для нужд отопления и горячего водоснабжения.

Класс энергетической эффективности здания назначается в зависимости от климатических условий района строительства, и градуируется по энергетическим шкалам по общему показателю использования энергии в здании.

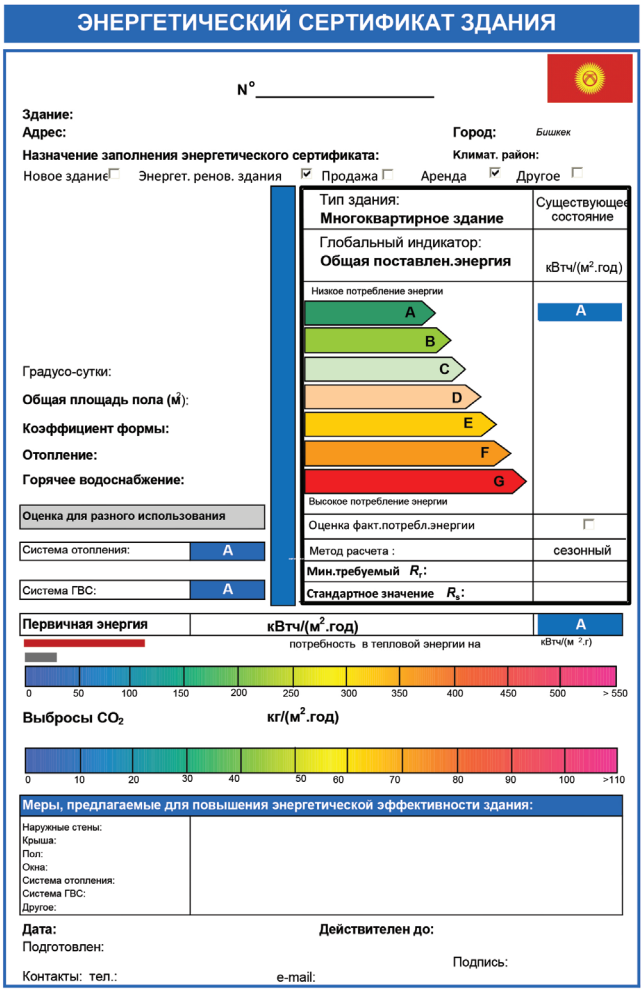
Пример шкалы классов энергетической эффективности для различных зданий I климатического района приведен в таблице 8.

Здания, прошедшие процедуру энергосертификации, подлежат энергетической маркировке (см. рисунок 14).

Таблица 8: Энергетическая сертификация здания

Место потребления	Здания	Классы энергетической эффективности зданий						
		A	B	C	D	E	F	G
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шкала классов энергетической эффективности зданий по поставляемой энергии для отопления, кВт·ч/м²·год								
Отопление	Одноквартирные жилые здания	<24	24-48	49-164	165-280	281-350	351-420	>420
	Многоквартирные жилые здания	<7	7-14	15-58	59-102	103-128	129-153	>153
	Административные здания	<12	12-23	24-60	61-97	98-121	122-146	>146
	Школы	<10	10-20	21-76	77-132	133-165	166-198	>198
	Детские дома и ясли	<12	12-24	25-91	92-158	159-198	199-237	>237
Шкала классов энергетической эффективности зданий по поставляемой энергии для горячего водоснабжения, кВт·ч/м²·год								
Горячее водоснабжение	Одноквартирные жилые здания	≤12	12-24	25-36	37-48	49-60	61-72	>72
	Многоквартирные жилые здания	≤ 13	13-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	Административные здания	≤ 4	4-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	Школы	≤ 6	6-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	Детские дома и ясли	<7	7-14	15-22	23-29	30-26	27-43	>43
Шкала классов энергетической эффективности зданий по суммарной поставляемой энергии, кВт·ч/м²·год								
Суммарная поставляемая энергия	Одноквартирные жилые здания	<36	36-72	73-200	201-328	329-410	411-492	>492
	Многоквартирные жилые здания	<20	20-40	41-97	98-154	155-193	194-231	>231
	Административные здания	<16	16-31	32-72	73-113	114-141	142-170	>170
	Школы	<16	16-32	33-94	95-156	157-195	196-234	>234
	Детские дома и ясли	<19	19-38	39-113	114-187	188-234	235-280	>280
Шкалы классов энергетической эффективности зданий по величине первичной энергии, кВт·ч/м²·год								
	Одноквартирные жилые здания	<54	54-108	109-300	301-492	493-615	616-738	>738
	Многоквартирные жилые здания	<35	35-70	71-167	168-264	265-330	331-396	>396
	Административные здания	<27	27-54	55-124	125-194	195-242	243-291	>291
	Школы	<28	28-56	57-162	163-268	269-335	336-402	>402
	Детские дома и ясли	<34	34-67	68-194	195-322	323-402	403-482	>482

Общая схема энергетических сертификатов зданий приведена на рисунке 15.



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СЕРТИФИКАТ ЗДАНИЯ

N° _____

Здание:
Адрес:
Город: Бишкек
Назначение заполнения энергетического сертификата:
Климат. район:
Новое здание ☐ Энергет. ренов. здания ☑ Продажа ☐ Аренда ☑ Другое ☐

Тип здания: Многоквартирное здание | Существующее состояние
Глобальный индикатор: Общая поставлен.энергия | кВтч/(м².год)
Низкое потребление энергии
A
B
C
D
E
F
G
Высокое потребление энергии
Оценка факт.потребл.энергии ☐
Метод расчета : сезонный
Мин.требуемый R_t:
Стандартное значение R_s:

Градусо-сутки:
Общая площадь пола (м²):
Коэффициент формы:
Отопление:
Горячее водоснабжение:

Оценка для разного использования
Система отопления: A
Система ГВС: A

Первичная энергия | кВтч/(м².год) | A
потребность в тепловой энергии на кВтч/(м².г)
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 > 550

Выбросы CO_2 кг/(м².год)
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 >110

Меры, предлагаемые для повышения энергетической эффективности здания:
Наружные стены:
Крыша:
Пол:
Окна:
Система отопления:
Система ГВС:
Другое:

Дата: Действителен до:
Подготовлен:
Подпись:
Контакты: тел.: e-mail:

Рисунок 14: Форма энергетического сертификата здания в Республике `Кыргызстан

Нормативно-методическая база	→	Комплект национальных и межгосударственных норм: СНиП КР, Положения, Свод правил, Руководство
Факторы влияния на энергопотребление здания	→	Параметры наружного и внутреннего воздуха, размеры, планировка и ориентация здания, теплозащитные свойства ограждений, вид и характеристика систем отопления и ГВС, количество людей в здании
Результаты	→	Потребление тепловой, общей и первичной энергии на отопление, вентиляцию и ГВС за год
Показатель q^{des}	→	Класс энергоэффективности здания от A до G

Рисунок 15: Схема определения класса по показателю удельного энергопотребления зданий в Республике Кыргызстан

4.5 Украина

4.5.1 Законодательная база

В Украине отношения в сфере использования энергоресурсов регулируются законами Украины, указами президента, постановлениями Кабинета министров, распоряжениями, приказами и рядом нормативных актов. Законодательные акты Украины, имеющие отношения к энергосбережению, повышению энергетической эффективности и ВИЭ, насчитывают около 70 документов, в том числе Закон Украины «Об энергосбережении» 75/94-ВР от 1 июля 1994 года [28] .

