

ПОДДЕРЖКА РАЗРАБОТКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

ОТЧЕТ КОМПАНИИ ЭНВИРОС – Май 2020 г.



СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ И ДИАГРАММ.....	5
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	7
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	8
1 ВВЕДЕНИЕ.....	20
1.1 Обоснование необходимости разработки НЕЕАР в Беларуси.....	20
1.2 Обзор экономической и энергетической ситуации в Беларуси	20
2 ОБЗОР НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	25
2.1 Национальные целевые показатели в энергетике до 2030 года	25
2.2 Влияние целевых показателей.....	26
2.3 Дополнительные цели по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии	26
2.4 Обзор мер по энергосбережению в 2016-2020 гг.	27
3 СТРАТЕГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	31
3.1 «Горизонтальные» меры	31
3.1.1 Схема обязательств по энергоэффективности и альтернативные стратегические меры	31
3.1.2 Принятые или запланированные меры	33
3.1.3 Энергетический аудит и системы управления.....	44
3.1.4 Учет и оплата	46
3.1.5 Обучение и информационные программы для потребителей.....	48
3.1.6 Наличие схем квалификации, аккредитации и сертификации	49
3.1.7 Энергетические услуги.....	49
3.1.8 Национальный фонд энергоэффективности	50
3.1.9 Другие меры энергоэффективности «горизонтального» характера.....	50
3.1.10 Экономия за счет «горизонтальных» мер.....	52
3.1.11 Сроки «горизонтальных» мер	52
3.1.12 Финансирование «горизонтальных» мер	52
3.1.13 Рекомендуемые действия для горизонтальных мер:.....	53
3.2 Меры по повышению энергоэффективности в зданиях	53
3.2.1 Текущие меры	53
3.2.2 Стратегия реконструкции зданий	57

3.2.3	Дополнительные меры по повышению энергоэффективности зданий и бытовых приборов.....	57
3.2.4	Экономия за счет мер, относящихся к зданиям	58
3.2.5	Сроки проведения мероприятий в зданиях.....	59
3.2.6	Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в строительстве	59
3.2.7	Рекомендуемые действия для мер в зданиях:.....	61
3.3	Меры по повышению энергоэффективности в государственных органах.....	61
3.3.1	Здания органов государственного управления	61
3.3.2	Здания социального сектора	61
3.3.3	Закупки государственными органами	70
3.3.4	Экономия за счет мер в центральном правительстве и других государственных органах	72
3.3.5	Сроки проведения мероприятий в государственных органах	72
3.3.6	Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в государственных органах	72
3.3.7	Рекомендуемые действия для мер в государственных органах:	73
3.4	Меры энергоэффективности в промышленности	73
3.4.1	Основные стратегические меры, направленные на повышение энергоэффективности в промышленности	73
3.4.2	Экономия за счет отраслевых мер.....	78
3.4.3	Сроки проведения мероприятий в промышленности	80
3.4.4	Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в промышленности	80
3.4.5	Рекомендуемые действия для мер в промышленности	81
3.5	Меры энергоэффективности на транспорте	81
3.5.1	Основные стратегические меры, направленные на повышение энергоэффективности на транспорте	81
3.5.2	Экономия за счет мер в секторе транспорта	87
3.5.3	Сроки реализации мероприятий на транспорте	87
3.5.4	Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в транспортном секторе	88
3.5.5	Рекомендуемые действия для мер на транспорте	88
3.6	Поощрение эффективного централизованного теплоснабжения	88
3.7	Трансформация, передача, распределение и спрос на энергию	89
3.7.1	Критерии энергоэффективности сетевых тарифов и нормативов	89

3.7.2	Повышение способности системы реагировать на изменения спроса	92
3.7.3	Энергосбережение в результате реализации всех мероприятий в энергоснабжении	93
3.7.4	Финансирование мероприятий по энергоснабжению	93
3.8	Заключение по новым потенциальным мерам энергосбережения	93
3.8.1	Меры и экономия	94
3.8.2	Влияние на цели	95
3.9	ВИЭ	96
3.10	Дорожная карта и План действий	98
3.11	Инвестиционные затраты и финансирование мероприятий	101
ПРИЛОЖЕНИЕ А – СТРАТЕГИЯ РЕМОНТА ЗДАНИЙ		105
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – ЗДАНИЯ С ПРАКТИЧЕСКИ НУЛЕВЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ		107
ПРИЛОЖЕНИЕ В – LEAP-МОДЕЛЬ		110
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – ПРИМЕРЫ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ		125
ПРИЛОЖЕНИЕ Д – УГЛЕРОДНЫЙ НАЛОГ		127
ПРИЛОЖЕНИЕ Е – ФАКТОРЫ ВЫБРОСОВ		128

