

Технический семинар
«Энергоаудит зданий – от теории к практике»
Отель Radisson Blu, Ташкент, 18 октября 2023 года
**Примеры шаблонов энергоаудита зданий
и минимальные требования к отчетам
энергоаудита**
Каролис Янусевичюс
Эксперт по энергетическому аудиту, SECCA

СОДЕРЖАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ



① ОБЩИЙ
ОБЗОР



② ПРИМЕР
ЛИТВЫ



③ ПРИМЕР
МОЛДОВЫ



④ ПРИМЕР
ГРУЗИИ



Funded by
the European Union

ОСНОВА МЕТОДОЛОГИИ ОПИСАНА ЕВРОПЕЙСКИМИ И МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ



Действующий стандарт в области энергоаудита:

- EN 16247-1 (2020) Энергоаудит - Часть 1: Общие требования
- EN 16247-2 (2020) Энергоаудит - Часть 2: Здания
- EN 16247-5 (2020) Энергоаудит - Часть 5: Компетенция энергоаудиторов
- ISO 50002:2014 Энергоаудит. Требования и руководство по применению

Будут заменены:

- ISO/DIS 50002-1 Энергоаудит. Требования и руководство по применению. Часть 1. Общие требования.
- ISO/DIS 50002-2 Энергоаудит. Требования и руководство по применению. Часть 2. Здания

Определяются требования к **квалификации** лица, проводящего энергоаудит

Дается **структура** для энергоаудита, которую можно адаптировать под определенные условия

Описывается **структура отчета** (основа для шаблона энергоаудита)



Funded by
the European Union

СТРАНЫ МОГУТ ПРИНЯТЬ РАЗНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ И МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ



В зависимости от зрелости законодательства могут быть разные ситуации:

Европейские стандарты как теоретическая основа.

Европейские стандарты как теоретическая основа.



Минимальные требования к энергоаудиту

Адаптированные требования европейских стандартов, а также дополнительные требования.