Закон определяет правовые, экономические, социальные и экологические основы энергосбережения для всех предприятий, объединений и организаций, расположенных на территории Украины, а также для граждан.

Закон содержит разделы: I. Общие положения. II. Экономический механизм энергосбережения. III. Стандартизация и нормирование в области энергосбережения. IV. Экспертиза по энергосбережению. V. Контроль в сфере энергосбережения и ответственность за нарушение этого закона. VI. Международные отношения Украины в сфере энергосбережения.

В настоящее время на Украине разрабатывается Закон «Об энергоэффективности зданий». Целью законопроекта является определение правовых, экономических и организа-ционных основ обеспечения энергетической эффективности жилых и общественных зданий, а также создание условий для сокращения потребления в них энергетических ресурсов.

В сфере энергетической эффективности и энергетической паспортизации жилых и общественных зданий с 1 апреля 2007 года после введения нормативных требований в Украине действует ДБН В.2.6-31 [29]. Составление энергетического паспорта зданий до 2009 года было рекомендуемым. С 1 января 2009 года энергетический паспорт является обязательной составляющей проектной документации для жилых и общественных зданий при новом строительстве и реконструкции. С 1 июля 2008 года введен в действие ДСТУ-Н Б А.2.2-5 [30], где раскрыты методические положения, необходимые для расчета параметров энергетического паспорта.

Энергетический паспорт дома разрабатывают и дополняют в период:

- разработки проекта и привязки его к условиям конкретной строительной площадки на стадии «Рабочий проект» или «Рабочая документация» в зависимости от категории сложности здания;
- сдачи объекта строительства в эксплуатацию;
- эксплуатации, выборочно после годичной эксплуатации здания по результатам энергетического аудита дома, проведенного лицензированными организациями и учреждениями;
- эксплуатации, обязательно после завершения срока эффективной эксплуатации ограждающих конструкций;

– эксплуатации, обязательно после нарушений, которые сопровождаются повреждениями ограждающих конструкций в целом или их составляющих.

Врамкахгармонизациинациональнойнормативнойбазысевропейскиминормами в Украине разработан комплекс норм и стандартов в области энергоэффективности зданий, охватывающих требования к ограждающим конструкциям микроклимату помещений, мето-ды испытаний, методики расчета энергетических характеристик зданий и их систем.

4.5.2 Показатель энергоэффективности и энергетический паспорт здания в Украине

В основе классификации зданий в Украине по энергетической эффективности лежит уровень относительного отклонения расчетных (фактических) и нормативных значений удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, установленные ДБН В.2.6-31 [29]. В таблице 9 приведен пример нормативного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для жилых зданий.

Таблица 9: Нормативные значения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для жилых зданий

Функциональное назначение здания	Значения E_{max}, кВт·год/м^2{кВт·год/м^3}, для температурной зоны Украины	
	I	II
Жилые здания этажностью:		
1	$600xF_h^{-1/4}$	$500xF_h^{-1/4}$
от 2 до 3	$470xF_h^{-1/4}$	$400xF_h^{-1/4}$
от 4 до 9	55	48
от 10 до 16	48	42
от 17 до 24	43	38
25 и больше	40	35
Отели	51	44
Примечание: F_h – отапливаемая площадь жилого здания, м^2		

Границы классов энергоэффективности определяются нормативными значениями удельных расходов теплоты зданием на отопление и вентиляцию. В таблице 13 приведены границы классов энергоэффективности в соответствии с ДБН В.2.6-31.

Для проектируемых зданий минимальный класс - «С». При этом соответствие нормативным требованиям ДБН В.2.6-31 должно подтверждаться после завершения строительства.

Классификация эксплуатируемых зданий должна осуществляться по результатам

энергоаудита в соответствии с методиками стандарта ДСТУ Б В.2.2-21:2008 [31].

Таблица 10: Классификация зданий по энергетической эффективности в Украине

Классы энергетической эффективности здания	Разница в % расчетного или фактического значения удельного рас хода теплоты q здания, от максимально допустимого значения Emax , $[(q_{буд}$ - Emax) / Emax] · 100%
A	Минус 50 и меньше
B	От минус 49 до минус 10
C	От минус 9 до 0
D	От плюс 1 до плюс 25
E	От плюс 26 до плюс 75
F	Плюс 76 и больше

Шкала оценки эффективности энергетического использования зданий в Украине учитывает расход теплоты зданием для нужд отопления и вентиляции [32, 29].

Схема системы энергетических паспортов в Украине приведена на рисунке 16.

Украинский энергетический паспорт состоит из пяти таблиц, форма его идентична утвержденному в Российской Федерации, Казахстане и Беларуси. Для удобства заполнения и расчета параметров энергетического паспорта Научно-исследовательским институтом строительных конструкций разработано специализированное программное обеспечение [33].

В настоящее время в Украине проводится работа по гармонизации национальных стандартов к общеевропейским с пересмотром и дополнением к существующим требованиям.