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ И ДИАГРАММ

Таблица 2-1	Первичная энергоемкость валового внутреннего продукта - национальный целевой показатель и предполагаемый целевой показатель ЕС в соответствии со статьей 3 Директивы	25
Таблица 2-2	Конечная энергоемкость валового внутреннего продукта - ориентировочная цель в соответствии со Статьей 3 Директивы ЕС	26
Таблица 2-3	Национальная цель использования ВИЭ	27
Таблица 2-4	Перечень мер по энергоэффективности, реализуемых в 2016-2020 гг.	27
Таблица 2-5	Новые потенциальные меры, применимые в Беларуси	30
Таблица 3-1	Конечное потребление ТЭР за последние три года	32
Таблица 3-2	Энергосбережение и совокупная экономия энергии в период 2021-2030 гг, в соответствии со Статьей 7	32
Таблица 3-3	Показатели Государственной программы энергосбережения на 2016-2020 гг.	34
Таблица 3-4	Экономия ТЭР достигнутая в 2016 и 2017 годах в рамках Государственной программы энергосбережения.....	34
Таблица 3-5	Финансирование Государственной программы энергосбережения в 2017 году	35
Таблица 3-6	Инвестиционная эффективность реализованных мероприятий в Государственной энергетической программе на 2016-2017 гг.	36
Таблица 3-7	Устранение перекрестных субсидий от домашних хозяйств - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	40
Таблица 3-8	Учет энергии и ее оплата - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	41
Таблица 3-9	Концепция ЭСКО в государственном секторе - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	42
Таблица 3-10	Утепление зданий в жилом секторе - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	42
Таблица 3-11	Модернизация уличного освещения - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	43
Таблица 3-12	Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	44
Таблица 3-13	Процент электронных счетчиков электроэнергии по регионам	46
Таблица 3-14	Количество квартир, оборудованных приборами учета газа (по регионам)	47
Таблица 3-15	Расширение концепции ЭСКО – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты....	51
Таблица 3-16	Экономия за счет «горизонтальных» мер	52
Таблица 3-17	Энергосбережение в секторе строительства по Государственной программе по энергоэффективности и энергосбережению на 2015-2017 гг.	55
Таблица 3-18	Показатели комфортного жилья и благоприятной экологической программы	56
Таблица 3-19	Экономия за счет новых потенциальных мер в зданиях.....	59
Таблица 3-20	Планы действий по устойчивой энергетике и климату (SECAP) - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	66
Таблица 3-21	Доли энергопотребления в отдельных типах зданий	68
Таблица 3-22	Стратегия реконструкции зданий - экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	69
Таблица 3-23	Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB) – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	70
Таблица 3-24	Процесс «Образцовое государство» – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	71
Таблица 3-25	Экономия за счет мер в центральном правительстве и других государственных органах	72

Таблица 3-26	Системы энергоменеджмента (EnMS) – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	75
Таблица 3-27	Торговля «Белыми сертификатами» – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	77
Таблица 3-28	Закупки технологий и “зеленые” закупки – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	78
Таблица 3-29	Мероприятия, осуществляемые в промышленности в рамках Государственной программы энергосбережения на 2016–2017 гг.	78
Таблица 3-30	Экономия за счет мер в промышленности	80
Таблица 3-31	Меры по повышению энергоэффективности, реализованные в рамках Государственной программы энергосбережения на 2016-2017 гг., предпринятые Министерством транспорта (только здания)	81
Таблица 3-32	Количество транспортных средств	83
Таблица 3-33	Планы устойчивой городской мобильности (SUMP) – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	86
Таблица 3-34	Эко-вождение для профессиональных водителей – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	87
Таблица 3-35	Количество транспортных средств Экономия за счет транспортных мер	87
Таблица 3-36	Новые потенциальные меры	94
Таблица 3-37	Финансовые стимулы для использования ВИЭ – экономия энергии, снижение выбросов CO ₂ и затраты	98
Таблица 3-38	Совокупная экономия энергии, ВИЭ и сокращение выбросов CO ₂ до 2030 года	99
Таблица 3-39	План действий и сроки реализации	100
Таблица 3-40	Инвестиционные затраты и эффективность инвестиций	102
Таблица 3-41	Потенциальные источники финансирования	103
Рис. 1	Объемы экономии ТЭР в планируемых программах	9
Рис. 2	Общая экономия ТЭР от существующих и запланированных мер в 2021-2030 гг	10
Рис. 3	Общая экономия ТЭР от существующих, запланированных и потенциальных мер в 2021-2030 гг	11
Рис. 4	Экономия ТЭР в конечном потреблении от существующих, запланированных и потенциальных мер в 2021-2030 гг	12
Рис. 5	Годовое производство энергии из возобновляемых источников в период 2017-2030 гг. - существующие и потенциальные меры	13
Рис. 3-1	Расчет целевого показателя энергоэффективности для Беларуси на период 2021-2030 гг.	33
Рис. 3-2	Экономия ТЭР в конечном потреблении в 2021-2030 гг. - существующие меры	39
Рис. 3-3	Экономия ТЭР в период 2021-2030 гг. - существующие и планируемые меры	44
Рис. 3-4	Сроки реализации горизонтальных мер	52
Рис. 3-5	Сроки проведения мероприятий в зданиях	59
Рис. 3-6	Сроки проведения мер в государственных органах	72
Рис. 3-7	Сроки реализации мер в промышленности	80
Рис. 3-8	Сроки проведения мероприятий на транспорте	88
Рис. 3-9	Совокупная экономия конечной и первичной энергии в период 2021-2030 гг. - существующие, планируемые и потенциальные меры	95
Рис. 3-10	Совокупная экономия конечной энергии в период 2021-2030 гг. - существующие, планируемые и потенциальные меры	96
Рис. 3-11	Совокупное производство из возобновляемых источников в период 2017-2030 гг. - существующие и потенциальные меры	98