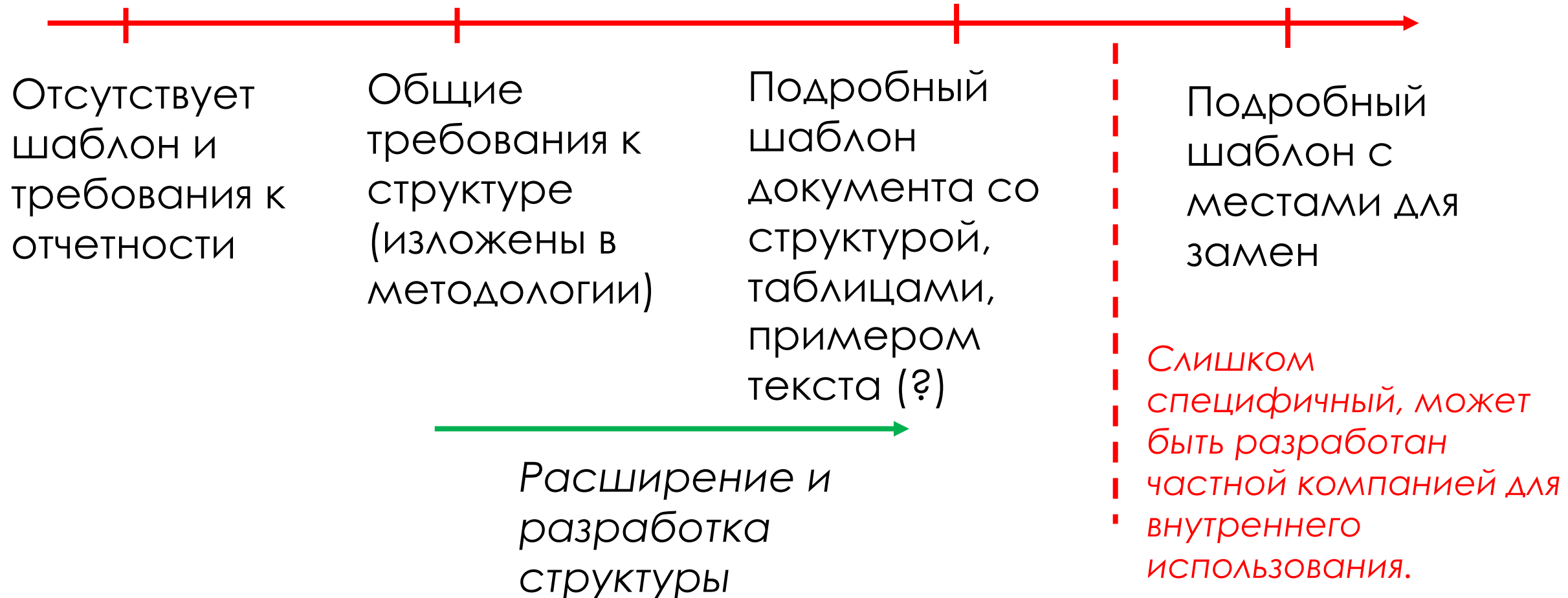


Funded by
the European Union

ШАБЛОНЫ МОГУТ ИМЕТЬ РАЗЛИЧНЫЙ УРОВЕНЬ ДЕТАЛИЗАЦИИ



Уровень детализации/разработанности



СОГЛАСНО ЕВРОПЕЙСКИМ СТАНДАРТАМ КЛЮЧЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОТЧЕТА ВКЛЮЧАЮТ ВВОДНЫЕ ДАННЫЕ, РАСЧЕТЫ И МЕРЫ.



Вводные данные,
определения,
пояснения о ситуации

Для проверки вводных данных и уточнения того, что для выполнения анализа используются подходящие данные. Можно использовать повторно в случае процедур перерасчета.

**Процедуры расчета и
определения способов
энергосбережения**

Чтобы показать, как энергопотребление распределяется по секторам (разбивка), может быть полезно для контроля качества, (чтобы проверить, получены ли правильные результаты).

Предлагаемые меры по
энергосбережению

Необходимы клиенту аудита, чтобы знать, как повысить эффективность энергопользования.

Дополнительный
материал, Приложения

Информация, которая является слишком подробной, но необходима для обоснования допущений и другие важные, по мнению аудиторов, данные.

ОТЧЕТ ЭНЕРГОАУДИТА КАК ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЕВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



Клиент аудита, Поставщик финансовой поддержки:

- Список мер
- Рекомендации (Что делать дальше?)
- Требуемые инвестиции
- Возможная экономия средств

Оценка качества:

- Вводные данные, используемые для расчетов (Что использовалось для разработки рекомендаций?)
- Принятые допущения (Как обрабатывались неизвестные данные?)
- Действительность данных
- Ссылки на применяемые методики (Как проводились расчеты?)



ОПЫТ ЭНЕРГОАУДИТА И РАЗВИТИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ЛИТВЕ НАЧАЛИСЬ 22 ГОДА НАЗАД



1996

С 1996 г. (по 2004 г.)
энергоаудит проводился
при поддержке внешних
доноров (Всемирный
Банк, PHARE).

2004



Литва
присоединилась
к ЕС

2008

Методология

2022

Обновленная
методология

Шаблон

Программный
инструмент

Период нерегулируемости энергоаудитов позволил нарастить потенциал и знания для учета энергоэффективности в строительном законодательстве. Научно-исследовательские институты предоставляли знания и услуги для первых пилотных проектов.



Funded by
the European Union



В МЕТОДОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, ОХВАТЫВАЮЩЕЕ ТЕ ЖЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ (С НЕКОТОРЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ)



Методология основана на расчетах энергетического баланса, (из методологии энергетической сертификации), но отдельные аспекты изменены :

Из методологии энергетической сертификации:

- Баланс отопления/охлаждения
- Характеристики ограждающих конструкций здания
- Процедуры расчета для систем отопления, кондиционирования, вентиляции и горячего водоснабжения



Методология энергоаудита:

- Изменения в допущениях о температуре, занятости, притоке тепла и скорости воздухообмена.
- Детализация и расширение энергопотребления для охлаждения
- Агрегация фактического (измеренного) энергопотребления
- Процедуры калибровки расчетной модели



Структура методологии:

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

II ССЫЛКИ

III ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

IV ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ЗДАНИЯ

XV: СБОР ВВОДНЫХ ДАННЫХ, ОПИСЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТ

VI: РАЗДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТА НА ЧАСТИ

VII ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

VIII РАСЧЕТ ОБЩИХ ЧАСТИЧНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ЭНЕРГИИ

IX РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТА ПО ФРАКЦИЯМ

X АНАЛИЗ КАЖДОГО РАССМАТРИВАЕМОГО ЧАСТИЧНОГО АНАЛИЗА

XI АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ОБЪЕКТА И ОБЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