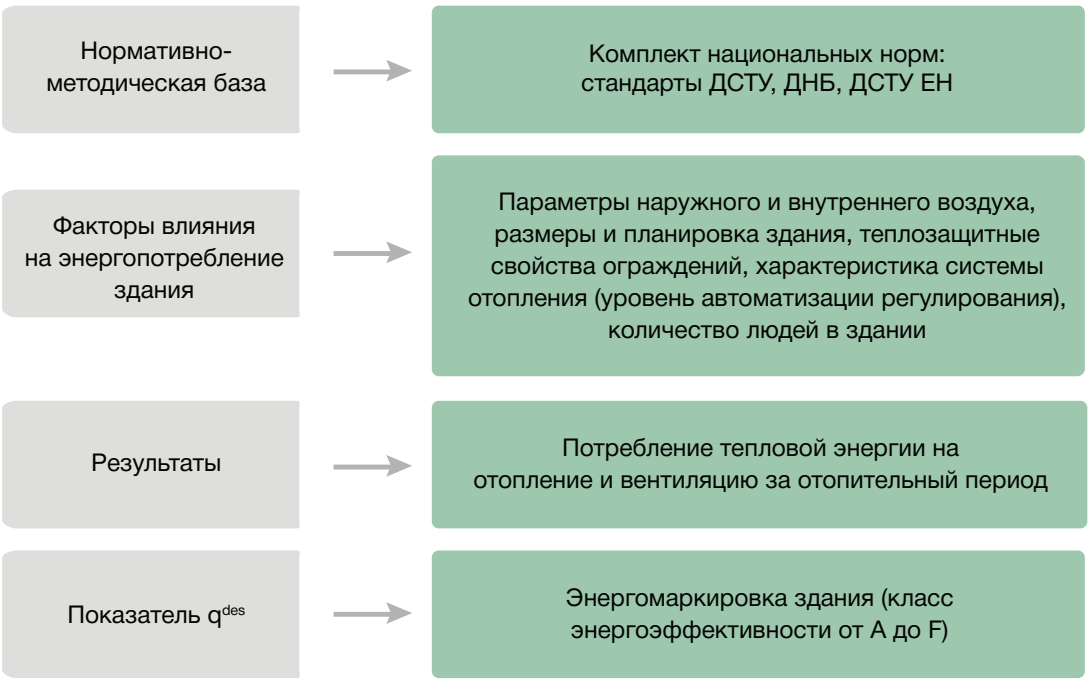


Рисунок 16: Схема системы энергопаспортизации зданий в Украине

5. ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ

В области строительства зданий стандартизация и сертификация энергоэффективности является частью системы стандартизации «зеленого» строительства. Комплексное понятие «зелёного строительства» определяют его принципы:

- ✓ безопасность, благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека;
- ✓ ограничение негативного воздействия на окружающую среду;
- ✓ учет интересов будущих поколений.

«Зеленые» стандарты регламентируют жизнеобеспечивающий экологичный подход в строительстве и оценивают степень соответствия зданий исходным принципам. Они не заменяют собой требования нормативных документов, установленных в той или иной стране. Они дополняют систему стандартизации более совершенными, отвечающими запросам современности, критериями оценки качества.

Уровень экологической и энергетической эффективности зданий устанавливается рейтинговыми зелеными стандартами добровольного применения. Рейтинговые стандарты разработаны с учетом национальных и региональных особенностей.

Требования рейтинговой системы направлены на сокращение потребления энергетических ресурсов, использование нетрадиционных, возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, рационального водопользования, снижение вредных воздействий на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации здания, включая придомовую территорию, при обеспечении комфортной среды обитания человека и адекватной экономической рентабельности архитектурных, конструктивных и инженерных решений.

Наиболее известными сегодня схемами экологической оценки зданий являются Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) and Green Star [34]. Все три схемы базируются на рейтинговой системе, которые применяются к широкому спектру типов зданий, как новых так и существующих. Результатом сертификации зданий является присвоение объекту «рейтинга экологичности и энергоэффективности».

Рейтинговые стандарты базируются на принципе начисления положительных баллов за проведение тех или иных инженерно-технических или организационных мероприятий. Условия получения положительных баллов сгруппированы по разделам.

Кратко схема функционирования системы зеленых стандартов приведена на примере системы LEED (США) и представлена в таблице 11 [36].

Таблица 11: Краткая схема функционирования системы «зеленых стандартов»

Элемент	Содержание
Разделы	Прилегающая территория, Эффективность использования водных ресурсов, Энергия и микроклимат здания, Материалы и ресурсная база, Качество внутреннего воздуха, Новые стратегии в проекте и инновации
Методика оценки	Разделы содержат разное количество требований — по соответствию этим требованиям оцениваемый проект получает зачетные баллы Система устроена так, что даже одно пропущенное требование не позволяет сертифицировать объект. Итоговый сертификат определяется общей суммой этих баллов по гибкой сертификационной шкале и имеет несколько градаций. Общая оценка заключается в присуждении рейтинга: «Сертифицирован»; «Серебряный» сертификат; «Золотой» сертификат; «Платиновый» сертификат
Схемы оценки	Новое строительство; эксплуатация уже построенных зданий; коммерческие площади; интерьерный дизайн; чистовая отделка зданий; школы; торговые площади; объекты сферы здравоохранения; жилая недвижимость; развитие загородного домостроения (коттеджные поселки); офисы; комплексные жилые кварталы
Категории	- обеспечение экологической устойчивости проектов; - эффективное использование воды; - энергетика и влияние использования энергоресурсов на атмосферу; - материалы и ресурсы; - создание благоприятной атмосферы внутри помещений здания; - применение инноваций в проектировании
Недостатки системы	- адаптирован только под социально-экономические условия США; - жесткие требования к оформлению документации; - жесткая связь функционального назначения с архитектурными формами, что не всегда приемлемо за пределами США
Достоинства	- хорошая система продвижения на транснациональном уровне; - большой объём информации по работе оценочных комиссий и о самом leed в открытом доступе; информационные стратегии обучения, в том числе и on-line тестирование; - нет необходимости в организации обучения оценщиков; - универсализация процессов и схем; - высокие обязательные требования к энергоэффективности на всех уровнях оценки; - стандарт легко привязать к экономическим реалиям в качестве системообразующего комплексного подхода, нацеленного на удешевление строительства и эксплуатации; - стандарт хорошо согласован с широким набором технологий, инженерных систем, инноваций, стратегий, материалов, продуктов и т.д., а также с международными техническими регламентами и нормативами

Стандарт LEED считается наиболее жестким. Самое важное в LEED - энергоэффективность. Обязательное требование для любого дома - участника сертификации - соответствие энергетическому стандарту EnergyStar, который предполагает энергопотребление уровня примерно на 20-30% ниже среднего. Если дом превосходит требования этого стандарта и соответствует аналогичному стандарту EnergyStar по вентиляции и кондиционированию, то этого уже достаточно для получения минимального сертификата. Системой LEED учитываются также использование

инноваций в проектировании, эксплуатации, маркетинге и продвижении зелёного тренда в обществе и среди профессионалов, а также дополнительные опции оценки, характерные для того или иного региона.

Система сертификации BREEAM разработана Научно-исследовательским институтом строительства Великобритании (BRE) и принятая в Великобритании в качестве наилучшей практики в области экологического проектирования и управления.

Система сертификации GreenStar разработана Советом зеленого строительства Австралии (GBCA) и является национальным руководством по оценке экологического проектирования и достижений зданий. GreenStar является добровольной системой сертификации и оценивает эко-проектирование и строительство коммерческих зданий. Система покрывает девять категорий, которые оценивают степень экологического воздействия при выборе строительной площадки, проектирования, строительства и технического обслуживания. Сюда входят: менеджмент; климат внутри помещения; энергопотребление; транспорт; водоснабжение; материалы; землепользование и экология; выбросы; инновации. Каждая категория состоит из разделов с соответствующими им баллами, которые присваиваются за соответствие установленным заданием GreenStar. Кредиты в каждой категории суммируются, потом высчитывается процент, и затем применяются частичные коэффициенты GreenStar. Рейтинг Грин Стар включает: (а) свидетельство GreenStar 4 звезды (45-59 баллов), которое отмечает «лучшую практику» в экологически устойчивом проектировании и / или строительстве; (б) свидетельство Грин Стар 5 звезд (60-74 баллов), которое отмечает «высшее мастерство» в экологически устойчивом проектировании и / или строительстве; (в) свидетельство Грин Стар 6 звезд (75-100 баллов), которое отмечает «мирового лидера» в экологически устойчивом проектировании и / или строительстве.