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Млрд	миллиард
СРЗ	Стратегия реконструкции зданий
Бел. руб. 2005	Белорусский рубль (с 2000 по 2016 год)
Бел. руб.	Белорусский рубль (начиная с 2016 года)
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
СО _{2 экв.}	Эквивалент углекислого газа
ДЭЭ	Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь
Директива	Директива по энергоэффективности (Директива 2012/27/ЕС)
ЭнС	Энергетическое Сообщество
ENCS	Секретариат Энергетического сообщества
ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
ЭСКО	Энергосервисная компания
Гкал	Гигакалория
Гкал/ч	Гигакалорий в час
ПГ	Парниковые газы
ВВП	Валовый внутренний продукт
ПОНВ	Предполагаемый вклад, определяемый на национальном уровне (для Парижского соглашения)
т.усл.т.	Тонна условного топлива
LEAP	Система долгосрочного альтернативного энергетического планирования (энергетическая модель)
Млн	Миллион
Минприроды	Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды
ТБО	Твердые бытовые отходы
НПДЭЭ	Национальный план действий по энергоэффективности
АЭС	Атомная электростанция
nZEB	Здания с практически нулевым потреблением энергии
нэ	Нефтяной эквивалент
SECAP	План действий в области устойчивой энергетики и климата
ВИЭ	Возобновляемые источники энергии
Малый и средний бизнес	Малое и среднее предпринимательство
тыс.тонн	Тысяча тонн
РГ	Рабочая группа
ВБ	Всемирный банк
ПУГМ	Планы устойчивой городской мобильности
ОПЭ	Общее первичное энергоснабжение
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Введение

Данный документ является финальной версией Национального плана действий по энергоэффективности (NEEAP) для Беларуси. NEEAP подготовлен компанией ENVIROS s.r.o. по договору с Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) и при поддержке Департамента по энергоэффективности (ДЭЭ) Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, в соответствии с поручением Администрации Президента Республики Беларусь от декабря 2017 года. Это стратегический программный документ, в котором излагаются промежуточные и окончательные национальные цели по энергосбережению на период до 2030 года, а также конкретные меры и действия для достижения этих целей. Проект финансируется Министерством финансов Словацкой Республики.

Разработка и принятие NEEAP является обязательным требованием для государств-членов ЕС в соответствии с Директивой ЕС по энергоэффективности (далее – Директива), а также для Договаривающихся сторон Энергетического сообщества. В 2016 году Республика Беларусь подала заявку для участия в качестве наблюдателя в Энергетическом сообществе. Несмотря на то, что подготовка NEEAP не является обязательной для Беларуси, было принято решение подготовить первый NEEAP в соответствии с положениями Энергетического сообщества. NEEAP будет дополнять другие инициативы в Беларуси, такие как Национальная стратегия устойчивого развития, Государственная программа энергосбережения на 2021-2025 гг., а также содействовать расчету вклада, определяемого на национальном уровне по Парижскому соглашению (срок – 2020 год).

NEEAP включает следующие разделы:

Раздел 1 Обоснование разработки NEEAP в Беларуси и обзор экономической и энергетической ситуации в стране;

Раздел 2 Обзор национальных энергетических целей, достигнутых к настоящему времени показателей энергосбережения, в сравнении с целями ЕС;

Раздел 3 Планируемые и предполагаемые меры по достижению поставленных целей.

Аналитическая работа была выполнена с помощью модели LEAP (Система долгосрочного альтернативного энергетического планирования (энергетическая модель)), которая была разработана Стокгольмским институтом окружающей среды и ранее использовалась в Беларуси для расчета сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) по Парижскому соглашению.

Целевые показатели в сфере энергоэффективности

Директива ЕС по энергоэффективности устанавливает два основных показателя:

Статья 3: Снижение потребления первичной энергии на единицу ВВП в соответствии со сценарием «Бизнес как обычно» (BAU);

Статья 7: Сокращение конечного потребления энергоресурсов в абсолютном выражении к 2030 году. Эта цель является обязательной для всех государств-членов ЕС.

Для NEEAP целевой показатель принят для Беларуси в соответствии со Статьей 7 Директивы, он является более комплексным по сравнению с целевым показателем Статьи 3.

Энергоемкость ВВП в Беларуси в 2017 году составляла **376,1 кг у.т./млн бел. руб.**²⁰⁰⁵. В соответствии с Концепцией энергетической безопасности Беларуси до 2035 года¹ целевой индикатор на 2030 год составляет - **317 кг у.т./млн бел. руб.**²⁰⁰⁵, т.е. предусматривает сокращение на 15,7%. В то время как целью Статьи 3 является снижение энергоемкости на 32,5% к 2030 году, до уровня **255 кг у.т./млн бел. руб.**²⁰⁰⁵.

