

# **ПРОЕКТ**

## **Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям и рекомендации для Беларуси**

**Для проекта ПРООН-ГЭФ**

**"Повышение энергетической эффективности жилых зданий в  
Республике Беларусь"**

**Проект № 0077154**

**№ проекта в системе PIMS: 4290**

**подготовил:**

**д-р Адил ЛАРИ (Adil LARI)**

**ноябрь 2014 года**

## Содержание

СОКРАЩЕНИЯ .....	4
1. Введение .....	5
1.1. Исходная информация.....	5
1.2. Терминология .....	6
2. Сертификация энергетических характеристик зданий в Великобритании .....	7
2.1. Великобритания - Методика и средства для новых зданий .....	10
2.2. Великобритания - Методика и средства для существующих зданий.....	11
2.3. Великобритания - Проверка соблюдения требований.....	12
2.4. Великобритания - Эксперты по энергетической оценке .....	13
2.5. Великобритания - Анализ .....	15
3. Сертификация энергетических характеристик зданий во Франции .....	15
3.1. Франция – Методики и средства для новых зданий.....	17
3.2. Франция - Методика и средства для существующих зданий.....	18
3.3. Франция – Проверка соответствия требованиям.....	18
3.4. Франция - Эксперты по энергетической оценке.....	20
3.5. Франция - Анализ .....	21
4. Сертификация энергетической эффективности зданий в Германии .....	22
4.1. Германия - Методика и средства для новых зданий .....	23
4.2. Германия - Методика и средства для существующих зданий .....	24
4.3. Германия – Проверка соответствия требованиям .....	24
4.3.1. Практический пример - Проверка соблюдения требований для СЭЭ в Берлине.....	25
4.4. Германия - Эксперты по энергетической оценке .....	26
4.5. Германия - Анализ.....	26
5. Сертификация энергетической эффективности зданий в Болгарии.....	26
5.1. Болгария - Методики и средства .....	27
5.2. Болгария – Аудиторы по энергетической эффективности.....	28
6. Рекомендации для Беларуси .....	30
6.1. Какая информация содержится в СЭЭ .....	30

Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

6.2.	Средство вычислений .....	31
6.3.	Повышение профессионального уровня .....	32
6.4.	Поэтапная реализация.....	33

## СОКРАЩЕНИЯ

КВ	Кондиционирование воздуха
ДСЭЭ	Демонстрационное свидетельство об энергоэффективности зданий (Великобритания)
DPE	Diagnostic de Performance Energétique (Эквивалент СЭЭ во Франции)
ЭЭ	Энергетическая эффективность
ЕЕА	Агентство по энергетической эффективности (Болгария)
ENSI	компания "Energy Saving International" (Норвегия)
ДЭХЗ	Директива об энергетических характеристиках зданий (европейская)
СЭЭ	Свидетельство об энергетической эффективности
ЕС	Европейский союз
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ПГ	Парниковые газы
кВт	Киловатт
МВт	Мегаватт (= 1000 кВт)
ПОЭ	Прогнозируемая оценка энергоэффективности (Великобритания)
СПОНД	Стандартная процедура оценки при недостатке данных (Великобритания)
СПО	Стандартная процедура оценки (для энергетической маркировки жилых зданий в Великобритании)
ПРООН	Программа развития ООН

## **1. Введение**

В приведенном ниже отчете описан европейский и международный опыт мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям в отношении национальных законов и требований к энергоэффективности зданий. В частности, в отчете анализируются методики и средства, применяемые в четырех странах-членах ЕС: Великобритании, Франции, Германии и Болгарии. Этот отчет составлен по проекту ПРООН/ГЭФ "Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь". Цель этого задания - обмен международным опытом и передовой практикой в целях разработки процедур и средств для мониторинга энергоэффективности в строительстве и проверки соблюдения требований в условиях Беларуси.

### **1.1. Исходная информация**

В Европейском сообществе в строительном секторе потребляется более 40% приведенной энергии, и эта цифра постоянно растет. Такая тенденция однозначно приведет к повышению энергопотребления и, как следствие, увеличению выбросов двуоксида углерода.

После нефтяного кризиса в конце 70-х годов XX века в разных странах мир были приняты различные стратегии повышения энергоэффективности национального строительного фонда. Директива об энергетических характеристиках зданий (ДЭХЗ), принятая в 2002 году и доработанная в 2010 году (2010/31/ЕС), - это директива Европейской комиссии, обязывающая страны-члены ЕС установить минимальные энергетические характеристики для новых и реконструируемых зданий. Кроме того, согласно требованиям Директивы каждая страна-член ЕС должна внедрить свидетельства об энергоэффективности (СЭЭ) для новых зданий и зданий после ремонта, а также зданий, выставленных на продажу или сдаваемых внаем.

СЭЭ считается важным инструментом для практической реализации и популяризации энергоэффективных зданий и механических систем. С точки зрения организаций, осуществляющих управление строительством, СЭЭ - это подтверждение того, что потребность здания в энергии, определенная с применением стандартных методик расчета, соответствует национальным требованиям. Для потребителей СЭЭ - это средство сравнения, позволяющее ориентироваться на рынке, которое содействует инвестициям в энергоэффективные здания, модернизацию и технические решения. В свою очередь, для правительств СЭЭ - это средство сопоставления данных для выработки энергетической политики.

Согласно ДЭХЗ каждое государство-член ЕС отвечает за то, чтобы сертификация энергоэффективности зданий, проверка систем отопления и кондиционирования воздуха выполнялись последовательно и независимо квалифицированными и (или) аккредитованными экспертами, работающими индивидуально или являющимися сотрудниками государственных органов или частных предприятий. Кроме того, каждое государство-член должно предоставить широкой общественности информацию об обучении и требованиях к аккредитации, а также списки сертифицированных практикующих специалистов.

Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

С учетом полученного опыта и очевидной передовой практики выполнения первоначальной версии ДЭХЗ в странах-государствах ЕС, в обновленной редакции ДЭХЗ от 2010 года содержатся дополнительные требования, направленные на повышение эффективности СЭЭ в качестве инструмента для популяризации инвестиций в ЭЭ в новых и существующих зданиях.

## 1.2. Терминология

Использованные в отчете термины определяются в самом начале.

**Власти** - муниципальные органы власти, уполномоченные на выдачу разрешений на строительство и ввод в эксплуатацию зданий. В этом значении они отвечают за соответствие зданий применимым правилам безопасности, безопасности для здоровья, качества строительства и энергоэффективности.

**Энергетический аудит** - услуга по оценке энергетической эффективности здания, оказываемая специалистом с использованием профессионального оборудования (такого как аэродверь и инфракрасные камеры) в целях подготовки оценки и рекомендаций по усовершенствованию энергоэффективности здания.

**Энергетический паспорт** - документ, который требуется по закону в Болгарии (а также в некоторых других странах). Для новых зданий такой документ требуется для получения разрешения на ввод здания в эксплуатацию и выдается консультантами по строительству как свидетельство соответствия нормам в области энергоэффективности зданий. В Болгарии Свидетельство об энергетической эффективности впервые выдают спустя 3 года после ввода здания в эксплуатацию.

**Директива об энергетических характеристиках зданий (ДЭХЗ)** Директива ЕС вступила в силу 4 января 2003 года. Основная цель Директивы - содействие повышению энергоэффективности зданий на территории Европейского союза путем принятия экономически эффективных мер. Директива была дополнена и изменена и вышла в обновленной редакции в 2010 году.

**Свидетельство об энергетической эффективности (СЭЭ)**- это сертификат, признаваемый странами-членами, где указаны энергетические характеристики здания, рассчитанные в соответствии с национальной методикой и общими правилами, описанными в ДЭХЗ.

**Проверка** означает обзор здания, инженерных систем здания и документации авторизованными лицами / фирмами, чтобы определить, соответствует ли здание соответствующим нормативным требованиям и стандартам. Это требование относится как к новым, так и к существующим зданиям. В частности, в настоящем отчете рассматриваются проверки, которые проводятся для определения того, насколько соблюдаются требования к энергетической эффективности зданий.

## 2. Сертификация энергетических характеристик зданий в Великобритании

Свидетельства об энергетической эффективности (СЭЭ) введены в Англии и Уэльсе 1 августа 2007 года как одна из составляющих Информационного пакета дома (ИПД) для жилых домов с четырьмя и более спальнями. Со временем это требование стало обязательным и для меньших зданий. Когда требование о необходимости ИПД было отменено в мае 2010 года, сохранилось требование о необходимости СЭЭ.

Sample EPC, The Domestic Energy Assessor.com, ...  
31 August 2007 RRN: 2903-0016-0000-0051-0068

Energy Performance Certificate  
For Training Purposes Only

**Recommendations**

The measures below are cost effective. The performance ratings after improvement listed below are cumulative, that is they assume the improvements have been installed in the order that they appear in the table.

Lower cost measures (up to £500)	Typical savings per year	Performance ratings after improvement	
		Energy efficiency	Environmental
1 Cavity wall insulation	£36	D 61	D 55
2 Increase hot water cylinder insulation to 180 mm	£17	D 62	D 56
3 Low energy lighting for all fixed outlets	£33	D 64	D 57
<b>Sub-total</b>	<b>£86</b>		
Higher cost measures (over £500)			
4 Hot water cylinder thermostat	£47	D 67	D 60
5 Upgrade heating controls	£25	D 68	D 62
6 Replace boiler with Band A condensing boiler	£54	C 71	D 66
<b>Total</b>	<b>£212</b>		
Potential energy efficiency rating		C 71	
Potential environmental impact (CO <sub>2</sub> ) rating		D 66	

**Further measures to achieve even higher standards**

The further measures listed below should be considered in addition to those already specified if aiming for the highest possible standards for this home.

7 Solar photovoltaics panels, 25% of roof area	£25	C 73	C 69
Enhanced energy efficiency rating		C 73	
Enhanced environmental impact (CO <sub>2</sub> ) rating		C 69	

Improvements to the energy efficiency and environmental impact ratings will usually be in step with each other. However, they can sometimes diverge because reduced energy costs are not always accompanied by a reduction in carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions.