В Российской Федерации Национальным объединением строителей Российской Федерации разработан стандарт СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания», а в 2012 году вошел в действие ГОСТ Р 54964-2012 [36].

В таблице 12 [37] приведены названия разделов и их долевая значимость в процентном соотношении по стандартам НОСТРОЙ 2.35.4-2011 [38], LEED, BREEAM.

Таблица 12: Долевая значимость в процентном соотношении по стандартам

НОСТРОЙ		LEED		BREEAM	
Раздел	**Доля, %**	**Раздел**	**Доля, %**	**Раздел**	**Доля, %**
1. Комфорт и качество внешней среды	10.8	1. Территория	26	1. Управление проектом	12
2. Качество архитектуры и планировка объекта	9.2	2. Водоэффективность	10	2. Здоровье и благополучие	15
3. Комфорт и экология внутренней среды	13.3	**3. Энергия и атмосфера (энергоэффективность)**	35	**3. Энергия**	19
4. Качество санитарной защиты и утилизации отходов	3.9	4. Материалы	14	4. Транспорт	8

5. Рациональное водопользование	6.1	5. Качество внутренней среды	15	5. Вода	6
6. Энергосбережение и энергоэффективность	18.5	6. Инновации в проектировании	доп. баллы	6. Материалы	12.5
7. Применение альтернативной и возобновляемой энергии	9.2	7. Региональные особенности	доп. баллы	7. Мусор	7.5
8. Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта	9.8	-	-	8. Землепользование и экология	10
9. Экономическая эффективность	10.0	-	-	9. Загрязнение окружающей среды	10
10.Качество подготовки и управления проектом	9.2	-	-	-	-

Подобную систему сертификации зданий «Рейтинговая система оценки качества здания» разработали в Российской Федерации. Разработчиком системы является Некоммерческое Партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» - НП «АВОК» [39].

Модель рейтинговой системы основывается на следующих положениях:

1. Возможность количественной оценки большинства характеристик проектного решения с использованием существующей отечественной нормативно-методической базы. Только два показателя определяются по экспертной оценке с участием специализированных советов.
2. К рейтинговой оценке допускаются проекты зданий, выполненные в полном соответствии с действующей нормативной базой и прошедшие государственную или негосударственную экспертизу в установленном порядке.
3. Общая система оценки включает 3 уровня рейтинга:
   - ✓ рейтинг проектных решений;
   - ✓ рейтинг строительства (соответствие построенного здания проектной документации на стадии приемки);
   - ✓ рейтинг эксплуатационных качеств здания (полнота и эффективность реализации решений по экологии, энергосбережению, комфортности других показателей в процессе управления и эксплуатации здания, подтверждение достижения качественных и количественных характеристик экологической и энергетической эффективности).
4. Оценка проектов по критериям экологии и энергоэффективности (сертификация) проводится аккредитованными экспертами-оценщиками, в качестве которых на первом этапе привлекаются разработчики модели рейтинговой системы.

Рейтинговая система ориентирована на достижение высоких конечных показателей энергетической и экологической эффективности, но не ограничивает в выборе прогрессивных, в том числе инновационных технологических решений.

Методика оценки проектов жилых и общественных зданий по критериям энергоэффективности и экологии приведена в [40].

Кроме упомянутых программ, относительно «зеленого» строительства в мире существуют: Китай - GBAS; Германия: DGNB - CEPHEUS; Япония - CASBEE; Испания - VERDE; Швейцария - Minergie; США: GreenGlobes; BuilditGreen и другие.

6. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Системы энергетических паспортов (сертификатов) зданий являются эффективным инструментом повышения энергетической эффективности зданий, так как они позволяют:

- ✓ оценить уровень энергопотребления проектируемых, строящихся зданий, зданий существующего фонда;
- ✓ оказывать существенное влияние на продвижение энергоэффективных технологий и материалов в строительстве новых и модернизации существующих зданий;
- ✓ повысить осведомленность собственников, проектных и строительных организаций, государственных органов об энергопотреблении зданий, что дает возможность сравнивать здания по этому показателю и стимулировать повышение энергоэффективности зданий.

Хорошо проработанные сертификационные системы могут позитивно влиять на энергоэффективность фонда жилых и общественных зданий страны в целом.

Общие вопросы

Успешность системы энергетической сертификации зданий определяется оптимальным решением следующих вопросов:

- ✓ статуса системы энергетической сертификации (обязательная или добровольная);
- ✓ типа энергетического показателя (расчетный или инструментальный);
- ✓ типа энергии для рейтинга энергопотребления (первичная или конечная);
- ✓ границ и количества классов энергоэффективности (должны обеспечить возможность мотивировать пользователей внедрять мероприятия по энергосбережению);
- ✓ учета обеспечения условий комфорта;
- ✓ вида оценивания (эффективность: теплопотребления, общего

энергопотребления, водопотребления, выбросов CO_2 и т.д.);

- ✓ учета влияния климатических условий;
- ✓ назначения энергетического сертификата (оценка энергоэффективности здания, возможность получения кредитов для внедрения мероприятий по энергосбережению, оценка проектной документации и т.д.);
- ✓ функционального назначения зданий и учета года их постройки и т.д.

Обязательность энергетического паспорта

В настоящий момент времени в ряде стран приняты добровольные схемы сертификации зданий. Вместе с тем в странах Европейского Союза с 2006 года сертификация энергоэффективности зданий стала обязательной в рамках принятия Директивы по энергетическим показателям зданий (EPBD EC), которая направлена на улучшение энергоэффективности и сокращение связанных с этим выбросов CO_2. Выбор добровольной или обязательной сертификации будет оказывать существенное влияние на другие аспекты системы сертификации, поэтому он должен быть сделан на этапе процесса планирования.

Решение должно отображать политическую направленность государства в области энергосбережения и ожидаемый эффект от системы с учетом возможности государственных расходов, связанных с внедрением обязательной или добровольной схемы с целью достижения большего результата. Основной эффект обязательных схем заключается в том, что они выявляют здания с высоким энергопотреблением и имеют больший потенциал для энергосбережения. Обязательные системы будут иметь более высокие затраты на внедрение и функционирование, но вместе с тем являются более эффективными с точки зрения выявления потенциала энергосбережения и достижения конечной цели – снижения энергопотребления.