¹<http://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/>

Объемы экономии ТЭР в планируемых программах

Целью реализуемой Государственной программы энергосбережения на 2016-2020 гг. является достижение общей экономии ТЭР в 5 000 тыс. т у.т. за счет широкого спектра экономически эффективных мероприятий. Из этого количества около 4 000 тыс. т у.т. — это экономия ТЭР в конечном потреблении (но пересчитана на первичную энергию), 875 тыс. т у.т. — в секторе преобразования, 125 тыс. т у.т. за счет возобновляемых источников энергии.

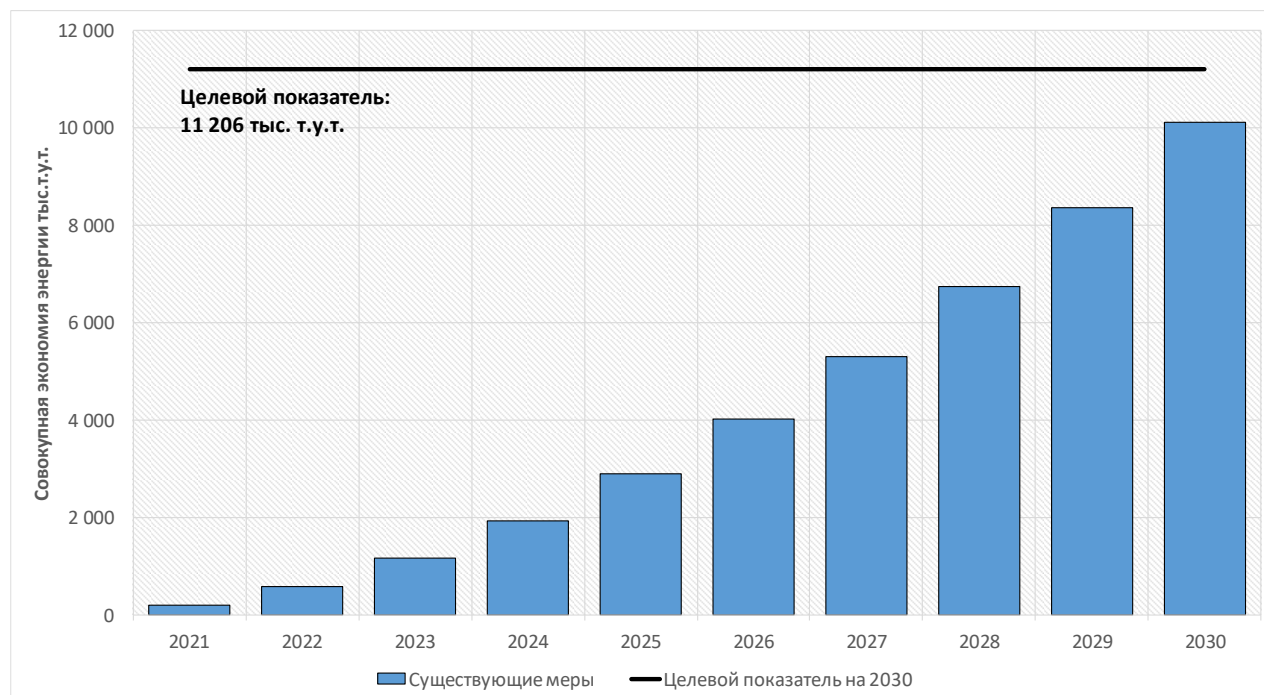
На 2021 – 2025 гг. запланирована новая Государственная программа энергосбережения, которая при реализации аналогичного комплекса мер позволит получить экономию 4000 тыс. т у.т. в конечном потреблении энергии (со стороны спроса) и 875 тыс. т у.т. в секторе преобразования. Таким образом, ожидаемая суммарная экономия составит 4 875 тыс. т у.т. в период 2021 – 2025 гг. Однако, исходя из цели по Статье 7 Директивы, NEEAP ориентирован только на конечное потребление ТЭР и в сопоставимых условиях объем экономии составит **7 520 тыс. т у.т.** в период 2021 – 2030 гг. при целевом показателе NEEAP в **11 206 тыс. т у.т.**

При планируемой реализации программ энергосбережения в период 2026 – 2030 гг. потенциал экономии от реализации «традиционных» мероприятий оценивается на совокупном уровне **3 705 тыс. т у.т. из которых** 3300 тыс. т у.т. в конечном потреблении (со стороны спроса) и 405 тыс. т у.т. в секторе преобразования. Пересчет на конечную энергию дает сокращение потребления на 2 327 тыс. т у.т.

Согласно оценкам, дополнительный объем новой экономии ТЭР со стороны спроса за счет улучшения системы образования в области энергетики и повышения осведомленности составит **50 тыс. т у.т., что значит 275 тыс. т у.т. в совокупности**, за 10-летний период.

Ожидается, что общая экономия ТЭР в период с 2021 до 2030 года за счет реализации программ составит **10 122 тыс. т у.т.** при целевом показателе **11 206 тыс. т у.т.** (90%), как показано на рис. 1.