For Training Purposes Only

Page 4 of 8

Рис. 1 Первоначальный вариант британского Свидетельства об энергоэффективности (выдавался до 2012 года)

В СЭЭ обозначается уровень общей энергетической эффективности здания по шкале от А до G, причем А - высокий уровень энергоэффективности, а G - минимальный уровень энергоэффективности. Уровень энергоэффективности зависит от суммы затрат на энергоснабжение для отопления, подогрева воды, вентиляции и освещения, за вычетом объема энергосбережения за счет технологий выработки энергии. Это значение корректируется с учетом площади, а поэтому практически не зависит от размера жилища для данной формы здания. Уровень выражается по шкале от 1 до 100, причем большее значение означает меньшие затраты на эксплуатацию. Уровень эффективности основывается на стоимости активов и определяется с учетом характеристик самого здания и его инженерных систем, а также типового профиля использования здания. В СЭЭ для жилья также указывают рейтинг воздействия на окружающую среду, который означает меру воздействия дома на окружающую среду с точки зрения выбросов CO<sub>2</sub>. В

Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

первоначальном варианте СЭЭ (которое выдавалось до 2012 года) воздействие CO<sub>2</sub> указывалось отдельно с использованием шкалы и классификации уровней выбросов аналогично Уровням энергоэффективности.

Свидетельство выпускается вместе с отчетом, в котором даются рекомендации по сокращению затрат и улучшению энергетических характеристик конкретного жилого помещения. Для жилых помещений меры классифицируют следующим образом:

Меньшая стоимость - обычно до 600 евро капитальных затрат

Более высокая стоимость - обычно свыше 600 евро капитальных затрат

Точность выданных рекомендаций будет зависеть от стандартов проверки, которых будет придерживаться инспектор, которые могут меняться. Инспекторы, среди которых могут быть Домашние инспекторы (ДИ) или Эксперты по оценке энергетических характеристик жилых домов (ИОЭХЖД), проходят проверку, организованную органами аккредитации для соблюдения стандартов. Рекомендации зачастую носят общий характер, но специфичны для конкретного объекта недвижимости.

Согласно Директиве Европейского союза рекомендации в СЭЭ должны быть экономически выгодными при повышении энергетической эффективности дома; однако в дополнение к наиболее экономически эффективным вариантам также необходимо представлять и более дорогостоящие меры с меньшей экономической эффективностью. Чтобы отличать их от более экономически выгодных мер, эти предложения приводятся в разделе "Другие меры". Поскольку СЭЭ изготавливается при смене владельца, оно должно быть актуальным для любого владельца или арендатора, а поэтому не допускаются поправки на конкретные предпочтения текущего владельца.



В 2012 году формат СЭЭ для жилых зданий был пересмотрен по результатам исследования запросов потребителей и внедрения механизмов государственной поддержки, направленных на повышение спроса на повышение ЭЭ. Переработанный вариант СЭЭ для жилых зданий (Рис. 2) более компактный, и теперь основное место в этом документе отводится инвестиционным затратам и потенциальной экономии средств на энергоснабжение при рекомендованных мерах. Параллельно с этими мерами указывают имеющиеся механизмы государственной финансовой поддержки и основные указания относительно участия в таких механизмах.










## Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

17 Any Street, District, Any Town, B5 5XX  
13 March 2012 RRN: 0919-9628-8430-2785-5996 **Energy Performance Certificate**

**Recommendations**

The measures below will improve the energy performance of your dwelling. The performance ratings after improvements listed below are cumulative: that is, they assume the improvements have been installed in the order that they appear in the table. Further information about the recommended measures and other simple actions you could take today to save money is available at [www.direct.gov.uk/savingenergy](http://www.direct.gov.uk/savingenergy). Before installing measures, you should make sure you have secured the appropriate permissions, where necessary. Such permissions might include permission from your landlord (if you are a tenant) or approval under Building Regulations for certain types of work. Measures with a green tick  are likely to be fully financed through the Green Deal, when the scheme launches, since the cost of the measures should be covered by the energy they save. Additional support may be available for homes where solid wall insulation is recommended. If you want to take up measures with an orange tick  be aware you may need to contribute some payment up-front.

Recommended measure	indicative cost	Typical savings per year	Rating after improvement	Green Deal finance
Increase loft insulation to 270 mm	£100 - £350	£47	E 51	
Cavity wall insulation	£500 - £1,500	£179	D 59	
Draught proofing	£80 - £120	£26	D 60	
Low energy lighting for all fixed outlets	£50	£43	D 61	
Replace boiler with new condensing boiler	£2,200 - £3,000	£339	C 74	
Solar water heating	£4,000 - £6,000	£34	C 75	
Replace single glazed windows with low-E double glazing	£3,300 - £6,500	£41	C 76	

**Alternative measures**

There are alternative measures below which you could also consider for your home.

- External insulation with cavity wall insulation
- Biomass boiler (Exempted Appliance if in Smoke Control Area)
- Air or ground source heat pump
- Micro CHP

**Choosing the right package**

Visit [www.epcadviser.direct.gov.uk](http://www.epcadviser.direct.gov.uk), our online tool which uses information from this EPC to show you how to save money on your fuel bills. You can use this tool to personalise your Green Deal package.

Green Deal package	Typical annual savings
Loft insulation	
Cavity wall insulation	
Draught proofing	
Condensing boiler	
Electricity/gas/other fuel savings	£0 / £587 / £0
<b>Total savings of £587</b>	

You could finance this package of measures under the Green Deal. It could save you £587 a year in energy costs, based on typical energy use. Some or all of this saving would be recouped through the charge on your bill.

**Directgov**  
Public services all in one place

Page 3 of 4

Рис. 2 Переработанный вариант Свидетельства об энергоэффективности (выдавался после 2012 года)

Кроме этого, в СЭЭ содержится другая важная информация:

Справочная информация - уникальный регистрационный номер свидетельства (в том виде, как он хранится в центральном реестре) и дата выпуска свидетельства

Данные об эксперте по оценке - имя эксперта, номер аккредитации, наименование нанимателя (или любое торговое наименование при работе не по найму)

Информация о том, как подтвердить подлинность свидетельства - в свидетельстве содержится информация о регистрации жалобы о неудовлетворительном качестве СЭЭ или о том, как проверить подлинность свидетельства.

Для хранения всех подготовленных СЭЭ и демонстрационных свидетельств об энергетической эффективности (ДСЭЭ) создан центральный электронный реестр. К концу 2010 года в реестр занесено 5,7 млн. СЭЭ для жилых зданий, 210 000 СЭЭ для нежилых зданий и 72 000 ДСЭЭ.

В Англии и Уэльсе агенты по торговле недвижимостью при продаже здания должны предоставить графическое отображение уровня энергоэффективности и экологического рейтинга здания. До назначения встречи агенты по торговле недвижимостью должны удостовериться в том, что подготовлено СЭЭ.

## **2.1. Великобритания - Методика и средства для новых зданий**

Для новых зданий согласно строительным нормам и требованиям застройщик должен представить оценку этапа проектирования (Прогнозируемая оценка энергоэффективности - ПОЭ), подтверждающую соблюдение требований к энергоэффективности для зданий. После завершения строительства используются данные исполнительной документации, в том числе, чертежи и спецификации, а также результаты испытаний (фактических и испытаний на образцах) механической вентиляции и герметичности. Что касается новых зданий, у специалиста, проводящего оценку энергоэффективности, будут точные планы, спецификации и другая необходимая информация, а поэтому выезд на место не требуется.

В Великобритании за практическую реализацию правил отвечает орган по технадзору в строительстве - это местный орган по технадзору в строительстве или уполномоченный инспектор. Уполномоченные инспекторы (УИ) - это компании или отдельные лица, уполномоченные в соответствии с Законом о строительстве от 1984 года на проведение контроля в строительстве в Англии и Уэльсе. УИ принимает на себя обязательство по проверке проектов и инспектированию строительных работ. Как только будет подписан контракт и очерчено техническое задание, строительная фирма и уполномоченный инспектор совместно уведомляют местный орган о своем намерении строить с первоначальным уведомлением. К такому уведомлению прикладывают Прогнозируемую оценку энергоэффективности (необязательно подготовленную аккредитованным специалистом по оценке энергоэффективности), которая должна показывать соответствие требованиям. После того как местный орган примет такое уведомление, ответственность за проверку проекта и инспектирование строительной площадки официально возлагается на УИ.

После завершения строительства здания строительная организация должна обратиться за Свидетельством об энергетической эффективности и получить его у Уполномоченного эксперта по энергетической оценке.

В свидетельстве указывают уровень энергоэффективности объекта недвижимости и присваивают ему уровень энергоэффективности от А до G. Строительная организация/застройщик отвечает за передачу Покупателю Свидетельства об энергетической эффективности и Отчета с рекомендациями после физического завершения строительства и уведомление местных властей (должностных лиц по технадзору в строительстве) или уполномоченных инспекторов, которые не выдают Свидетельство о завершении строительства до представления действующего СЭЭ.

Они изготавливаются с использованием стандартных методов и предположений об энергопотреблении, чтобы энергетическую эффективность одного здания можно было с легкостью сравнить с другим зданием такого же типа. Это позволяет потенциальным покупателям, арендаторам, владельцам, съемщикам и покупателям увидеть информацию об энергетической эффективности и углеродных выбросах от здания, чтобы учесть степень энергоэффективности и затрат на топливо с точки зрения своих вложений.

СЭЭ сопровождается отчетом с рекомендациями, в котором перечисляются экономически эффективные и другие меры (например, системы без выбросов или с минимальными выбросами углерода), направленные на повышение уровня энергоэффективности. Также указывается маркировка уровня, который может быть достигнут при осуществлении всех рекомендаций.

Гонорар за составление СЭЭ варьирует от 55 до 100 фунтов стерлингов.

## **2.2. Великобритания - Методика и средства для существующих зданий**

В Англии и Уэльсе агенты по торговле недвижимостью, продающие или сдающие внаем собственность должны будут представить СЭЭ или графическое отображение уровня энергоэффективности здания. До назначения встречи агенты по торговле недвижимостью должны удостовериться в том, что подготовлено СЭЭ.