В приложении А приведена итоговая таблица показателей анализируемых в обзоре систем, отражаемых в энергетических паспортах (сертификатах) зданий.

Разработка нормативно-методической основы

Независимо от принимаемой схемы система сертификации будет нуждаться в установленных стандартах и четких процедурах, основанных на новых законодательных актах, внесения изменений в строительные нормы. Без надежной нормативно-методической основы успешная реализация системы невозможна. Поэтому необходима разработка четкой процедуры энергетической сертификации зданий.

Анализ существующих систем энергетической сертификации показывает, что для повышения их действенности необходимо на государственном уровне разработать механизмы по стимулированию к строительству зданий с пониженным энергопотреблением, термореновации существующих зданий. Условно эти меры можно сравнить с «кнутом» и «пряником». Первые реализуются установлением строительных норм в области тепловой защиты зданий и норм энергопотребления, санкциями за

их нарушение. Вторые – в создании финансового комфорта при проектировании, строительстве, и эксплуатации зданий энергоэффективного формата.

При установлении нормативных значений в области энергетической эффективности (энергопотребления) следует учитывать следующие факторы:

- ✓ климатические параметры – с целью адаптации применения существующих и перспективных технологий в конкретных климатических условиях;
- ✓ функциональное назначение – для учета различных по функциональному назначению и возможным технологиям зданиям;
- ✓ вид энергоносителя - для проведения национальной энергетической политики относительно возможного применения различных источников энергии (газа, электричества), или источников энергии определенного местоположения;
- ✓ компактность зданий (габариты и форма) – для устранения слишком жестких норм для зданий усадебного типа и слишком низких требований для многоэтажных компактных зданий, адаптация к зданиям различной этажности и размеров;
- ✓ интенсивность вентиляции и освещения – для исключения принятия нерентабельных решений для зданий, требующих высокой интенсивности вентиляции или освещенности [10].

Нормативные значения показателей энергетической эффективности должны учитывать уровень теплозащитных свойств и состояние существующего, строящегося и перспективного фонда зданий, быть экономически оптимальными.

При установлении нормативных значений в области теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий следует исходить из экономической целесообразности их достижения.

Метод оценки

Важным моментом разработки системы энергетической сертификации является разработка методики определения показателей энергоэффективности зданий, которая позволяла бы не только оценивать проектное решение новых зданий, но и устанавливать класс энергоэффективности эксплуатируемых зданий.

Европейская практика предполагает два подхода оценки: первый – на основе измерений, второй – на основании расчетов. Преимущество первого заключается в простоте и доступности, недостаток – в невозможности адекватного сравнения с установленными нормативными значениями в силу колебаний климатических параметров. Для его корректного применения необходима репрезентативная информация за многолетний период эксплуатации.

Преимущество расчетного способа состоит в независимости от климатических параметров текущего периода, недостаток - в сложностях, вызванных отсутствием проектной документации и необходимостью проведения детального обследования здания.

Возможен также и третий вариант, принцип которого использован в ГОСТ

31168 [23]: показатели энергоэффективности устанавливают по фактическому энергопотреблению здания, приведенного к стандартизованным климатическим условиям.

В связи с отмеченными обстоятельствами, большинство европейских стран приняли решение использовать подход на основе измерений для существующих общественных и коммерческих зданий в рамках выполнения EPBD ЕС, а для малоэтажных, индивидуальных домов и всех типов новых зданий применять расчетный подход. Расчетный подход актуален также для пассивных зданий, в которых значимым становится вклад внутренних источников и характеристик инженерных систем в энергетический баланс здания [11].

Организационные вопросы

Для создания эффективной системы энергетической сертификации зданий необходимо обеспечить выполнение нескольких этапов: планирования, внедрения, мониторинга и оценки. Выделение указанных этапов основывается на опыте многих стран и следует решениям, которые создали основание для эффективного внедрения [42].

Система энергетической сертификации зданий может служить не только инструментом оценки эффективности зданий, но и служить информационной базой данных для системного анализа эксплуатационных, энергетических, теплотехнических и других параметрах зданий.

Подготовительным этапом при проведении системной энергетической сертификации, разработки норм, может стать анализ эксплуатируемых зданий, включающий этапы:

- ✓ сбора, анализа и обобщение статистических данных о существующем фонде зданий по типам, периодам застройки (в том числе: серия, количество этажей и квартир/помещений, отапливаемая площадь, количество пользователей/жителей, размеры конструктивных элементов, теплотехнические характеристики конструкций, период застройки, используемые строительные материалы, общие энергетические параметры, конструкция ограждений, характеристики инженерных систем);
- ✓ определение «здания-представителя» в каждом из характерных типов, установление характерных значений для моделирования и выполнения расчетов;
- ✓ анализ и расчет теплоэнергетических характеристик зданий, разработка энергетических паспортов зданий;
- ✓ разработка перечня возможных мероприятий по модернизации зданий.

При разработке системы сертификации энергоэффективности зданий необходимо решить перечень следующих важных вопросов, от решения которых зависит результативность ее внедрения:

- ✓ разработка технического задания для системы энергетических паспортов;

- ✓ определение конечных целей с учетом условий эксплуатации зданий в конкретных климатических и экономических условиях;
- ✓ определение перечня нормативных документов, необходимых к разработке (переработке) и норм, подлежащих к разработке или корректировке;
- ✓ определение объема (количество типов, серий) существующих и новых зданий, подлежащих энергетической паспортизации;
- ✓ определение оптимального метода оценки зданий в зависимости от объемов, задач и выбранного подхода;
- ✓ принятие решения о включении экологических компонентов;
- ✓ установление политических ограничений и разработка плана действий.

7. ПОКАЗАТЕЛЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

7.1 Классы энергоэффективности зданий в Туркменистане

Согласно переработанным строительным нормам Туркменистана СНТ 2.01.03-16 «Строительная теплотехника» любой проект здания должен содержать раздел «Энергетическая эффективность». В этом разделе должны быть представлены показатели энергопотребления на отопление, охлаждение и вентиляцию, проектные решения, принятые в соответствующих разделах проекта здания. Показатели энергопотребления должны быть сопоставлены с нормативными. Раздел «Энергетическая эффективность» разрабатывается на утверждаемых стадиях предпроектной и проектной документации.

Раздел «Энергетическая эффективность» должен содержать пояснительную записку, энергетический паспорт здания, информацию о присвоении класса потребления первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию здания, заключение о соответствии проекта здания требованиям норм и рекомендации по повышению теплозащитных свойств и обеспечения нормативных энергетических характеристик в случае необходимости доработки проекта. Форма энергетического паспорта здания и методика расчета показателей для составления энергетического паспорта жилого или общественного здания представлены в приложениях этих норм.