Рис. 1 Объемы экономии ТЭР в планируемых программах



Запланированные меры

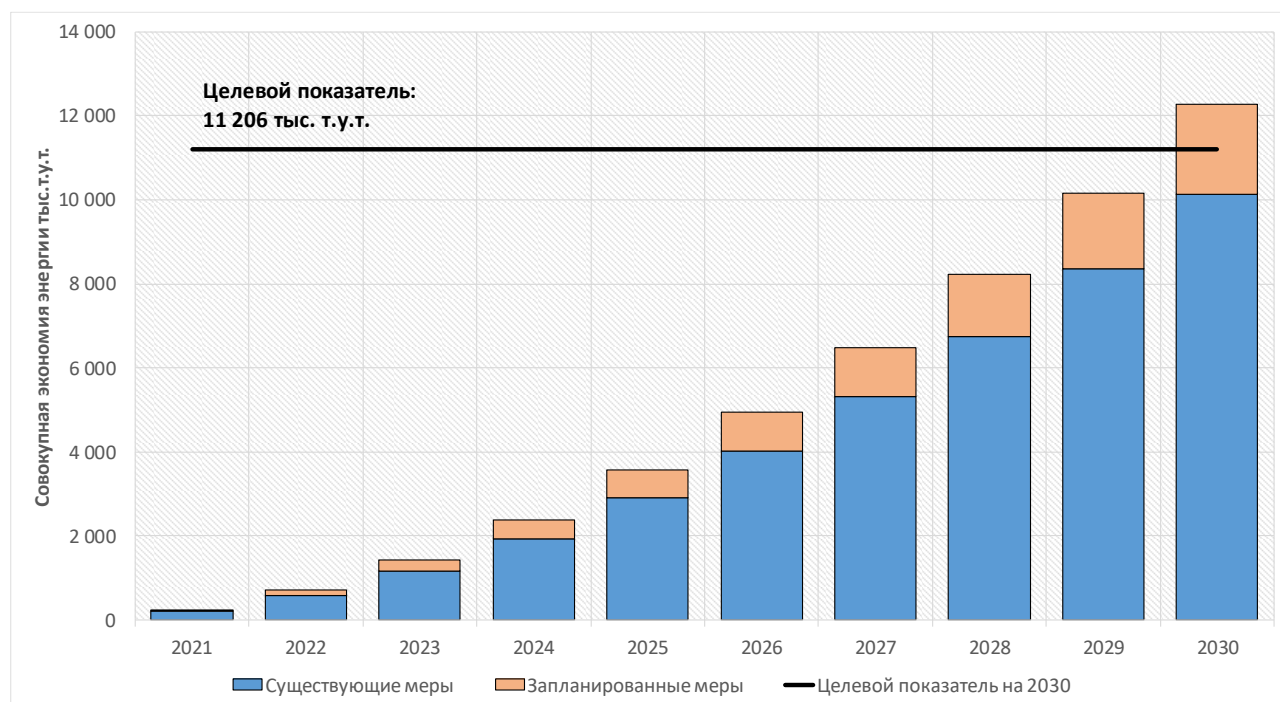
Кроме мероприятий, предусмотренных Государственной программой энергосбережения планируется реализация ряда дополнительных направлений в части повышения энергетической эффективности:

- Устранение перекрестных субсидий на энергоносители в жилом секторе;
- Совершенствование систем учета и расчетов;
- Разработка и внедрение механизмов энергосервисных контрактов;
- Тепловая модернизация многоквартирного жилья с помощью механизма «Супер ЭСКО»;
- Модернизация уличного освещения;
- Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод.

Совокупная экономия ТЭР в преобразовании и конечном потреблении энергии за счет дополнительных направлений составит **2 168 тыс. т у.т.** в период 2021 – 2030 гг.

Общая ожидаемая экономия энергии за счет существующих (9 897 тыс. т у.т. в год) и новых запланированных мер (2 168 тыс. т у.т. в год) составляет 12 289 тыс. тонн в год. или 109,7% от целевого показателя по статье 7 (рис. 2).

Рис. 2 **Общая экономия ТЭР от существующих и запланированных мер в 2021-2030 гг**



Потенциальные меры

В разделе 3 рассмотрен ряд перспективных направлений по энергосбережению, направленных на рост ожидаемой экономии, включая:

Горизонтальные меры

- Расширение механизмов ЭСКО.

Меры для зданий и сооружений

- Создание центральной базы данных по энергоэффективности общественных зданий;
- Разработка и внедрение стратегии реконструкции зданий (СРЗ);
- Разработка и внедрение программы почти нулевого энергопотребления (nZEB) при строительстве новых зданий.

Меры в государственном секторе

- Разработка и реализация на местных уровнях Планов действий по устойчивому энергетическому развитию и климату (ПДУЭРК) в местных органах управления;
- Внедрение концепции «Образцовое государство».