СЭЭ для существующих жилых зданий должны оформлять эксперты по энергетической оценке, аккредитованные для проверки существующих жилищ. Такие СЭЭ действительны в течение 10 лет.

Для существующих зданий эксперт по энергетической оценке должен провести физический осмотр здания для сбора соответствующей информации. Что касается новых зданий, у специалиста, проводящего оценку энергоэффективности, будут точные планы, спецификации и другая необходимая информация, и в таком случае выезд на место не требуется. В ходе посещения объекта эксперт по энергетической оценке должен получить доступ к жилым помещениям, котлу и чердачному помещению (если имеется безопасный доступ). Эксперт может сфотографировать отдельные объекты, например, нагреватели и счетчики, а также любые необычные особенности здания. Эксперт по энергетической оценке также может сфотографировать любой участок, к которому нет доступа или который невозможно визуальным образом осмотреть.

Для существующих зданий зачастую нет готовой информации, необходимой для оценки энергоэффективности, поэтому для сбора данных необходим непосредственный осмотр/обследование. Чтобы свести к минимуму неудобства для владельца дома, метод для оценки энергетических характеристик был адаптирован таким образом, чтобы включить комплекс предположений о здании на основе допущений и требований на момент строительства здания. Это означает, что для оценки от владельца дома требуется меньше информации, чем для новых зданий. Такой адаптированный метод называется Стандартной процедурой оценки при недостатке данных (СПОНД).

Стандартная процедура оценки при недостатке данных (СПОНД) - это утвержденная правительством методика для энергетической оценки существующих жилищ. Такая методика была разработана, так как для полноценной стандартной процедуры оценки потребовались бы такие данные и информация о здании, которые обычно невозможно получить или подтвердить путем визуального осмотра, или для этого потребуется слишком много времени. Методика СПОНД включает позиции по умолчанию, которые заполняются исходя из возраста здания и конструкции.

За обеспечение выполнения требований об обязательном предоставлении СЭЭ при продаже или сдаче здания внаем отвечают местные органы по метрологии (обычно в лице сотрудников, отвечающих за соблюдение отраслевых стандартов). Неспособность представить СЭЭ при необходимости означает возможность административных санкций. Сотрудники по отраслевым стандартам могут разбирать жалобы или проводить обследования. Тем не менее, дисциплинарные меры могут приниматься в течение полугода после исправления любого несоответствия.

Сотрудник по отраслевым стандартам уполномочен запросить у продавца или арендодателя экземпляр СЭЭ для проверки. При поступлении такого запроса экземпляр СЭЭ необходимо представить в течение 7 дней, в противном случае лицо, которому был направлен запрос, может быть оштрафовано за несоблюдение требований. Экземпляр СЭЭ может быть запрошен в любое время в течение полугода после последнего дня для соблюдения обязательства предоставить такое свидетельство.

Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

Многие профессиональные организации критикуют СЭЭ за неточность и ненадежность, в особенности, для старых и охраняемых зданий.

## 2.3. Великобритания - Проверка соблюдения требований

Вычисление энергетических характеристик для включения в Свидетельство об энергетической эффективности (СЭЭ) выполняется в соответствии со Стандартной процедурой оценки (СПО) для новых жилых зданий и СПО при недостатке данных (СПОНД) для существующих жилищ; обе эти методики разработаны на основе Модели для расчета бытового энергопотребления (BREDEM) Научно-исследовательского института по строительству Великобритании, которая была разработана в 80-х годах XX века. Свидетельства об энергетической эффективности должны составлять Эксперты по оценке бытового энергопотребления, зарегистрированные в соответствии с утвержденной Программой сертификации.

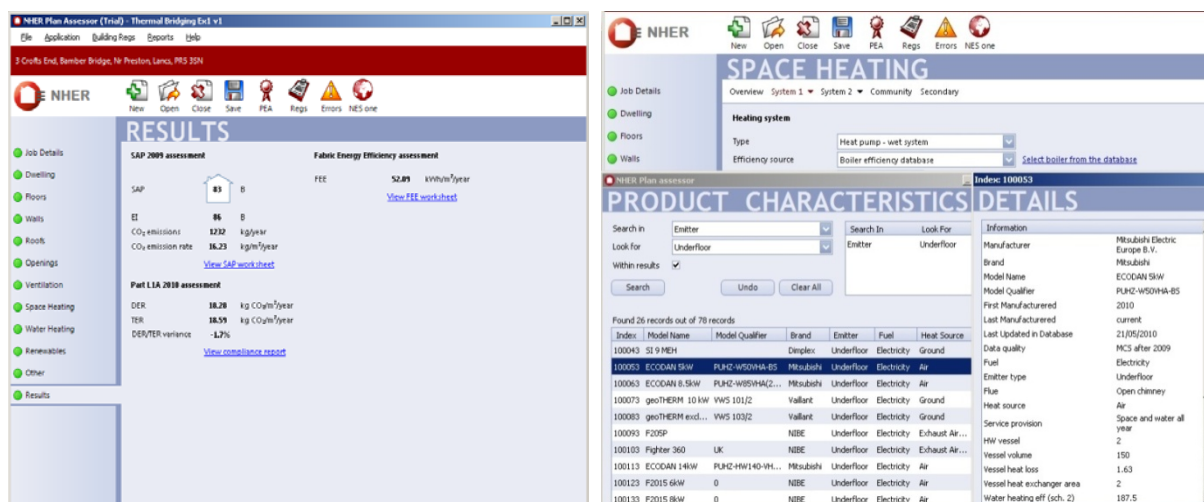


Рис. 3 Стандартная процедура оценки (СПО)

Соблюдение требований Национальной методики вычислений для определения энергетических характеристик зданий в соответствии с определенным стандартом достигается за счет применения одного из многих программных средств, утвержденных для целей подготовки Свидетельств об энергетической эффективности. Правительством разработаны программные средства. Однако допустимо применение других программных пакетов, моделей и интерфейсов для динамического моделирования при условии, что они одобрены правительством.

SBEM - это программа, разработанная Британским научно-исследовательским институтом по строительству и соответствующая национальной методике вычисления. Она предоставляется всем пользователям бесплатно. Программа подходит для большинства зданий, но для некоторых проектов зданий можно получить более точные расчетные данные, если использовать более сложные методы вычислений.

В целом, для контроля соблюдения Строительных норм и правил Великобритании при расчете сравнивается общее энергопотребление здания (в кВтч/м<sup>2</sup>\*год) с целевым значением по результатам аналогичных вычислений для воображаемого здания. Воображаемое здание обладает следующими характеристиками:

- Та же геометрия, ориентация и использование.
- Площадь остекления - заранее определенная доля площади внешних стен и крыш, зависит от типа здания.
- Существует в тех же погодных условиях, что и изучаемое здание.
- Стандартные схемы работы
- Стандартизированные предположения относительно материалов, из которого построено здание, остекления и системы ОВКВ.

В Великобритании инспектирование и сертификация соответствия строительным нормам и правилам (в том числе, строительные нормы в сфере энергоэффективности) официально возлагается на Инспектора по надзору за строительством. Однако за сертификацию энергетических характеристик здания и выдачу СЭЭ отвечает аккредитованный Эксперт по энергетической оценке, который, в свою очередь, должен входить в состав утвержденной Правительством структуры для аккредитации. Структура аккредитации служит для обеспечения качества и постоянное обучение входящих в ее состав членов.

Учитывая вполне определенную роль экспертов по энергетической оценке, Инспектору по надзору за строительством не нужно серьезное обучение в сфере энергоэффективности зданий, расчета энергетических характеристик здания или сертификации. С другой стороны, ожидается, что инспектор сможет обеспечить соответствие герметичности, изоляции и детализовки для сокращения числа мостиков холода строительным нормам и правилам, а также чертежам, прилагаемым к разрешению на выполнение строительных работ. Хотя от Инспектора по надзору за строительством требуется не выдавать свидетельство об окончании строительных норм до выдачи и регистрации СЭЭ, инспектор не обязан проверять содержание документа помимо формального оформления. В результате зачастую у инспекторов недостает даже базовых знаний об энергоэффективности здания, методиках расчета энергетических характеристик и программных средств.

## **2.4. Великобритания - Эксперты по энергетической оценке**

Свидетельство об энергетической эффективности (СЭЭ) составляют аккредитованные Эксперты по энергетической оценке. Эксперт по энергетической оценке должен быть членом Структуры профессиональной аккредитации, утвержденной правительством. В настоящее время в Англии и Уэльсе 14 утвержденных структур аккредитации. Каждая из них отвечает за то, чтобы их эксперты по энергетической оценке имели соответствующую квалификацию для проведения энергетической оценки и могли обеспечить качество и независимость оценки и любых составленных ими свидетельств или отчетов.

Существует ряд категорий экспертов по оценке

- Эксперт по оценке энергетических характеристик жилья во время строительства
- Эксперт по оценке энергетических характеристик жилья (для существующих жилых помещений)
- Эксперт по оценке энергетических характеристик нежилых помещений - 3, 4 и 5 уровня
- Эксперт по оценке эксплуатационного рейтинга
- Эксперт по оценке энергетических характеристик общественных зданий для подготовки демонстрационных свидетельств об энергетической эффективности

## Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

- Эксперт по оценке энергетических характеристик систем кондиционирования воздуха

Для получения аккредитации каждый эксперт по оценке должен продемонстрировать доказательство своей квалификации и компетенции и то, что они соответствуют Национальным профессиональным стандартам.

Зарегистрироваться в Структуре аккредитации экспертов по оценке можно двумя способами:

- Наличие квалификации согласно утвержденным Национальным профессиональным стандартам в соответствии с Директивой ДЭХЗ и принятой в рамках Национальной системы квалификации или
- Аккредитация предыдущего опытного обучения.

Некоторые формы членства в профессиональных организациях и другие важные квалификации можно утвердить заранее как удовлетворительные элементы этого пути предыдущего опытного обучения при условии, что членство в таких профессиональных организациях и квалификации утверждены Министерством по делам общин и местного самоуправления.