Основным показателем при оценке энергопотребления зданий установлен расход первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию.

Для оценки потребности в энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию зданий установлены классы потребления энергии: первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию – таблица 13; энергии на отопление и вентиляцию зданий – таблица 14; энергии на охлаждение и вентиляцию зданий – таблица 15.

Таблица 13: Классы потребления первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию

Обозначение класса	Наименование класса энергопотребления на отопление, охлаждение и вентиляцию	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного годового расхода первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию q_{ep}^{des} от нормативного, q_{ep}^{req}, %
A	Очень высокий	ниже -50
B	Высокий	от -15 до - 50 включительно
C	**Нормальный**	от + 25 до -15 включительно
D	Низкий	От + 25 до + 50 включительно
E	Пониженный	от + 50 до +100
F	Низкий	от + 100 до +150
G	Очень низкий	более +150

Классы A, B, C устанавливают для вновь возводимых, реконструируемых и комплексно модернизируемых зданий на стадии разработки проекта, и впоследствии их уточняют по результатам эксплуатации. Проектирование зданий по потреблению первичной энергии ниже класса C запрещено. Классы A, B, C для эксплуатируемых зданий устанавливают при условии обеспечения нормативных показателей микроклимата в эксплуатируемых помещениях зданий.

Для достижения классов A, B рекомендуется применять меры по экономическому стимулированию участников проектирования и строительства.

Присвоение классов D, E, F на стадии проектирования не допускается. Классы D, E, F устанавливают для эксплуатируемых зданий с целью разработки очередности и мероприятий по реконструкции этих зданий.

Класс энергопотребления на отопление, охлаждение и вентиляцию для эксплуатируемых зданий определяется по результатам энергетического обследования. Класс энергопотребления на отопление, охлаждение и вентиляцию для эксплуатируемых зданий устанавливают по данным фактического энергопотребления на отопление, охлаждение и вентиляцию не менее, чем за два года эксплуатации здания.

Таблица 14: Классы потребления энергии на отопление и вентиляцию зданий

Обозначение класса[1)]	Наименование класса энергопотребления на отопление и вентиляцию	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного годового расхода энергии на отопление и вентиляцию q_{ht}^{des} от нормативного, q_{ht}^{des}, %
$A_{нт}$	Очень высокий	ниже -50
$B_{нт}$	Высокий	от -15 до - 50 включительно
$C_{нт}$	**Нормальный**	от + 25 до -15 включительно

$D_{НТ}$	Низкий	От + 25 до + 50 включительно
$E_{НТ}$	Пониженный	от + 50 до +100
$F_{НТ}$	Низкий	от + 100 до +150
$G_{НТ}$	Очень низкий	более +150
[1]: в обозначении класса использован индекс НТ (от англ. «heat», отапливать)		

Присвоение зданию классов $A_{НТ}$, $B_{НТ}$ и $C_{НТ}$ производится только при условии устройства индивидуальных тепловых пунктов, снижающих затраты энергии на циркуляцию в системах горячего водоснабжения, оснащенных автоматизированными системами регулирования и учета потребления тепловой энергии, горячей и холодной воды.

Таблица 15: Классы потребления энергии на охлаждение и вентиляцию зданий

Обозначение класса[1]	Наименование класса энергопотребления на охлаждение и вентиляцию	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного годового расхода энергии на охлаждение и вентиляцию q_c^{des} от нормативного, q_c^{req},%
A_C	Очень высокий	ниже -50
B_C	Высокий	от -15 до - 50 включительно
C_C	**Нормальный**	от + 25 до -15 включительно
D_C	Низкий	От + 25 до + 50 включительно
E_C	Пониженный	от + 50 до +100
F_C	Низкий	от + 100 до +150
G_C	Очень низкий	более +150
[1] – в обозначении класса использован индекс С (от англ. «cool», охлаждать)		

7.2 Энергетический паспорт жилых или общественных зданий в Туркменистане

7.2.1 Общие положения

Энергетический паспорт здания является обязательным и разрабатывается в целях обеспечения системы контроля за расходом энергии на отопление и охлаждение жилыми и общественными зданиями. Под контролем подразумевается установление соответствия теплотехнических и энергетических характеристик здания нормативным показателям, установленных в переработанных строительных нормах СНТ 2.01.03-16 «Строительная теплотехника».

Энергетический паспорт здания следует составлять для вновь строящихся, реконструируемых, капитально ремонтируемых и эксплуатируемых жилых и

общественных зданий. Энергетический паспорт входит в состав проектной и приемо-сдаточной документации здания.

Энергетический паспорт здания разрабатывают:

а) на стадии разработки проекта - проектной организацией в составе раздела «Энергетическая эффективность». Разработка раздела «Энергетическая эффективность» оплачивается заказчиком дополнительно;

б) на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию - проектной организацией на основе анализа санкционированных (согласованных) отступлений от первоначального проекта и внесенных в него изменений при строительстве здания. При этом учитываются:

- данные технической документации (исполнительные чертежи, акты освидетельствования скрытых работ, паспорта, справки, предоставляемые приемочным комиссиям и др.);
- изменения, вносившиеся в проект, в том числе в связи с санкционированными (согласованными) отступлениями от проекта в период строительства.

В случае обнаружения несогласованных отступлений от проекта, отсутствия необходимой технической документации, допущенного при строительстве брака заказчик и государственная инспекция контроля и надзора за строительством вправе потребовать от подрядчика проведения испытаний ограждающих конструкций. Энергетический паспорт составляется проектной организацией по отдельному заданию и за счет заказчика;

в) на стадии эксплуатации строительного объекта - после эксплуатации здания в течение не менее 2-х лет проектной, разрабатывающей проектно-сметную документацию по этому объекту или уполномоченной организацией, имеющей право на выполнение работ по энергоаудиту зданий и разработки энергетического паспорта. Работы выполняются на основании технического задания и за счет заказчика.

Энергетический паспорт проекта здания должен разрабатываться раздельно для жилой и нежилой частей жилых зданий со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями, полезная площадь которых превышает 20% площади квартир, и для нежилых пристроенных помещений, не объединенных со встроенными помещениями. Для жилых зданий со встроено-пристроенными помещениями меньшей площади должен разрабатываться общий энергетический паспорт.

Проверку соответствия энергетического паспорта проекта здания требованиям настоящих норм должны выполнять органы экспертизы.