Меры в реальном секторе экономики

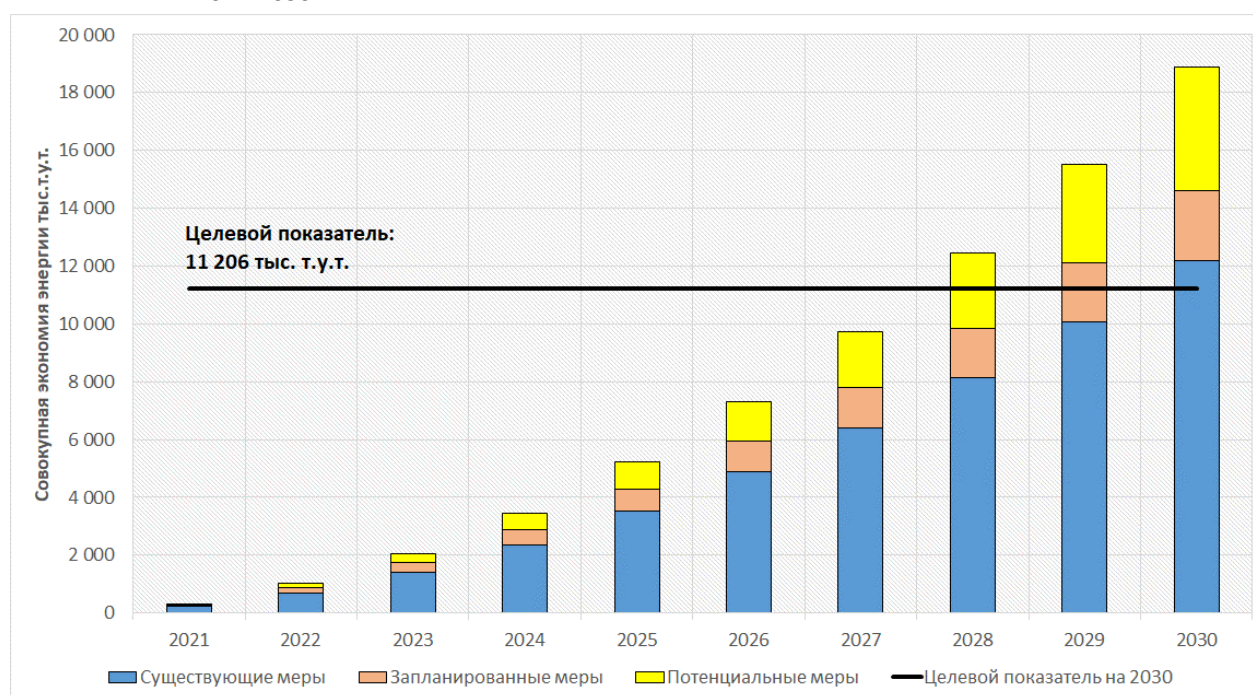
- Широкое внедрение систем энергетического менеджмента;
- Создание механизмов торговли «Белыми сертификатами»;
- Широкая поддержка трансфера технологий между секторами и внедрение требований, обеспечивающих «зеленые» закупки.

Меры для транспортного сектора

- Разработка и реализация на местных уровнях Планов устойчивой городской мобильности (ПУГМ);
- Внедрение курсов эко-вождения для профессиональных водителей.

Потенциальная экономия ТЭР, определенная с помощью модели LEAP и её влияние на реализацию всех возможных мер для достижения целей NEEAP показана на Рис. 3.

Рис. 3 **Общая экономия ТЭР от существующих, запланированных и потенциальных мер в 2021-2030 гг**