Структуры аккредитации отвечают за поддержание в рабочем состоянии и демонстрацию процедур обеспечения качества. Правительство организовало проведение независимого аудита для каждой структуры аккредитации. Режим контроля качества привел к тому, что некоторых экспертов по оценке временно отстранили от работы или отменили их аккредитацию. В то время как компетенция экспертов по оценке энергетических характеристик жилья во время строительства подтвердилась, в эту категорию попадают около 5% экспертов по оценке энергетических характеристик жилья.

Чтобы стать членом структуры аккредитации, эксперты по оценке должны:

- показать, что у них есть признанная квалификация, присужденная органом, присваивающим квалификации, или утвержденный опыт работы или равноценное образование в соответствии с требованиями Национальных профессиональных стандартов
- иметь необходимое страхование профессиональной ответственности
- регулярно совершенствовать свои навыки и знания
- принимать участие в процедурах обеспечения качества органа аккредитации
- соблюдать рекомендации и принципы программы аккредитации

Многие государственные органы и организации, затронутые этими законами, проводят обучение своих сотрудников и их аккредитацию как экспертов по проведению оценки. Это допустимо до тех пор, пока эти сотрудники являются членами Программы аккредитации, что позволит обеспечить их соответствие требованиям о независимости.

После оформления и проверки СЭЭ Экспертом по энергетической оценке человек должен представить результаты в электронном виде Оператору Структуры по энергетической оценке.

Тогда Оператор Структуры по энергетической оценке проводит проверку соблюдения требований по СЭЭ, которые были поданы эксперты по энергетической оценке. Если проверка пройдена, Оператор структуры присваивает номер отчета и подает СЭЭ в электронном виде в Национальный реестр. СЭЭ вступает в силу только после включения в Реестр и при наличии даты регистрации. Затем Оператор уведомляет

Эксперта по энергетической оценке о том, что СЭЭ действительно и его можно выдавать клиенту.

Подлинным является лишь СЭЭ, сгенерированное на основании данных, внесенных в Реестр, и с присвоенным уникальным номером регистрации. Реестр помогает защитить потребителя. Любая сторона может проверить подлинность своего экземпляра СЭЭ, сравнив бумажные копии со свидетельством, хранящимся в Реестре. СЭЭ можно скачать с сайта Реестра ([www.epcregister.com](http://www.epcregister.com)), воспользовавшись уникальным регистрационным номером или введя полный почтовый индекс здания или комбинацию названия улицы города с почтаптом, в котором находится здание (хотя при таком подходе система выдаст несколько почтовых индексов для этой улицы). Однако владелец или жилец здания может "отказаться" от составления отчета, который при этом доступен.

База данных аккредитованных экспертов по оценке размещена в сети интернет.

## **2.5. Великобритания - Анализ**

В Англии и Уэльсе правительство решило, что для жилищ Свидетельства об энергетической эффективности (СЭЭ) и соответствующие отчеты с рекомендациями (ОР) должны составлять аккредитованные Эксперты по энергетической оценке, которые будут собирать данные и использовать одобренное программное обеспечение для составления этих документов. После завершения строительных работ Компетентный строительный орган требует от строительной организации представить уведомление с приложением СЭЭ, чтобы показать, что здание соответствует строительным нормам и правилам. СЭЭ от аккредитованного Эксперта по оценке энергетических характеристик жилья во время строительства также необходимо передать владельцу здания.

Для подготовки СЭЭ Эксперту по оценке энергетических характеристик не обязательно выезжать на объект. Но при этом СЭЭ должен основываться на исполнительных данных и утвержденных расчетах в рамках СПО, которые необходимы для технадзора в строительстве. Это необходимо сделать в соответствии со Строительными нормами и правилами, утвержденными правилами для инспекторов и Правилами в сфере энергетических характеристик зданий. Компетентный строительный орган не выдаст окончательное свидетельство о завершении строительных работ, пока не будет уверенности в том, что СЭЭ оформлен.

## **3. Сертификация энергетических характеристик зданий во Франции**

Выдача свидетельств отражена в законодательстве Франции, в частности, в Строительном кодексе (исправлен и дополнен законами 2005 года и Постановлением 2006 года). По-французски Свидетельство называется "Diagnostic de Performance Energétique" (DPE).

Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

**Diagnostic pour les logements à chauffage individuel**  
Les consommations sont établies à partir d'un calcul conventionnel

<b>Diagnostic de performance énergétique - logement (6.1)</b>			
N° :		Date :	
Valable jusqu'au :		Diagnosticteur :	
Type de bâtiment :		Signature :	
Année de construction :			
Surface habitable :			
Adresse :			
Propriétaire :		Propriét. des installations communes (s'il y a lieu) :	
Nom :		Nom :	
Adresse :		Adresse :	
<b>Consommations annuelles par énergie</b>			
obtenus par la méthode ..... version ..... et les moyens des énergies indexés au			
	Consommations en énergies finales	Consommations en énergie primaire	Frais annuels d'énergie
	détail par énergie et par usage en kWh <sub>UF</sub>	détail par usage en kWh <sub>UF</sub>	
Chauffage	kWh <sub>UF</sub>	kWh <sub>UF</sub>	€ TTC
Eau chaude sanitaire	kWh <sub>UF</sub>	kWh <sub>UF</sub>	€ TTC
Refroidissement	kWh <sub>UF</sub>	kWh <sub>UF</sub>	€ TTC
CONSUMMATIONS D'ÉNERGIE POUR LES USAGES RECENSÉS	kWh <sub>UF</sub>	kWh <sub>UF</sub>	€ TTC
<b>Consommations énergétiques</b> (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement		<b>Émissions de gaz à effet de serre (GES)</b> pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement	
Consommation conventionnelle : kWh <sub>UF</sub> /m <sup>2</sup> .an		Estimation des émissions : kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an	
<p>Logement économe</p> <p>A: ≤ 35 B: 35 à 50 C: 50 à 90 D: 91 à 150 E: 151 à 230 F: 231 à 330 G: 331 à 450 Logement énergivore</p>		<p>Faible émission de GES</p> <p>A: ≤ 5 B: 6 à 10 C: 11 à 20 D: 21 à 35 E: 36 à 65 F: 66 à 80 G: &gt; 80 Forte émission de GES</p>	

Рис. 4 Французское СЭЭ - Diagnostic de Performance Energétique

Различными указами закреплено применение Свидетельства об энергетической эффективности

- существующие здания, выставленные на продажу, указ от 15 сентября 2006 года, Министерство занятости, социального согласия и жилья
- арендное жилье, указ от 3 мая 2007 года
- новые здания, указ от 21 сентября 2007 года
- общественные здания (демонстрационное СЭЭ), указ от 7 декабря 2007 года

Свидетельство должен составлять квалифицированный специалист, удовлетворяющий специальным квалификационным критериям Министерства и имеющий страхование ответственности.

В документе определяются следующие параметры здания;

- энергопотребление жилья или зданий (в кВтч/м<sup>2</sup>\*а)
- влияние этого энергопотребления на парниковый эффект (в кг CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>\*а)

Также на первой странице показывается вычисленное или измеренное потребление тепла, холода и горячей воды, выраженное в подведенной и первичной энергии, а также соответствующие затраты за год. Потребление энергии рассчитывается, исходя из метода вычислений, утвержденного Департаментом или на основании зарегистрированного потребления за 3 года.

Маркировка энергоэффективности классифицирует здания в зависимости от энергопотребления по шкале от А (низкое энергопотребление, высокая энергетическая



эффективность) до G (высокое энергопотребление, слабая энергетическая эффективность).

На последней странице Свидетельства об энергетической эффективности приводятся рекомендации для владельца здания. Предлагаемые меры сопровождаются кратким описанием, оценкой затрат, суммой экономии и периодом возврата вложений. Также указывается влияние на энергетическую маркировку зданий, если будут реализованы все меры. Квалифицированный эксперт предлагает рекомендации после изучения каждого отдельного здания.

Свидетельство действует в течение 10 лет.

Разрабатывается общая центральная база данных свидетельств об энергетической эффективности. Эта база данных должна обеспечивать статистические данные об энергетических характеристиках фонда зданий Франции, что важно для выработки эффективной политики в области энергетики. База данных также поможет органам сертификации контролировать профессиональные навыки экспертов путем рассмотрения отчетов, поданных с использованием интернет-ресурсов, и сбора жалоб.

### **3.1. Франция – Методики и средства для новых зданий**

Приняты новые правила в области отопления (RT-2012), которые определяют энергетические характеристики и экологическое качество новых зданий. Согласно эти правилам все новые жилые здания должны потреблять менее 50 кВтч/м<sup>2</sup>\*а первичной энергии. Это требование вступило в действие в 2013 году.

Экспертами и государственными органами власти совместно разработаны три метода вычислений, которые доступны для использования профессиональным инспекторам: 3CL-DPE, DPE-DEL6 и Comfie-ECD. Их алгоритмы определены в указе от 9 ноября 2006 года, который утвердил различные методы расчета энергетических характеристик во Франции. Основная методика вычисления для подготовки Свидетельства об энергетической эффективности - 3CL-DPE (Традиционный расчет потребления в жилом секторе).

Архитектор подает любые заявления на получение разрешений на строительство. Законом устанавливается, что запрос на получение разрешения на строительство (Permis de construire) может рассматриваться только в случае, если квалифицированный зарегистрированный архитектор "разработал архитектурный проект", то есть подготовил планы и письменные документы, показал планы площадки, объем здания и генеральный план, сечения, архитектурную обработку, а также выбор материалов.

Сертификация энергетических характеристик носит обязательный характер для всех новых зданий, а, начиная с 1 июля 2007 года, требуется разрешение на строительство. В декабре 2007 года французское правительство опубликовало правила для определения хода реализации СЭЭ. Энергопотребление рассчитывается согласно новым строительным нормам и правилам. Индикаторы для определения энергетических характеристик и выбросов парниковых газов те же, что и при продаже и сдаче внаем существующих зданий.

В течение 30 дней после завершения работы подрядчик должен уведомить власти о том, что архитектор заявляет о завершении строительства. СЭЭ необходимо включить в папку с документами по строительству.