XII ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ

XIII ПОДГОТОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АУДИТА

XIV ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ



Funded by
the European Union



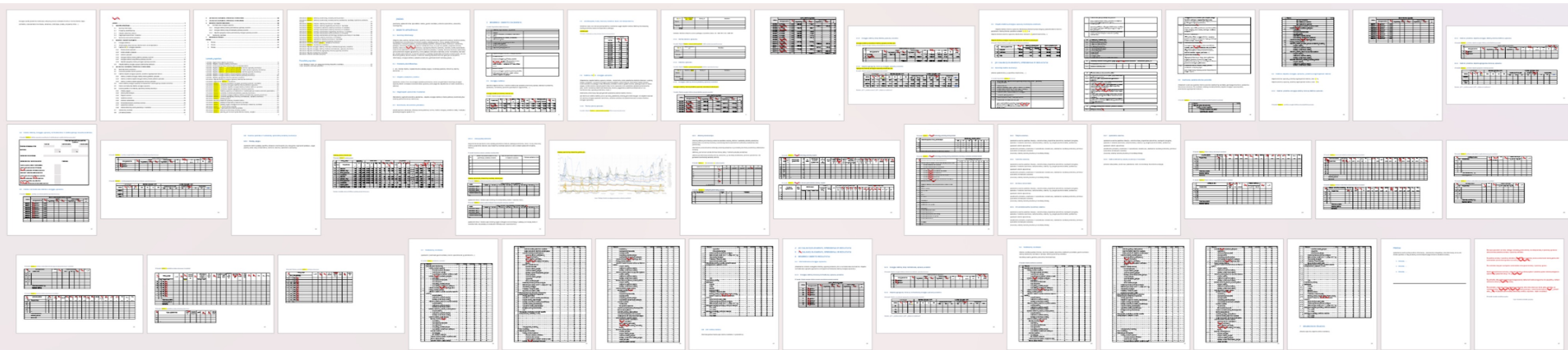
ЧТОБЫ ПОМОЧЬ АУДИТОРАМ ЛУЧШЕ СТРУКТУРИРОВАТЬ ОТЧЕТ И УПРОСТИТЬ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЫЛ ПРЕДЛОЖЕН ШАБЛОН



Шаблон был представлен вместе с обновленной методологией и программным инструментом для расчета в начале 2023 года.

Ключевые элементы структуры шаблона:

- Введение (резюме)
- Описание объекта
- Общие данные об объекте
- Данные о строительных деталях, решения и результаты
- Полные результаты строительства
- Выводы
- Приложения



Funded by
the European Union



Для УПРОЩЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАСЧЕТА БЫЛ ВНЕДРЕН ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТ



Здание

Bendrieji duomenys	
... objekto pavadinimas ...	
Oficiali informacija	
Objektas	... objekto pavadinimas ...
Adresas	
Atsakingas asmuo	
Tel.	
el.paštas	
Auditavimo pradžia:	pabaiga:
Objekto daliniai	
Patalpinti eilutę Įterpti eilutę Kopijuoti eilutę Išvalyti eilutes Pridėti eilutę Sukurti naują Nurodyti esančią Išdėgti	
Dalinio failo forma	
Nr.	Pavadinimas
1	korpusas
2	il korpusas

Часть 1

Погодные условия

Lauko oro sąlygos	
TA VPK	
ų faktinės sąnaudos analizuojamos, vidutinės la	
Vietovė	
Mėnuo	θ _{a,m} °C
2015-01	-0,8
2015-02	-0,3
2015-03	4,0
2015-04	6,4
2015-05	10,8
2015-06	14,3
2015-07	16,5
2015-08	19,1
2015-09	13,6
2015-10	5,6
2015-11	4,5
2015-12	2,0
12	8,0

Часть 2

Часть 3

Конструкции

Atitvarų konstrukcijų sąrašas	
Objektas O, Korpusas X, Zona Y	
Pašalinti eilutę (es) Įterpti eilutę Kopijuoti eilutę Išvalyti eilutes Pridėti eilutę	
Nr.	Kodas
1	k01
2	k02
3	k03
4	k04
5	k05

Поверхности

Atitvarų paviršių sąrašas	
Objektas O, Korpusas X, Zona Y	
Pašalinti eilutę (es) Įterpti eilutę Kopijuoti eilutę Išvalyti eilutes Pridėti eilutę	
Nr.	Pavadinimas
1	Stogas
2	Stogas
3	Išorinė siena
4	Išorinė siena