7.2.2 Форма энергопаспорта

1 Общая информация

Наименование	Стадия проектирования	Стадия эксплуатации
1.1 Дата заполнения (число, месяц, год)		
1.2 Адрес здания		
1.3 Разработчик проекта		
1.4 Шифр проекта		
1.5 Год постройки (для эксплуатируемых зданий)		
1.6 Строительная серия здания		
1.7 Этажность и количество секций здания		
1.8 Год проведения капитального ремонта (для эксплуатируемых зданий)		
1.9 Функциональное назначение		
1.10 Расчетное количество жителей (жилые здания) Расчетное количество служащих, посетителей (общественные здания)		
1.11 Количество квартир (для жилых зданий)		
1.12 Размещение в застройке		
1.13 Конструктивное решение		
1.14 Вид системы отопления		
1.15 Способ регулирования подачи теплоты в системе отопления		
1.16 Вид системы охлаждения		
1.17 Способ регулирования подачи холода в системе охлаждения		

2 Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
2.1 Период отопления			
2.1.1 Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°C	
2.1.2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	°C	
2.1.3 Расчетная температура воздуха холодного чердака в отопительный период	$t_{c,h}$	°C	

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
2.1.4 Расчетная температура воздуха в смежных с эксплуатируемыми неотапливаемых помещениях, в том числе: – в техническом подполье; – в теплом чердаке; – в неотапливаемой лестничной клетке; – другое	$t_{f,h}$ $t_{c,h}$ $t_{l,h}$ $t_{adj,h}$	°C	
2.1.5 Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	
2.1.6 Градусо-сутки отопительного периода	$D_{d\,h}$	°C·сут	
2.2 Период охлаждения			
2.2.1 Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int,\,c}$	°C	
2.2.2 Расчетная температура воздуха в смежных неохлаждаемых помещениях, в том числе: – в техническом подполье; – в теплом чердаке; – в неохлаждаемой лестничной клетке; – другое	$t_{f,h}$ $t_{c,h}$ $t_{l,h}$ $t_{adj,h}$	°C	
2.2.3 Средняя температура наружного воздуха за период охлаждения	t_c	°C	
2.2.4 Продолжительность периода охлаждения	z_{ht}	сут	
2.2.5 Градусо-сутки периода охлаждения	$D_{d\,c}$	°C·сут	

3 Геометрические показатели

Наименование показателя	Обозначение и единицы измерения	Расчетное (проектное) значение	Фактическое значение
3.1 Отапливаемая площадь	A_h, м^2		
3.2 Отапливаемый объем	A_c, м^2		
3.3 Охлаждаемая площадь	V_h, м^3		
3.4 Охлаждаемый объем	V_c, м^3		

4 Теплотехнические показатели

Наименование показателя	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное значение	Фактическое значение
Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, в том числе:	R_i^{des}, м²°·С/Вт			
– наружных стен	R_w			
– окон, балконных дверей и фонарей	R_F			
– входных дверей и ворот	R_{ed}			
– покрытий, чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c			
– перекрытий над техническими подпольями	R_f			

5 Комплексные энергетические показатели

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное значение показателя	Фактическое значение показателя
5.1 Удельная теплозащитная характеристика здания	k_{cov}^{req}, Вт/(м²·°С)			
5.2 Удельный годовой расход энергии на отопление и вентиляцию здания	q_{ht}^{des}, кВт·ч/м³			
5.3 Удельный годовой расход энергии на охлаждение и вентиляцию здания	q_c^{des} кВт·ч/м³			
5.4 Удельный годовой расход первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию здания	q_{ep}^{des} кг у.т./м³			
5.5 Класс энергопотребления на отопление и вентиляцию здания	—			
5.6 Класс энергопотребления на охлаждение и вентиляцию здания	—			
5.7 Класс потребления первичной энергии на отопление, охлаждение и вентиляцию	—			
5.8 Соответствует ли здание нормативным требованиям	—			

6 Рекомендации по снижению энергопотребления здания

Рекомендуется:

7 Сведения о разработчике энергетического паспорта

Наименование	Стадия проектирования	Стадия эксплуатации
Паспорт заполнен:		
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель		

Инструкция для составления энергетического паспорта новых, ремонтируемых, модернизируемых и реконструируемых жилых и общественных зданий, а также методика расчета параметров энергопаспорта, включая теплоэнергетические и энергетические параметры здания, представлены в переработанных СНТ «Строительная теплотехника», а также в составе методических документов для проведения энергетического аудита жилых зданий в Туркменистане.

Для успешной реализации системы энергетических паспортов зданий, контроля процесса и достижения энергоэффективности в сфере эксплуатации жилых и общественных зданий важна разработка целостной административной системы с возможностью сбора и анализа данных. Полученная информация может быть использована непосредственно для контроля за энергопотреблением существующего и строящегося фонда зданий, возможности разработки действенных мер по улучшению энергоэффективности зданий.

ПРИЛОЖЕНИЕ А: Применяемость показателей в энергетических паспортах (сертификатах) зданий анализируемых систем

Наименование показателя (группы показателей)	Страна								
	США	Европейский союз	Республика Беларусь	Российская Федерация		Республика Казахстан	Республика Кыргызстан	Украина	Туркменистан
				[22]	[36]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общие данные по зданию (адрес, год строительства, функциональное назначение здания и т.д.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Геометрические показатели здания	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Показатель компактности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
теплотехнические показатели ограждающих конструкций	+	+	+	+	+	+	+	+	+
технические параметры систем отопления	+	+	+[1)]	+[1)]	+	+[1)]	+	+[1)]	+[1)]
технические параметры горячего водоснабжения	+	+	-	-	+	-	+	-	-
технические параметры систем охлаждения	+	+	-	-	+	-	-	-	+[1)]
технические параметры систем вентиляции (механической)	+	+	-	-	+	-	-	-	-
Технические параметры систем ВЭР	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Данные о показателях энергетической эффективности, в том числе: потребность в тепловой энергии на отопление	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжение	+	+	-	-	+	-	+	-	-
Потребность в энергии на охлаждение	+	+	-	-	+	-	-	-	+
Потребность в энергии на освещение	+	+	-	-	+	-	-	-	-

Наименование показателя (группы показателей)	Страна								
	США	Европейский союз	Республика Беларусь	Российская Федерация		Республика Казахстан	Республика Кыргызстан	Украина	Туркменистан
				[22]	[36]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Потребность в электрической энергии на системы инженерного обеспечения	+	+	-	-	+	-	-	-	-
Общее энергопотребление здания	+	+	-	-	+	-	+	-	+[2)]
Данные по сокращению выбросов парниковых газов	+	+	-	-	+	-	+	-	-
Класс энергоэффективности (рейтинг)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Заключение и предлагаемые меры по повышению энергетической эффективности здания	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Идентификационные данные разработчика паспорта	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания:
[1)] - учитывает только вид авторегулирования
[2)] - энергопотребление на отопление и охлаждение

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон США «О национальной энергетической политике» http://thomas.loc.gov

2. М. С. Бернер Анализ зарубежных законодательных актов в области энергосбережения/ Энергосбережение №8/2007, http://www.abok.ru/

3. Данные информационного обзора министерства энергетики (RECS3.2.1 за 2001 г. http://www.eia.doe.gov/emeu/recs/recs2001/detailcetbls.html.