После подачи заявления о завершении строительных работ представитель городской администрации или ведомственного управления по оборудованию (Direction

Départementale de l'Équipement, DDE) выезжает на место, чтобы удостовериться, соответствует ли сооружение техническим условиям разрешения на строительство. Свидетельство о соответствии требованиям подтверждает, что построенное здание соответствует техническим требованиям разрешения на строительство. Сертификат соответствия выдается в течение 3 месяцев с момента подачи при соответствии всем техническим требованиям.

### 3.2. Франция - Методика и средства для существующих зданий

С 1 июля 2007 года во Франции обязательна сертификация при сдаче внаем жилых помещений или жилых зданий. Начиная с этой даты, свидетельство должно предоставляться собственнику, а собственник должен предоставлять его каждому потенциальному нанимателю при сдаче внаем целого здания или его частей.

Для случаев сертификации зданий, построенных до 1948 года, или нежилых зданий данные в свидетельстве основываются на измеренном потреблении энергии. Это потребности в отоплении, охлаждении и ГВС. Эта методика - требуемый минимум, но для получения более точных результатов эксперты также могут избрать метод динамических вычислений.

Метод вычислений, называемый TH-CE-ех, для существующих зданий был разработан Научно-техническим центром по строительству (CSTB) в августе 2008 года.

Правительство не предоставляет программное обеспечение. Министерство предоставляет метод 3CL, но для его использования необходимо добавить интерфейс, что позволит учесть все условия правовых документов. Разработчики программного обеспечения были приглашены для оценки созданного ими программного обеспечения, чтобы рекламировать программное обеспечение, качество которого будет признано комитетом как хорошее.

	Частные дома		Многоэтажные дома		
	Построенные до 1948 года	Построенные после 1948 года	Общий котел	Отдельный котел	
				Построенные до 1948 года	Построенные после 1948 года
Продажа	Счета	Вычисление	Счета	Счета	Вычисление
Аренда	Счета	Вычисление	Счета	Счета	Вычисление

Таблица 1. Методика для подготовки Свидетельства об энергетической эффективности

### 3.3. Франция – Проверка соответствия требованиям

Закон Спинетта 1978 года задал законодательные рамки и определил, в чем состоит работа контролера в строительстве (Le contrôle technique de la construction) во Франции. Эту функцию реализуют компании, которые называются Бюро контроля (Bureaux de contrôle)

## Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

Проверка носит обязательный характер для строительства некоторых типов зданий, а именно:

- Общественные здания;
- Здания, в которых верхний этаж находится на уровне выше 28 м над уровнем земли;
- Здания с консольными элементами более 20 м или пролетами более 40 м
- Здания с помещениями глубже 15 м или фундаментами глубже 30 м ниже уровня земли
- Где необходимо укрепление сваями или устройство поддерживающих структур примыкающих строений
- В сейсмических регионах II и III, здания, где верхний этаж находится выше 8 м над уровнем земли
- В сейсмических регионах I, II и III, здания, разрушение которых представляет собой высокий риск для людей.

Технадзор не ограничивается упомянутыми выше зданиями. Задание на осуществление технадзора могут выдать владельцы зданий, желающие получить техническую поддержку для снижения риска несчастных случаев или по просьбе страховой компании.

Статьи с L111-23 по L111-26 Строительного кодекса определяют задачи, обязанности и условия осуществления технадзора в строительстве.

Этап проектирования: создание Первоначального отчета о технадзоре, в котором синтезируются мнения в отношении проектной документации (комплекта рабочих чертежей на строительство, геолого-технического исследования, термического анализа)

Этап исполнения: изучение чертежей, расчетов, технического материала, сертификатов. выезды на места и проверка выполненных работ

Заключительный этап: создание Заключительного отчета о технадзоре, который объединяет все рабочие отчеты и отклонения от спецификаций.

Специалист по технадзору также может потребоваться для подготовки других типов отчетов.

Система регулирования строительной отрасли во Франции можно описать как гибридная (утверждение со стороны государственных органов и контроль со стороны третьих сторон частного сектора) в сочетании с системой страхования (десятилетняя страховка).

Строительно-жилищный кодекс определяет требования в области безопасности, доступности, акустики и тепловой изоляции, но при этом другие характеристики определяются техническими стандартами договорного характера. Обязательное страхование десятилетней гарантии подразумевает технический контроль соответствия работ техническим нормам и правилам, который проводит специалист по технадзору, нанимаемый страховой компанией.

Требования Строительно-жилищного кодекса в основном касаются безопасности, доступности, акустики и тепловой изоляции зданий. Но основная часть технических требований во Франции изложена не в официальных государственных публикациях, а в стандартах и практических руководствах, издаваемых полугосударственными или негосударственными организациями (институт стандартизации, CSTB, частные бюро

Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

контроля и сектор страхования). Государственные органы практически не контролируют эти строительные правила.

### 3.4. Франция - Эксперты по энергетической оценке

Во Франции Свидетельства об энергетической эффективности могут выдавать лишь специалисты, сертифицированные уполномоченным органом. Этот орган, в свою очередь, должен быть уполномочен Французским комитетом по аккредитации (COFRAC).

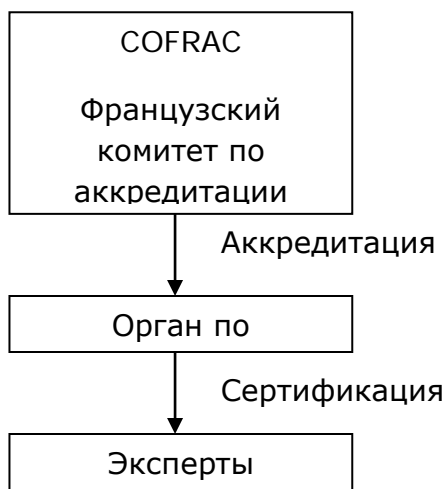


Рисунок 5. Аккредитация экспертов по энергетической оценке во Франции

COFRAC устанавливает базовое содержание, которое должен соблюдать каждый эксперт, проводящий сертификацию.

Подготовка экспертов оценивается в ходе двух экзаменов; теоретического экзамена (анкета с несколькими вариантами ответов на каждый вопрос) и практического упражнения. Не требуется предварительного обучения или опыта работы. Вопросы касаются технических систем здания (отопление, охлаждение, вентиляция), архитектуры, материалов, использованных в строительстве, правил, возобновляемых источников энергии, комфорта зимой и летом и т.д. Практический экзамен ставит своей целью моделирование реального процесса сертификации здания с помощью программного обеспечения и требует от экзаменуемого дать рекомендации, адаптированные к требованиям оцениваемого здания. Органы сертификации могут сами разрабатывать анкеты, если в них будут включены все перечисленные выше пункты.

Срок действия сертификации - пять лет. То есть каждые пять лет эксперт должен проходить повторную сертификацию. Орган сертификации должен проверить, по крайней мере, десять отчетов, характеризующих работу эксперта за первые три года его деятельности. Он/она должны подтвердить, что соблюдены все пункты правил. Если некоторые поля в СЭЭ заполнены неправильно, орган сертификации может временно или постоянно отозвать свидетельство эксперта.

Если кто-либо, обратившийся к эксперту для получения СЭЭ, понимает, что эксперт не выполнил свою работу добросовестно, он/она может уведомить об этом орган сертификации, который, если жалоба подтвердится, может затем применить санкции.

Квалифицированные эксперты могут работать как штатные сотрудники или как сотрудники государственных или частных организаций. Если эксперт обладает необходимой квалификацией, он может проводить сертификацию любых типов зданий. В будущем во Франции планируется разделить сертификацию на два уровня: один для простых зданий, например, частные дома (коттеджи) и квартиры, а второй - для сложных зданий, например, в третичном секторе или для жилых зданий.

Чтобы эта информация стала общедоступной, создан каталог лиц, сертифицированных для выдачи СЭЭ. Таким образом, если вам необходимо СЭЭ, очень легко найти сертифицированного эксперта, а также проверить срок действия разрешения на его работу.

На конец 2010 года около 4000 квалифицированных экспертов имели право на выдачу СЭЭ.

Разрабатывается центральный архив свидетельств об энергетической эффективности. Этот архив должен обеспечить статистику об энергетических характеристиках фонда зданий Франции, что важно для выработки эффективной энергетической политики. Архив также поможет органам сертификации контролировать профессиональные навыки экспертов путем рассмотрения отчетов, поданных с использованием интернет-ресурсов, и сбора жалоб.

### **3.5. Франция - Анализ**

Во Франции подвергались критике эксперты и методы вычислений. Возникла проблема в связи с недостаточной квалификацией экспертов. Французское министерство сначала придерживалось мнения, что, если эксперты будут иметь высокую квалификацию, стоимость СЭЭ будет слишком высока. Также критикуется методика вычислений, поскольку она включает слишком много сценариев при обычном развитии событий (запасные значения), а поэтому указанные в свидетельстве энергетические характеристики слишком далеки от реальности. Поэтому возникла проблема повышения квалификационного уровня специалистов, а также использования более надежной методики вычислений. Чтобы решить эту проблему, во Франции рассматривается вопрос расширения числа данных, которые необходимо вводить в программу, с 30 до 60 и сокращения числа параметров по умолчанию, для чего потребуется более высокий уровень квалификации экспертов.

## 4. Сертификация энергетической эффективности зданий в Германии

Свидетельство об энергетической эффективности носит обязательный характер для новых зданий и случаев крупной модернизации с 2002 года. В последующие годы требование о наличии Свидетельства об энергетической эффективности постепенно стало обязательным для существующих зданий, при продаже, сдаче внаем и использовании для общегородских нужд.

Свидетельство об энергетической эффективности имеет стандартную форму; оно состоит из 4 страниц и приложения минимум на 1 странице с "рекомендациями" по проведению экономически обоснованной модернизации". Предлагаемые рекомендации зависят от индивидуального и свободного мнения эксперта по оценке.