Источники энергии

Objekto energijos šaltiniai	
TA VPK	
Naudojami ir numatomi naudoti energijos šaltiniai	
Nr.	Pavadinimas
1	El tinklas
2	Šil punktas-esamas
3	Šil punktas-modernizuoti

Фактическое энергопотребление

Objekto faktinės energijos šaltinių sąnaudos	
Šalto ir karšto vandens vidutinės temperatūros, °C	
Mėnesių	
Mėnuo	En. šaltinis
2015-01	El tinklas
2015-02	Šil punktas
2015-03	El tinklas
2015-04	Šil punktas
2015-05	El tinklas
2015-06	El tinklas
2015-07	El tinklas
2015-08	El tinklas
2015-09	El tinklas
2015-10	El tinklas
2015-11	El tinklas
2015-12	El tinklas

Помещения

Patalpų sąlygos	
Dalinio failo forma	
Pašalinti eilutę (es) Įterpti eilutę Kopijuoti eilutę Išvalyti eilutes Pridėti eilutę	
Var	Patalpų grupė
0	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1

ГВС

Karštieji vandentiekis	
Dalinio failo forma	
Pašalinti eilutę (es) Įterpti eilutę Kopijuoti eilutę Išvalyti eilutes Pridėti eilutę	
Var	Karšto vandentiekio sistema
0	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1

Вентиляционная система

Mechaninio vėdinimo sistemos	
Dalinio failo forma	
Pašalinti eilutę (es) Įterpti eilutę Kopijuoti eilutę Išvalyti eilutes Pridėti eilutę	
Var	Vėdinimo sistema
0	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1

Другие параметры



Funded by
the European Union



ПРИМЕР ЛИТВЫ: ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ



2022

Стандартизированный
инструмент расчета или
компьютерная программа
отсутствуют

С начала 2023 года аудиторов
просят предоставить файл
программного обеспечения для
расчета вместе с отчетом.

До 2023 года представлялись
только аудиторские отчеты,
основанные на **базовой**
структуре, предусмотренной
законодательством.

Шаблон отчета по энергоаудиту
как дополнение к определенной
схеме отчета (закреплено в
законодательстве).



Funded by
the European Union



СИСТЕМА ЭНЕРГОАУДИТА В МОЛДОВЕ БЫЛА НАЧАТА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ВНЕШНИХ ПРАКТИК, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДОНОРАМИ



2018

До закрепления правового статуса энергоаудитов специалисты использовали программное обеспечение ENSI для внешней донорской поддержки.

2020

Шаблон

2022

Методология

Шаблон

Отправной точкой развития энергоаудитов в стране был только шаблон. Однако такой подход характеризовался проблемами качества, прозрачности и тиражируемости. Было также сложно провести контроль качества предоставленных аудиторских отчетов.