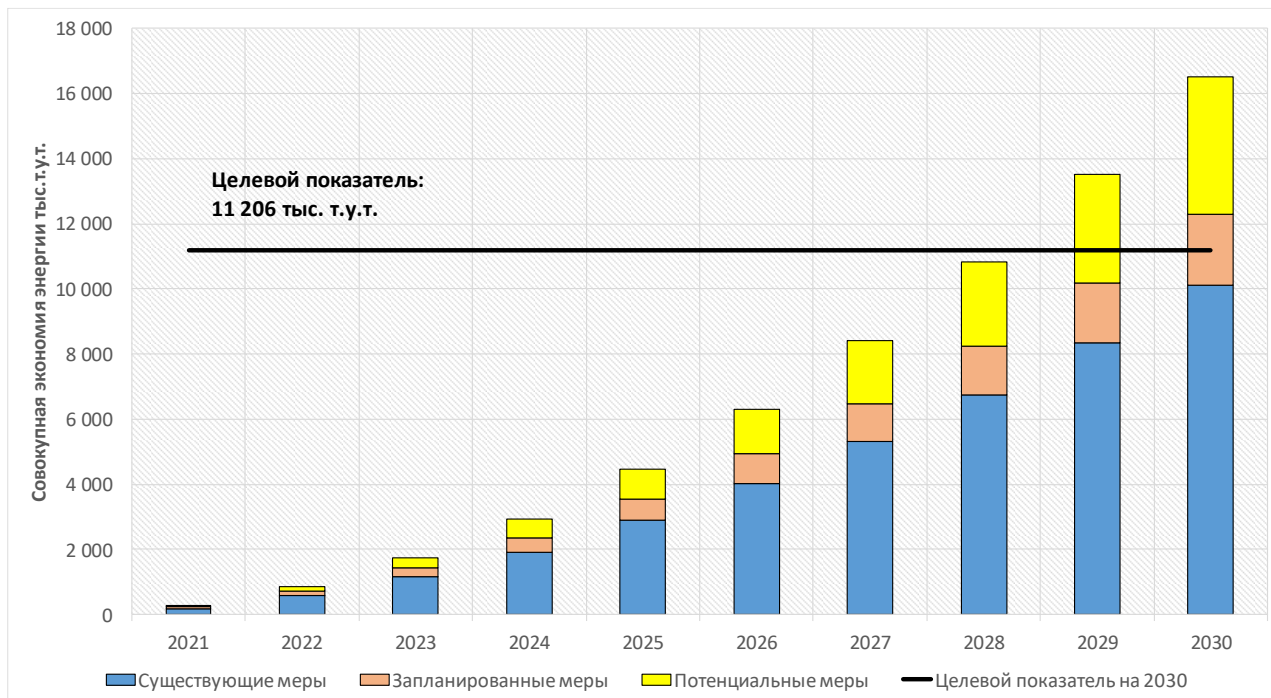


Очевидно, что экономия от совокупности существующих, планируемых и потенциальных мер вывела бы Беларусь далеко за пределы цели, установленной Директивой ЕС по энергоэффективности. Основными причинами этого являются:

- Приведенная выше диаграмма включает в себя экономию первичной энергии в дополнение к конечной экономии энергии в соответствии с обычным форматом в Беларуси (например, в Государственной программе энергосбережения), в то время как цель Статьи 7 Директивы предназначена только для окончательной экономии энергии (см. диаграмму ниже). Разница составляет примерно 2 361 тыс. т у.т. в год. или 12,7% от общей экономии в 2030 году.
- Удельное энергопотребление на единицу ВВП в настоящее время значительно выше в Беларуси, чем в ЕС, поэтому можно ожидать, что более высокие сбережения будут достигнуты, поскольку Беларусь реализует дополнительные меры, включая некоторые инициативы ЕС, такие как Стратегия реконструкции зданий и ПДУЭРК.

Для сравнения на диаграмме ниже показана ситуация в Беларуси, если учесть только конечную (со стороны спроса) экономию энергии.

Рис. 4 Экономия ТЭР в конечном потреблении от существующих, запланированных и потенциальных мер в 2021-2030 гг

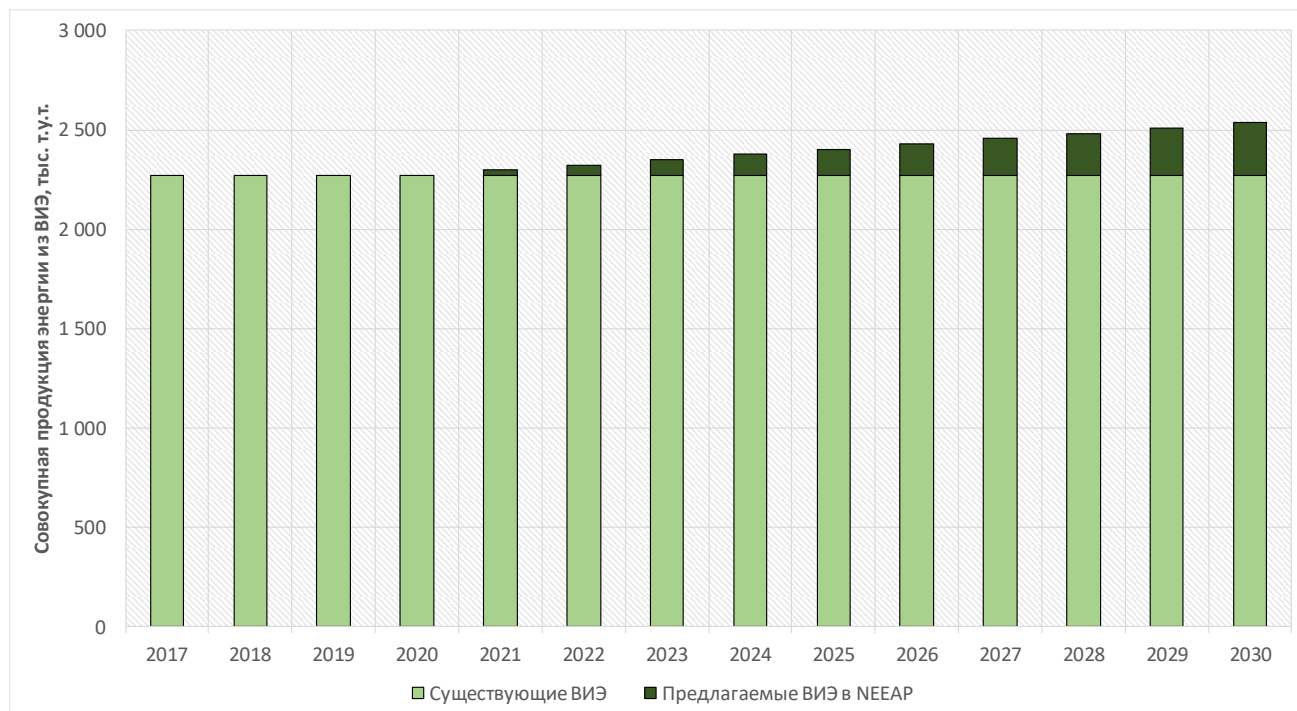


Очевидно, что планируемая экономия со стороны спроса с резервом превышает целевой показатель НEEAP.