В отличие от большинства других стран Евросоюза, уровень энергоэффективности обозначается на линейной шкале. Эталонная отметка указывает на среднее значение для фонда зданий, и отмечена на средней части шкалы.

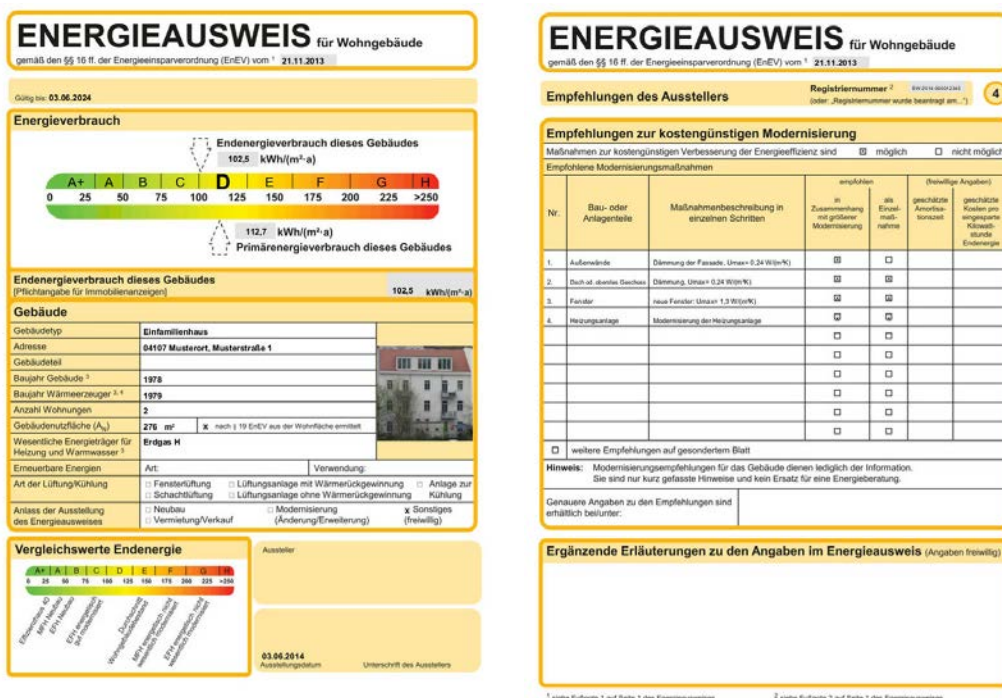


Рис. 6. СЭЭ для жилых зданий в Германии

Постановлением об энергосбережении 2007 года введены новые формы свидетельств, чтобы обеспечить стандартный формат свидетельств для новых и существующих зданий. Формат был снова изменен в соответствии с требованиями Постановления об энергосбережении 2009 года, чтобы появилась возможность указать на свободный выбор методики вычисления для жилых зданий, а также факультативное использование упрощений.

В настоящее время в немецкой системе сертификации энергетической эффективности не требуется, чтобы выданные свидетельства где-то регистрировались, то есть в ней

нет центрального реестра. Эта мера принята для сохранения низкой стоимости Свидетельств об энергетической эффективности.

Однако при этом сложно обеспечить контроль качества. Добровольная печать качества "Немецкого энергетического агентства" (DENA) отмечает в частности СЭЭ с контролем качества. В соответствующем списке в базе данных агентства DENA будущие домовладельцы или собственники зданий могут найти экспертов по оценке, прошедших специальную подготовку и имеющих право на такую деятельность. Квалификация для обеспечения качества: особо строгие требования для утверждения экспертов по оценке и обязательные нормы на выдачу свидетельств, такие как обязательный выезд на место, личные объяснения и дополнительная информация о модернизации. Каждое СЭЭ в добровольной базе данных DENA перед выдачей проходит электронную проверку на правдоподобность. На следующем этапе независимые эксперты проводят выборочный контроль и, если в отдельных случаях выявляются крупные ошибки, впоследствии проводится проверка на местах.

Одно общее замечание для Германии - в целом общественность мало знает о СЭЭ, а ключевые действующие лица не считают СЭЭ особенно ценными или полезными. В качестве справочной информации следует отметить, что СЭЭ были реализованы, несмотря на сильное сопротивление со стороны различных групп, имеющих свои политические и экономические интересы, которые пытались ограничить дополнительные затраты на СЭЭ. Итак, наличие нескольких недоработок в процессе реализации - это результат компромиссов, которые ослабили сам инструмент.

С момента публикации первого Постановления о теплоизоляции (Wärmeschutzverordnung) в 1977 году существовали требования относительно энергетических характеристик зданий в Германии. За последние 35 лет требования все более ужесточались. Дополнительные требования в соответствии с директивой ДЭХЗ были также дополнены Постановлением об энергосбережении 2007 года (Energieeinsparverordnung).

#### **4.1. Германия - Методика и средства для новых зданий**

Постановлением об энергосбережении 2007 года внедрена система, которая позволяет дать разрешение на выдачу Свидетельств об энергетической эффективности в Германии с минимальными бюрократическими задержками. Разрешение на выдачу свидетельств выдается на основании квалификации лица. Для новых зданий требования к экспертам по оценке определяются региональным законодательством. На практике это означает, что планировщики (архитекторы и инженеры) обычно обладают необходимой квалификацией, чтобы выдавать СЭЭ для собственного проекта. Лица, намеревающиеся выдать Свидетельства об энергетической эффективности для существующих зданий, должны указать свою квалификацию и проверить, соответствует ли она условиям, указанным в Постановлении об энергосбережении. Официального процесса аккредитации не существует. Лицо, выдающее Свидетельство об энергетической эффективности, но не имеющее права на это, нарушает правила и теоретически может быть оштрафовано. В Германии из-за необходимости подготовить большое число свидетельств существовала потребность максимально расширить ряды квалифицированных экспертов по оценке.

Комплексный метод вычислений описан в стандарте DIN V18599, который соответствует стандартам Европейского комитета по стандартизации. Он применяется для того, чтобы подтвердить соблюдение требований Постановления об энергосбережении, а также дает значения энергетической эффективности для включения в Свидетельства об энергетической эффективности, составленных на основании потребности в энергии.

В отличие от многих других стран-членов ЕС в Германии не существует официально утвержденной программы для вычисления энергетических характеристик. Разработчики работают на рынке свободно. Качество программного обеспечения, то есть правильный перенос технических правил в программное обеспечение - это важный шаг с точки зрения качества результатов. Из-за того, что поставщики программного обеспечения из частного сектора заинтересованы в том, чтобы гарантировать качество своих продуктов, большинство из них объединились после апреля 2009 года и образовали Сообщество качества 18599. Сообщество качества организовано в форме объединения и содействует дальнейшему совершенствованию продуктов и большей ясности для потребителей.

С момента принятия Постановления об энергосбережении в 2009 году в целях обеспечения выполнения постановления и качества его выполнения существует обязательство представить доказательства в форме декларации подрядчика. Подрядчик представляет это заявление в письменном виде и подтверждает, что измененные или установленные части здания или установок соответствуют требованиям Постановления об энергосбережении 2009 года. Заявление подрядчика должно передаваться владельцу незамедлительно после завершения работ и храниться, как минимум, в течение пяти лет застройщиком или владельцем.

## **4.2. Германия - Методика и средства для существующих зданий**

В Германии Свидетельства об энергетической эффективности можно поделить на две категории по методу вычислений: свидетельства на основе расчетной потребности и свидетельства на основе измеренного потребления. До 2008 года можно было свободно выбирать между "потребностью" и "потреблением" для всех существующих зданий. Сегодня это требование касается только крупных жилых зданий, где индивидуальное влияние на потребление статистически сбалансировано большим числом потребителей, менее крупных жилых зданий, соответствующих требованиям Постановления о теплоизоляции Германии в контексте термоизоляции, а также нежилых зданий.

На всей территории Германии в течение многих лет действует обязательное требование о выставлении счетов за отопление и горячее водоснабжение с учетом фактического потребления. Учитывая это, и в интересах менее дорогостоящих вариантов для подготовки Свидетельств об энергетической эффективности допускается использование данных о потребленной энергии по данным счетов. Для соответствия данным, полученным путем расчета потребности, следует скорректировать влияние погодных условий за период сбора данных (минимум 3 года) с учетом климатического фактора. Кроме того, в Германии используется единый "эталонный климат" (климат Вюрцбурга), и данные по энергопотреблению для отопления также пересчитывают, используя параметры этого климата.

Для существующих зданий предусмотрена возможность упрощенной регистрации данных, чтобы упростить расчет уровня энергоэффективности. Упрощения, описанные в официальных новостных бюллетенях, позволяют эксперту по оценке рассчитывать уровень с использованием параметров по умолчанию и выполнить приблизительный расчет геометрической формы здания.

## **4.3. Германия – Проверка соответствия требованиям**

Согласно Постановлению об энергосбережении 2009 года применявшийся прежде порядок сертификации новых жилых зданий, при котором требуемая величина определялась в зависимости от соотношения площади поверхности к объему, был



заменен новым процессом так называемого эталонного здания. Метод эталонного здания ранее был обязательным для нежилых зданий. Требования обозначены через эталонное здание, которое совпадает с реальным зданием по геометрии, полезной площади и основным условиям использования. В дополнение к этому также было установлено минимальное требование к энергетической эффективности оболочки здания. В случае благоприятного теплоснабжения это обеспечивает с точки зрения первичной энергии минимальное энергетическое качество оболочки.

В Германии за практическую реализацию Постановления об энергосбережении отвечают региональные органы власти. На практике это означает, что ответственный архитектор часто контролирует соответствие здания чертежам, являющимся частью разрешения на строительство, и СЭЭ.

С момента принятия Постановления об энергосбережении в 2009 году в целях обеспечения выполнения постановления и качества его выполнения существует обязательство представить доказательства в форме декларации подрядчика. Подрядчик представляет это заявление в письменном виде и подтверждает, что измененные или установленные части здания или установок соответствуют требованиям Постановления об энергосбережении 2009 года. Заявление подрядчика должно передаваться владельцу незамедлительно после завершения работ и храниться, как минимум, в течение пяти лет застройщиком или владельцем.