Funded by
the European Union



ШАБЛОН

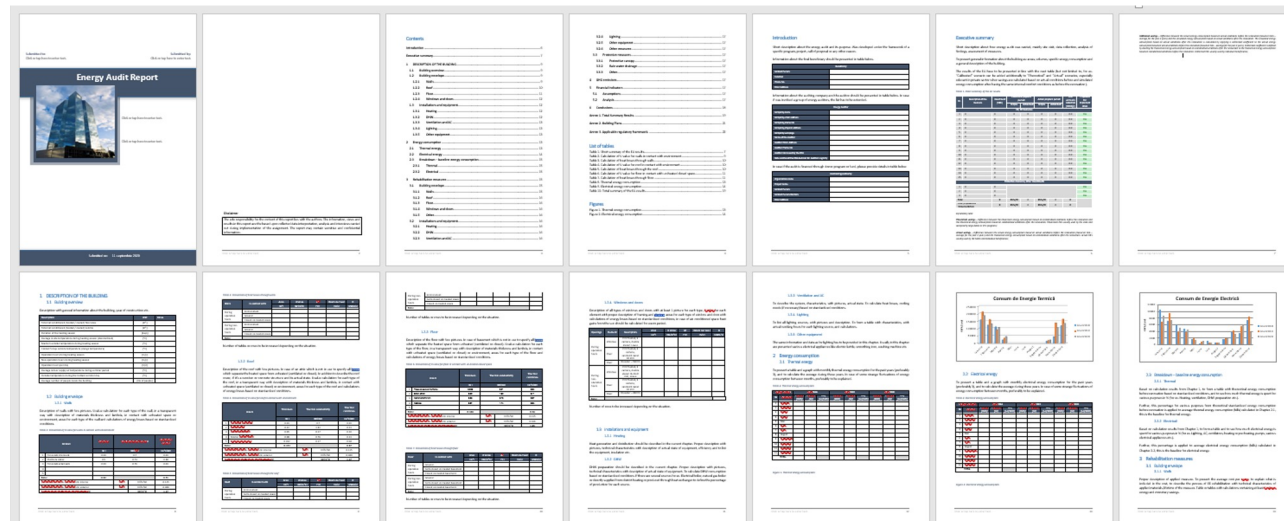


До обновления существующего шаблона в 2020 году :

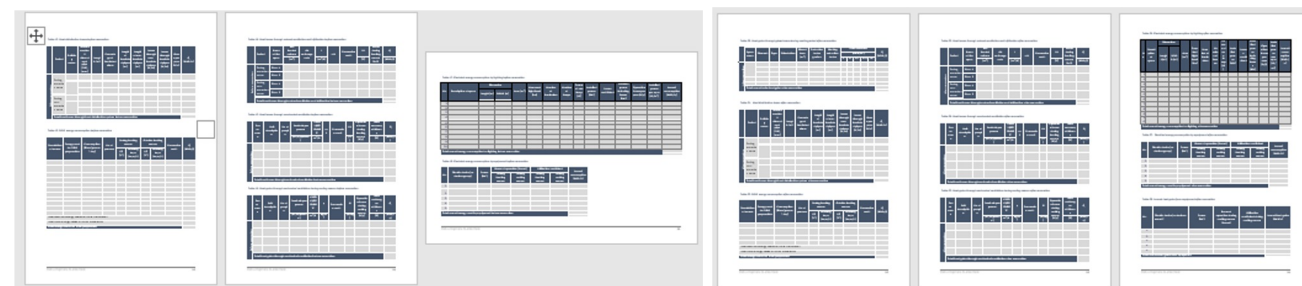
- Отчеты по энергоаудиту были слишком длинными, в них было трудно ориентироваться и читать.
- Было неясно, какими стандартами пользовались энергоаудиторы при проведении расчетов.
- Аудиторы не следовали шаблону и не предоставили всю запрошенную информацию.
- Контролирующий орган не имел инструментов влияния на процесс (ранее Положение об энергоаудите не предусматривало оценку качества ЭА)

Шаблон после 2020:

Разделение вводных данных, понятное представление результатов анализа для клиентов.



+ Дополнительные вводные данные формата XLS для подробного контроля качества:



Funded by
the European Union



ДЛЯ РАЗЪЯСНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТИ ПРОЦЕДУР БЫЛА ВВЕДЕНА МЕТОДОЛОГИЯ



- Чтобы иметь набор правил, позволяющих проводить проверку качества - в методологии должны быть указаны этапы энергоаудита.
- В методологии должна быть указана информация о требованиях (которые должны быть представлены в отчете об энергоаудите).
- Основные элементы методологии:

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
II. ССЫЛКИ
III. ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
IV. ЭТАПЫ АУДИТА ЗДАНИЙ
V. СБОР ДАННЫХ ОБ ОБЪЕКТЕ
VI. ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ
VII. ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ(...)

VIII. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ (...) ЗА СТАНДАРТНЫЙ СЕЗОН
IX. ВЫБОР МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
X. УСТАНОВЛЕНИЕ БАЛАНСОВ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ
В ЗДАНИИ
XI. ОЦЕНКА (...) МЕР ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
XII. ПОДГОТОВКА АУДИТОРСКОГО ОТЧЕТА



Funded by
the European Union



ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОДХОД К ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АУДИТОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОЗРАЧНОСТИ, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА



Контролирующее учреждение обеспечивает:

Методология
для проведения
энергоаудита

Структури
рованный
отчет
+ссылки
(MS Word)

Таблицы
ВВОДНЫХ
ДАННЫХ
(MS Excell)

АУДИТОР
ПРОВОДИТ
ЭНЕРГОАУДИТ

Аудитор
ПОДГОТАВЛИВАЕТ:

Отчет
(PDF)

Таблицы
ВВОДНЫХ
ДАННЫХ
(PDF)