4. Программа «Architecture 2030: CHALLENGE Targets» http://architecture2030.org/multimedia/publications

5. Mortgage Industry National Home Energy Rating Systems Standards http://www.resnet.us/standards/

6. Directive 93/76/EC of the European parliament and of the Council of 13 September 1993 to limit carbon dioxide emissions by improving energy efficiency (SAVE): Директива 93/76/EEC от 13 сентября 1993 года по ограничению выбросов углекислого газа путем повышения энергетической эффективности (SAVE)

7. Directive 92/42/EC of the European parliament and of the Council of 21 May 1992 onefficiency requirements for new hot-water boilers fired with liquid or gaseous fuels: Директива 92/42/EEC от 21 мая 1992 года «О требованиях, предъявляемых к эффективности новых водогрейных котлов на жидком или газообразном топливе»

8. Directive 2002/91/EC of the European parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings: Директива 2002/91/EC Европейского парламента и Совета от 16 декабря 2002 года по энергетическим характеристикам зданий

9. Directive 2010/31/ EU of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast): Директива 2010/31/EU Европейского парламента и Совета от 19 мая 2010 года по энергетическим характеристикам зданий

10. EN 15217:2007. Energy performance of buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings. – CEN. – European Committee for Standardization. – 2007.–31p.: Энергоэффективность зданий. Методы выражения энергетических характеристик зданий и сертификация энергопотребления зданий

11. EN 15603:2008. Energy performance of buildings - overall energy use and definition of energy ratings. – CEN. – European Committee for Standardization. – 2008 – 43p. Энергетические характеристики зданий. Общее использование энергии и определение номинальных энергетических характеристик

12. CA EPBD (2011) Implementation of Energy Performance of Buildings Directive 2010. p. 481 available from: http://www.epbd-ca.org/Medias/Downloads/CA_Book_Implementing_the_EPBD_Featuring_Country_Reports_2010.pdf

13. Impact, compliance and control of legislation. Collection of the 14 country reports and 4 synthesis reports presented at the International Workshop on Impact, compliance and control of energy legislations. – Brussel – 2009

14. Стандарты энергоэффективности в Европе и Германии. – Institute for Market Transformation. http://kz.beeca.net/userfiles/files/Building

15. Schettler-Köhler H. and Kunkel S. Implementation of the EPBD in Germany: Status in November 2010, Concerted Action Energy Performance of Buildings, 2010

16. Schettler-Köhler H. Implementation of the EPBD in Germany: Status and Future Planning –March 2008, 2008

17. Krüger A. EU and German Requirements on Energy Efficiency of Residential Buildings, Miami Conference 2009, 2009

18. Официальный сайт Кампании DISPLAY, http://www.display-campaign.org/doc/en/index.php

19. Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения»

20. Приказ № 262 от 28 мая 2010 года Министерства регионального развития Российской Федерации «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»

21. О требованиях энергетической эффективности зданий из приказа № 262 Минрегионразвития России / В. И. Ливчак / Энергосбережение №5, 2010, с. 10-16.

22. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003

23. ГОСТ 31168-2003 Межгосударственный стандарт. Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление

24. ГОСТ 31167-2003 Межгосударственный стандарт. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях

25. Приказ от 6 июня 2016г. N 399/пр Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении правил определе-ния класса энергетической эффективности многоквартирных домов»

26. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», 2011г. http://triksel.kz/index.php/gotoviy-buissnes/61-zakony/329-ob-energosberezhenii-i-povyshenii-energoeffektivnosti

27. СН РК 2.04-21-2004* Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий

28. Закон Украины «Об энергосбережении» от 1 июля 1994 года 75/94-ВР, http://samd.com.ua/low.html

29. ДБН В.2.6-31: 2006 Конструкции зданий и сооружений. Тепловая изоляция зданий.

30. ДСТУ-Н Б А.2.2-5: 2008 Руководство по разработке и составления энергетического паспорта домов при новом строительстве и реконструкции

31. ДСТУ Б В.2.2—21:2008 Метод визначення питомих теплови трат на опалення будинків

32. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Настанова з розробки та складання енергетичного паспорту будівель. – К., 2008. – 43с. (укр.)

33. Официальный сайт Научно-исследовательного института строительных конструкцій, http://niisk.com

34. A Comparison of Energy Efficiency Programmes for Existing Homes in Eleven Countries: Australia, Canada, Denmark, France, Germany, Italy, Japan, The Netherlands, Norway, Sweden, The United States, The Regulatory Assistance Project, Department of Energy and Climate Change United Kingdom, February 2010

35. New construction and major renovation. For Public Use and Display LEED 2009 for New Construction and USGBC Member Approved November 2008 (Updated August 2011)

36. ГОСТ Р 54964-2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости

37. Рекомендации по обеспечению энергетической эффективности жилых и общественных зданий (проект) Санкт-Петербург, 2012

38. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания

39. Официальный сайт Некоммерческого Партнерства «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» - НП «АВОК», http://www.abok.ru

40. Анализ существующей нормативной базы по вопросам стандартизации энергетических и экологических требований к объектам недвижимости, http://ecorussia.info/ru/ecopedia/analitic_report_existing_regulations_in_real_estate

41. Звіт про науково-технічну роботу «Науковийаналіз нормативно-методичноїбази з питаньенергоефективності в будівельнійгалузі та розроблення рекомендацій що до її приведення до вимог законодавстваУкраїни та вимог євростандартів». - науково-технічне підприємство «Стандарт». – Київ. – 2010.

42. СНТ 2.01.03-98 «Строительная теплотехника» Национальный комитет архитектурно-строительного контроля при Кабинете Министров Туркменистана, Ашхабад 1998.

43. СНТ 3.04.03-94 «Жилые здания» Министерство строительства и архитектуры Туркменистана. Ашхабад 1995.

44. СНТ 2.01.01-98 «Строительная климатология» Национальный комитет архитектурно-строительного контроля при Кабинете Министров Туркменистана, Ашхабад 1998.

45. СНТ 3.05.02-94. «Отопление и Вентиляция». Министерство строительства и архитектуры Туркменистана. Ашхабад 1995.

46. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.

47. Изменение № 1 ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь.

48. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» Москва 2004.

49. Директива N 2012/27/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза «Об энергетической эффективности, об изменении Директив 2009/125/ЕС и 2010/30/ЕС и отмене Директив 2004/8/ЕС и 2006/32/ЕС»

50. CA EPBD (2012) Concerted Action Energy Performance of Buildings, available from: http://www.epbd-ca.eu/themes/nearly-zero-energy [Accessed: 17th August, 2012]

51. СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»