#### **4.3.1. Практический пример - Проверка соблюдения требований для СЭЭ в Берлине**

В Берлине для зданий с более чем 2 жилищными единицами требуется, чтобы услугу оказывал квалифицированный, зарегистрированный и независимый инспектор по энергетическим характеристикам зданий, который подтвердит соблюдение требований, полноту и точность СЭЭ, а также подтвердит соответствие сооружения информации в СЭЭ и законам в области энергоэффективности. Такие инспекторы по энергетическим характеристикам зданий должны соответствовать следующим требованиям:

- Минимальное базовое образование и опыт в сфере строительства
- Доказательство специальных знаний в сфере строительных материалов, теплофизики, механических систем и энергетических характеристик.
- Должен быть зарегистрирован в одной из организаций, уполномоченных Департаментом сената по градостроительству. В настоящее время организации, уполномоченные на регистрацию инспекторов по энергетическим характеристикам зданий, - это Берлинская палата архитекторов (АКВ) и Берлинская палата инженеров-строителей (ВКВ).

Согласно §5 Указа о выполнении Постановления об энергосбережении в Берлине инспекторы по энергетическим характеристикам зданий должны обладать специальными знаниями и постоянно совершенствовать их путем переподготовки; эти знания необходимы им для выполнения своих функций в следующих областях:

- конструктивные и материальные основы тепловой защиты зданий,
- основы теплофизики и соответствующие средства измерений,
- основы технических систем, связанных с энергоснабжением и энергопотреблением,
- взаимозависимость между тепловой изоляцией и требованиями к монтажу, а также
- составление Свидетельств энергетической эффективности (в том числе методики вычисления) в соответствии с Постановлением об энергоснабжении.

В Берлине инспектор по энергетическим характеристикам зданий проверяет и утверждает свидетельства об энергетической эффективности на стадии проектирования на основании чертежей и спецификаций, прилагаемых к разрешению на строительство. Во время строительства инспектор по энергетическим характеристикам зданий должен выезжать с проверками на объект, чтобы обеспечить соответствие здания требованиям относительно тепловой оболочки и герметичности. После завершения строительства инспектор по энергетическим характеристикам зданий подтверждает, что здание соответствует данным в СЭЭ и требованиям к тепловым характеристикам здания.

#### **4.4. Германия - Эксперты по энергетической оценке**

Необходимая для эксперта по оценке квалификация описывается в Постановлении об энергосбережении. Свидетельства могут выдавать следующие лица:

- Для всех зданий: архитекторы и инженеры специальностей, связанных со строительством, и другие инженеры и ученые-естественники, работающие в области, близкой к строительству, которые изучили тему энергоэффективных зданий либо в рамках своей исследовательской работы, либо в ходе повышения квалификации в соответствии с Приложением № 11 Постановления об энергосбережении; или лица, имеющие профессиональный опыт в смежной области, по крайней мере, в течение 2 лет; лица, уполномоченные на Расчет энергетических характеристик новых зданий в соответствии со строительным кодексом соответствующей федеральной земли; во всех случаях - в рамках своих соответствующих полномочий.

- Только для жилых зданий: прорабы или лица аналогичной квалификации в области, связанной со строительством и строительным оборудованием (включая трубочистов), которые успешно прошли курсы повышения квалификации, как указано ниже.

- Кадастр и документация здания, строительство здания и техническое оборудование
- Оценка оболочки здания
- Оценка систем отопления и горячего водоснабжения
- Оценка систем вентиляции и кондиционирования воздуха
- Предоставление свидетельства
- Базовые принципы оценки рекомендаций по модернизации, включая их техническое обоснование и затраты

#### **4.5. Германия - Анализ**

Принятое в Германии решение о выдаче СЭЭ независимыми экспертами, основанное на предварительном квалификационном отборе специалистов в строительной отрасли, позволило не допустить повышения стоимости СЭЭ. Такой подход без официального утверждения и контроля качества является препятствием на пути к созданию независимой системы контроля качества и национального банка данных, что требуется в соответствии с обновленной ДЭХЗ от 2010 года.

### **5. Сертификация энергетической эффективности зданий в Болгарии**

В Болгарии это требование реализуется путем выдачи энергетических паспортов. В энергетических паспортах представлены классы от А до G в соответствии с EN 15217.

Энергопотребление оценивается на основе двух значений, отражающих комплексные энергетические характеристики здания:

- $EP_{maxg}$  - общее удельное энергопотребление для отопления, охлаждения, вентиляции, горячего водоснабжения и освещения в соответствии с действующими национальными нормами и
- $EP_{maxs}$  - общее удельное энергопотребление для отопления, охлаждения, вентиляции, горячего водоснабжения и освещения в соответствии с нормами, действовавшими на момент сдачи здания в эксплуатацию.

Значения тепловых и технических характеристики оболочки здания и отдельных элементов, а также эффективность систем отопления, охлаждения, вентиляции и горячего водоснабжения определяется согласно закону, действовавшему на момент сдачи здания в эксплуатацию.

Энергетический паспорт необходим для нового здания после завершения строительства. Паспорт выдают квалифицированные консультанты по строительству. Энергетический паспорт содержит параметры энергетической эффективности в соответствии с нормативными и проектными требованиями к энергетической эффективности законченного здания.

Свидетельство об энергетической эффективности требуется для существующих зданий.

Свидетельство об энергетической эффективности для существующего здания могут выдавать лишь физические или юридические лица, зарегистрированные в Агентстве по энергетической эффективности, после подробного аудита сооружения. Энергетическая сертификация проводится не менее чем спустя 3 года и не более чем спустя 6 лет после получения разрешения на ввод здания в эксплуатацию. В Свидетельство об энергетической эффективности обязательно включается следующая информация:

- Имя лица, проводившего сертификацию, и регистрационный номер свидетельства
- Тип здания, его адрес, год ввода в эксплуатацию,
- Общая площадь, отапливаемая площадь, охлаждаемая площадь.
- Интегральные энергетические характеристики здания на основании источника энергии, общего ежегодного объема энергопотребления в МВт, ежегодное количество образующихся выбросов CO<sub>2</sub> в т/год, рейтинг и класс потребления первичной энергии, категории сертификата,
- Номер, дата выпуска, срок действия и период освобождения от налогов на недвижимость согласно Закону о местных налогах и гонорарах.
- Рекомендованные группы мер повышения энергоэффективности, приводящие к достижению минимальных требований.

## 5.1. Болгария - Методики и средства

В 2005 году правительство Норвегии передало в дар Министерству энергетики и энергетических ресурсов версию программного обеспечения на болгарском языке для оценки энергоэффективности здания с использованием норвежского метода ключевых чисел "ENSI Key Number Software".

Дар Норвегии - это 3000 лицензий для программного обеспечения ENSI для использования на всей территории Болгарии. Распространением этой программы, обучением и сертификацией занимается Болгарское агентство по энергетической

эффективности. Согласно Закону об энергетической эффективности (AAAct 2004) Агентство по энергетической эффективности (EEA) - это исполнительное агентство Министерства экономики и энергетики.

Программное обеспечение ENSI® "Key Number version 7.0" - это версия программы, основанной на методе ключевых чисел "Key number" ENSI®, используемого для расчета энергетических характеристик существующих и новых зданий. Метод "ключевых чисел" - это интеллектуальная собственность норвежской компании Energy Saving International ENSI и используется для проведения эффективного энергетического аудита зданий. В Болгарии это программное обеспечение известно с 1998 года, когда оно получило широкое распространение в рамках проекта ПРООН/ГЭФ, которое реализовало НПО EnEffect. Алгоритм вычислений основан на стандартах EN 832 и pr EN ISO 13790, а также аналогичных стандартов.

## 5.2. Болгария – Аудиторы по энергетической эффективности

Агентство по энергетической эффективности (EEA) ведет общественный реестр компаний, уполномоченных на проведение аудита для сертификации энергетических характеристик зданий. Стоимость сертификата, выдаваемого Агентством лицам и организациям, включенным в реестр, - 50 евро. Организации, имеющие право на получение сертификата, должны удовлетворять минимальным требованиям:

- Минимальный набор технических средств измерения
- Наличие квалифицированного персонала и хотя бы трех специалистов, работающих по трудовым договорам
  - Один специалист в сфере архитектуры и гражданского строительства
  - Один специалист по теплотехнике
  - Один инженер-электрик

Правила, регламентирующие правила и порядок регистрации отдельных лиц, занимающихся аудитом энергетической эффективности и сертификацией зданий, в реестре Агентства по энергетической эффективности приведены ниже для всех трех типов специалистов, указанных выше

- Успешно сдать экзамен по аудиту и сертификации зданий;
- Иметь опыт работы в этой области в течение 3-6 лет;
- Иметь степень бакалавра или магистра в зависимости от квалификации.

Объем экзаменационного материала и способ оценки едины для всей территории страны. Их готовят технические институты, аккредитацию проводит и координирует деятельность Исполнительный директор Агентства по энергетической эффективности, а утверждает их Министр экономики, энергетики и туризма.

Минимальный обязательный объем учебного плана курсов повышения квалификации по проведению аудита энергоэффективности зданий и сертификации зданий включает следующий перечень тем;

- А. Лекции - 45 часов:
  - Особые требования правовой базы по вопросам ЭЭ
  - Типы и характеристики зданий
  - Принципы теплопередачи
  - Измерение гидравлических, тепловых и электрических значений
  - Этапы, тема и характеристики аудита энергоэффективности зданий
  - Методы определения энергопотребления зданий BDS EN 832 и EN ISO 13790
  - База и характеристики программного обеспечения

## Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

- Экономическая оценка мер энергосбережения
  - основополагающие принципы и нормы ЭЭ в основных системных группах здания.
  - Топливо, процесс преобразования топлива и системы.
  - Водогрейные и паровые котлы, системы сгорания
  - Системы конденсации пара
  - Абонентские станции для установок совместной выработки электроэнергии и тепла в системе централизованного теплоснабжения
  - Отопительные системы
  - Вентиляция и кондиционеры воздуха. Насосы и вентиляторы
  - Тепловые насосы
  - Солнечные системы
  - Системы освещения
  - Установки энергоснабжения
  - Регулировка теплоснабжения
  - Система мониторинга и управления энергетическими затратами
  - Свидетельство об ЭЭ здания
- Б. Упражнение - 15 часов
    - Сбор информации, энергетический анализ здания, база данных, оценка потенциала по снижению энергопотребления.
    - Моделирование здания и систем с помощью специального программного обеспечения.
    - Экономическая оценка мер энергосбережения с помощью программного обеспечения
  - В. Индивидуальный проект проведения энергетического анализа здания и подготовки энергетического свидетельства - 30 часов

В конце обучающего курса квалифицированные эксперты/инспекторы должны сдать заключительный экзамен в двух частях: индивидуальный тест и презентация группового проекта. Заключительный экзамен проводит экзаменационный совет. Члены этого совета - профессора технических вузов и представители Министерства регионального развития и строительства, Министерства экономики, энергетики и туризма и Агентства по энергетической эффективности.