Таблицы
ВВОДНЫХ
ДАННЫХ
(MS Excell)



Funded by
the European Union



В ГРУЗИИ СИСТЕМА, ОСНОВАННАЯ НА ПЕРЕДОВОМ ОПЫТЕ ЕС, БУДЕТ ЗАПУЩЕНА В НАЧАЛЕ 2024 ГОДА



2010-е

специалисты использовали программное обеспечение ENSI для внешней донорской поддержки

В рамках проекта GESRP синергия между параллельным внедрением директив по энергоэффективности и энергетическим показателям помогла создать инновационный подход к энергоаудиту и энергетической сертификации

2022



Финансируемый ЕС проект по наращиванию потенциала
Программа реформирования энергетического сектора Грузии (**GESRP**)

2024

Методология

Шаблон

Программный
инструмент



Funded by
the European Union



МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТАНА НА ОСНОВЕ ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА СТРАН ЕС



Общая часть,
касающаяся
ответственности
участника
процесса
энергоаудита и
других аспектов
процесса.



Часть, касающаяся энергоаудита зданий:

Этапы процесса энергоаудита	Процесс энергоаудита
1. Сбор данных (вводные данные)	Статья 2. СБОР ВВОДНЫХ ДАННЫХ, ОПИСЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТ
2. Процедуры анализа	Статья 3. БАЛАНС ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ Статья 4. РАСЧЕТ ФАКТИЧЕСКОГО РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ЗА НОРМАЛЬНЫЙ ОТОПИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН Статья 5. ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ, ХОЛОДНОЙ ВОДЫ И ЗАТРАТ, БАЛАНСЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ И ХОЛОДНОЙ ВОДЫ
3. Измерения	Статья 6. ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
4. Определение мер по улучшению	Статья 7. ВЫБОР МЕР ПО УЛУЧШЕНИЮ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИИ
5. Оценка мер	Статья 8. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПО УЛУЧШЕНИЮ
6. Представление отчетной документации	Статья 9. ПОДГОТОВКА ОТЧЕТА



Funded by
the European Union



ШАБЛОН ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ПРАВИЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ И ПРИМЕР ДЛЯ НОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АУДИТОРОВ



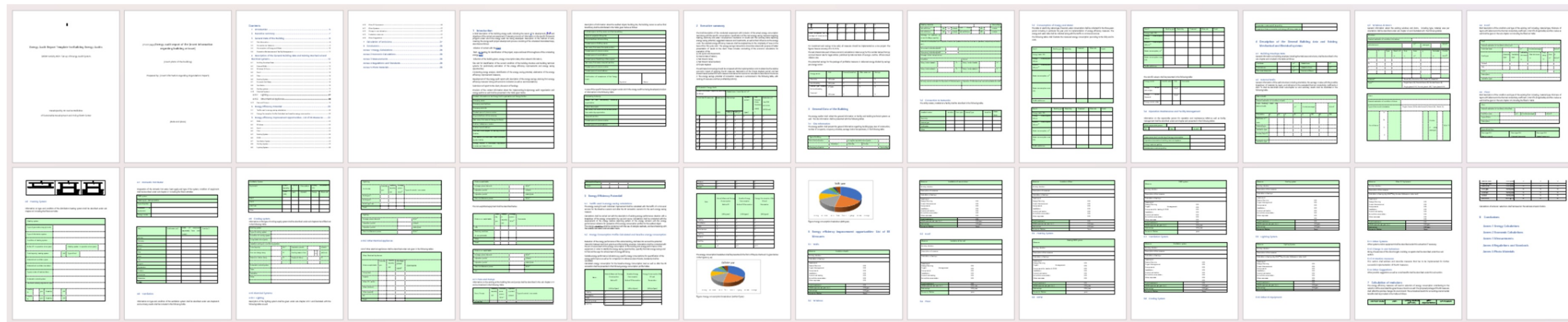
Юридический документ



Шаблон как
рекомендация

Структура:

- Введение
- Резюме
- Общие данные о здании
- Описание механических систем
- Потенциал энергоэффективности
- Возможности улучшения
- Расчет выбросов
- Заключение
- Приложения



Funded by
the European Union



ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТА ВНЕДРЕНО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, РАССЧИТЫВАЮЩЕЕ РЕЙТИНГ EPC



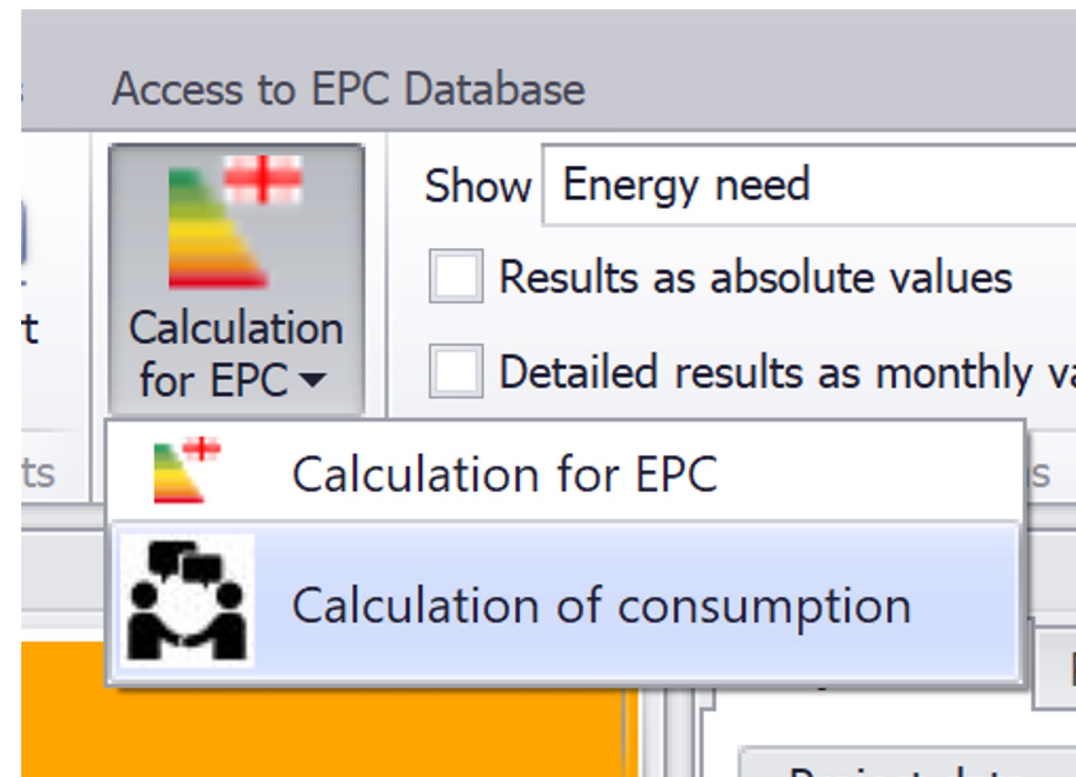
В случае со зданиями адаптируется программное обеспечение, используемое для сертификации энергоэффективности (EPC). Базовая модель расчета энергопотребления используется повторно.

Модель расчета может быть переключена в режим потребления, что позволяет ей работать с фактическими данными об энергопотреблении.

Это позволяет:

1. Обеспечить последовательность расчетов.
2. Повысить эффективность работы аудиторов
3. Обеспечить стандартизированные наглядные материалы
4. Проводить гибкие расчеты для инженерных систем здания
5. Упростить обучение энергоаудиторов
6. Сократить потребности в техническом

обслуживании (благодаря одной и той же базовой модели расчета)



РЕЗЮМЕ: ОСНОВНЫЕ ВЫВООДЫ



- Методология обычно основана или полностью взята из европейских или международных стандартов.
- В шаблонах представлена структура и пример того, как должен выглядеть отчет об энергоаудите.
- Отчет об энергоаудите можно рассматривать с разных точек зрения, поэтому он должен быть разработан для разных целей.
- Примеры Литвы, Молдовы и Грузии демонстрируют возможные различия в способах использования методологии и шаблонах.



Funded by
the European Union

ПРИМЕРЫ ШАБЛОНОВ ЭНЕРГОАУДИТА ЗДАНИЙ И МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТАМ ЭНЕРГОАУДИТА

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**



Каролис Янусевичюс, PhD ⚡

Консультант по энергетике | Специалист по
энергоэффективности

«Помогаем раскрыть ценность
энергоэффективности и устойчивого развития
для более устойчивого будущего»



Karolis
Januševičius



karolis.janusevicius@gmail.c
om



http://karolis.janusevicius
.lt



Funded by
the European Union