Компании и отдельные специалисты, получившие право проводить энергетический аудит, включаются в государственный реестр Агентства по энергетической эффективности в соответствии с Законом об энергоэффективности и Постановлением О реестре. Существует два вида контроля аудиторов и аудиторских компаний: предварительный и по результатам работы;

Предварительный контроль включает проверку документации компании и технической готовности к проведению аудита. Требования устанавливаются Законом об энергоэффективности.

Контроль по результатам деятельности - это проверка деятельности аудиторов путем выездов на места с контрольным аудитом. При расхождении в значении энергетических характеристик здания более чем на 10% на аудитора налагается штраф.

## 6. Рекомендации для Беларуси

Цель СЭЭ - популяризировать инвестиции в повышение энергоэффективности зданий и системы возобновляемой энергии. В данном качестве свидетельство ориентировано на три основные целевые группы и их стимулирование:

1. Потребители на рынке, собирающиеся покупать или арендовать недвижимость. СЭЭ должно представлять собой четкое, последовательное и прозрачное средство для сравнения ожидаемого энергопотребления потенциальной недвижимости, будь то квартиры или дома.
2. Владельцы зданий. Для владельцев зданий СЭЭ должно являться стимулом к вложению средств в принадлежащие им здания. В СЭЭ необходимо включить рекомендации по повышению энергоэффективности с предварительными ценами, потенциальным объемом экономии и периодом возврата вложений.
3. Органы власти в сфере строительства.
  - a. Для новых зданий СЭЭ - это подтверждение эксперта о том, что здание соответствует строительным нормам и правилам.
  - b. Для существующих зданий СЭЭ - это источник важнейшей информации о качестве фонда зданий, а также свидетельства устанавливают приоритеты и бюджет для ремонта.
  - c. С точки зрения разработки политики централизованная база данных информации, содержащейся в СЭЭ, представляет собой сравнительные критерии для разработки энергетической политики, в том числе, периодического пересмотра требований к энергетическим характеристикам зданий.

### 6.1. Какая информация содержится в СЭЭ

Часть основной информации, которая должна включаться в СЭЭ:

- Дата проверки
- Регистрационный номер Свидетельства
- Расположение здания - адрес
- Имя и адрес владельца
- Подпись, имя, адрес и номер лицензии энергоаудитора
- Ссылка на обновленные планы здания, спецификации и другую документацию, использованную для подготовки свидетельства
- Общая информация о здании, в том числе, год постройки, тип сооружения
- Информация о нормах, правилах и стандартах, действовавших на момент составления свидетельства
- Информация о методике расчета / программном обеспечении, использованных для подготовки свидетельства, включая данные о версии и одобрении.
- Полезная площадь здания (м<sup>2</sup>),
- Предназначение здания (жилое, коммерческое, офис и т.д.)
- Данные об оборудовании, системах и регулировании отопления, охлаждения, кондиционирования воздуха, вентиляции и горячего водоснабжения,

## Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

- Объем энергии, необходимый для каждой из систем здания - отопление, охлаждение, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение - и для электроснабжения здания. (кВт-ч/м<sup>2</sup>\*год)
- Объем энергопотребления на освещение здания (кВт-ч/м<sup>2</sup>\*год)
- Объем энергии, вырабатываемый на месте за счет использования возобновляемых источников энергии (кВт-ч/м<sup>2</sup>\*год)
- Объем первичной энергии, потребляемой ежегодно на каждый тип энергии (кВт-ч /м<sup>2</sup>\*год),
- Классификация ежегодного энергопотребления зданий по шкале от А до G
- Объем парниковых газов, вырабатываемых при энергопотреблении в год (кг CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>\*год)
- Классификация ежегодных выбросов парниковых газов в зависимости от площади здания по шкале от А до G (кг CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>\*год)
- Рекомендации по повышению энергоэффективности здания. В описание предлагаемых мер необходимо включить краткое описание, ориентировочную смету расходов, расчет сэкономленных средств и периодов возврата вложений, а также влияние на уровень эффективности при реализации всех мер
- Срок действия Свидетельства

### 6.2. Средство вычислений

Методики расчетов для определения энергетических характеристик здания обычно интегрированы в обычные электронные таблицы на основе формата Excel или приложения и доступны всем специалистам-практикам посредством сети Интернет. Программное обеспечение обычно учитывает специфику конкретной страны и включает исходные климатические данные (температуры, солнечная радиация и т.д.) этой страны и основную нормативную базу.

Стоимость сертификации во многом зависит от количества времени и усилий, потраченных аудиторами на сбор данных, оценку энергетических характеристик здания (и других параметров эффективности), подготовку необходимых рекомендаций и составление свидетельства. Время и усилия, затрачиваемые аудитором на составление свидетельства и, как следствие, стоимость свидетельства можно значительно сократить за счет разработки и предоставления комплексного программного обеспечения для обработки данных, собранных аудитором, в соответствии с национальной методикой вычислений.

Такое программное обеспечение необходимо разработать и предоставить в пользование не только аудиторам, но и проектировщикам здания (архитекторам и инженерам) в качестве инструмента для принятия решений. Этот инструмент позволит упростить сравнение различных проектов здания и технических и архитектурных решений.

Кроме того, объединение программного решения с онлайн-регистрацией и системами базы данных позволяет автоматизировать административные функции и контролировать качество аудита зданий и программ сертификации. Отчеты об аудите можно автоматически контролировать на предмет полноты и неточностей; данные о зданиях можно собирать для определения исходного уровня и прогнозирования энергопотребления.

Чтобы придать законную силу оценке, механизмам загрузки оценок в онлайн-систему и процессу выдачи свидетельств, необходимо тщательно проверить программное обеспечение и системы баз данных. Такая проверка имеет решающее значение при разработке программы сертификации. Попытка избежать трудностей в будущем

оправдывает себя в долгосрочной перспективе, поскольку, если программа сертификации столкнется с проблемами после начала реализации, будет очень сложно вернуть к ней доверие общественности.

Два возможных решения необходимо оценить на предмет их актуальности для Беларуси:

1. Разработка национальной программы, которая будет включать национальную методику расчетов и нормативные значения по умолчанию для зданий, что позволит обеспечить сопоставимость СЭЭ вне зависимости от конкретного аудитора. Такую программу можно распространять бесплатно среди специалистов строительной отрасли, и они будут использовать ее при принятии решений в процессе проектирования новых зданий и модернизации существующих.
2. Получить лицензионное программное обеспечение для аудита (например, от Energy Saving International - ENSI), которое обеспечивает получение сопоставимых результатов и сопровождает рекомендации по повышению энергоэффективности конкретными количественными значениями. Такой инструмент мог бы включать стандартные меры и цены для широкомасштабных программ повышения энергоэффективности обширного фонда многоквартирных домов в Беларуси.

### **6.3. Повышение профессионального уровня**

Постоянное повышение профессионального уровня - важное средство для обеспечения качества и надежности процедуры проверки и отчетности. Основная цель профессионального развития инспекторов в строительной области - это обучение, направленное на углубление знаний о существующих и новых технических стандартах и законах. Однако при этом не менее важно, чтобы инспекторы понимали основы расчетов и знали имеющиеся инструменты для определения энергетических характеристик здания. Чтобы в процессе технического надзора должным образом обеспечивалось выполнение норм и правил в сфере энергоэффективности, специалисты, осуществляющие технадзор, должны разбираться в основах оптимизации энергетических характеристик здания и сертификации. Учитывая вышесказанное, следует уделить внимание необходимости базовых знаний по следующим направлениям, которые все вместе обуславливают энергетические характеристики здания:

- тепловые характеристики здания, в особенности оболочки здания
  - компактность
  - герметичность
  - изоляция
  - отсутствие мостиков холода
- расположение и ориентация зданий, включая наружный климат;
- окна, пассивное поступление энергии за счет солнечного излучения и защита от солнца;
- системы отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха
- естественная и принудительная вентиляция
- естественное и искусственное освещение
- внутренние источники тепла, включая приборы и жильцов



Европейские и международные методики и средства для мониторинга энергоэффективности и проверки соответствия требованиям

Кроме того, инспекторы должны быть знакомы с инструментами и документацией, необходимыми для обеспечения соблюдения норм в сфере энергоэффективности зданий;

- Сертификация элементов здания, дверей, окон, оборудования
- Инструменты, например, тепловизоры, позволяющие выявить мостики холода
- Контрольные списки и инструкции по технадзору в строительстве
- Свидетельства об энергетической эффективности

## **6.4. Поэтапная реализация**

Большинство стран-членов ЕС воспользовались возможностью поэтапно выполнять требования ДЭХЗ 2002 года. Обычно в качестве первого шага выполнялась сертификация энергетических характеристик новых жилых зданий. Примерно через год или позже внедрялась сертификация других видов новых зданий, а потом - сертификация существующих зданий. Поэтапная реализация дает рынку время адаптироваться, а также обеспечивает последовательный рост необходимых профессиональных знаний и умений и появление новых инструментов. В частности, поэтапная реализация позволяет постепенно повышать число экспертов по оценке обучения параллельно с ожидаемой рабочей нагрузкой.