ВИЭ

Возобновляемые источники энергии не включены в расчет целевых показателей НEEAP ЕС, но являются частью механизмов мониторинга энергосбережения в Беларуси. На рис. ниже показан кумулятивный эффект увеличения использования возобновляемых источников энергии с нынешнего уровня (2017 г.) в 6,2% до 8% в 2030 г. Уровень 8% к 2030 году является достижимым даже с учетом ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС. Планируемые к внедрению установки на ВИЭ могут быть как для производства электрической энергии (ВЭУ, СЭС и биогазовые установки), так и тепловой энергии, а также включать ВИЭ на стороне потребителей и децентрализованных производителей энергии, такие как биомасса в малых котельных установках, солнечные фотоэлектрические элементы, солнечные коллекторы для производства тепловой энергии на крышах зданий и производство электроэнергии из свалочного газа.

Рис. 5 Годовое производство энергии из возобновляемых источников в период 2017-2030 гг. - существующие и потенциальные меры



Очевидно, что увеличение доли возобновляемых источников энергии окажет влияние на энергетический баланс и совокупная дополнительная произведенная энергия (1 858 тыс. т у.т.) составит 9,9% от совокупной общей экономии ТЭР, достигнутой от всех мер по повышению энергоэффективности (18 786 тыс. т у.т.).

Дорожная карта по энергосбережению

Целью НЕЕАР является определение политики и мер, которые могут внести вклад в достижение цели совокупной экономии ТЭР в 11 206 тыс. т у.т. к 2030 году. Предполагается, что существующие, запланированные и потенциальные меры обеспечат экономию в размере 18 786 тыс. т у.т. в 2030 году и соответственно сокращение выбросов CO₂ на 18 207 тыс. тонн экв. CO₂. Дополнительная выработка из ВИЭ может дать в эквиваленте экономию 1 858 тыс. т у.т. первичной энергии и сокращение выбросов CO₂ на 3 122 тыс. тонн экв. CO₂.

Совокупная экономия энергии, экономия за счет возобновляемых источников энергии и сокращение выбросов CO₂ до 2030 года

Меры	Совокупная экономия энергии	Совокупная экономия ВИЭ	Сокращение выбросов CO ₂
	[тыс. т у.т.]	[тыс. т у.т.]	[тыс. тонн экв. CO ₂]
Обучение и тренинги по энергоэффективности	275	0	468
Государственная программа по энергосбережению на 2021-2025 гг.	9 165	125	2 373
Государственная программа по энергосбережению на 2026-2030 гг.	2 732	125	1 896
Все существующие меры	12 172	250	4 737
Уход от перекрестного субсидирования домохозяйств	398	0	774
Совершенствование систем учета и расчетов	702	0	1 366
Модернизация уличного освещения	162	0	590
Концепция ЭСКО	109	0	193
Утепление зданий в жилом секторе	796	0	2 790
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод	281	0	774
Все запланированные меры	2 448	0	6 487
Стратегия реконструкции зданий ²	1 021	0	860
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	766	0	1 321
Процесс «Образцовое государство»	66	0	240
Расширение Концепции ЭСКО в социальном секторе	448	0	783
Планы действий по устойчивому энергетическому развитию и климату (ПДУЭРК)	676	214	1 593
Системы энергоменеджмента (EnMS)	379	0	656
Трансфер технологий и экологически чистые закупки	165	0	285
Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)	545	185	1 076
Торговля «Белыми сертификатами»	46	0	76
Эко-вождение для профессиональных водителей	54	0	93
Все потенциальные меры	4 166	399	6 983
Увеличение доли возобновляемых источников энергии	0	1 858	3 122
Всего	18 786	2 507	21 329

Приведенная ниже дорожная карта содержит рамочную стратегию, включая сроки реализации запланированных и потенциальных мер.

² Необходимым условием Стратегии реконструкции зданий является наличие единой базы данных энергетических характеристик общественных зданий

Меры	Начало	Период действия										
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Существующие меры												
Обучение и тренинг по энергоэффективности	2021	●										▶
Государственная программа по ЭЭ 2021-2025	2021	●				●						
Государственная программа по ЭЭ 2026-2030	2026						●					●
Запланированные меры												
Снятие перекрестных субсидий	2021	●										▶
Учет и измерение	2021	●										▶
Модернизация уличного освещения	2021	●										▶
Концепция ЭСКО	2021	●										▶
Утепление зданий в жилом секторе	2021	●										▶
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод	2022		●									▶
Потенциальные меры												
Стратегия реконструкции здания	2021	●										▶
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	2021	●										▶
Процесс «Образцовое государство»	2021	●										▶
Расширение Концепции ЭСКО	2022		●									▶
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	2021	●										▶
Системы энергоменеджмента (EnMS)	2022		●									▶
Технологии и экологически чистые закупки	2023			●								▶
Здания с практически нулевой энергией (nZEB)	2025					●						▶
Торговля белыми сертификатами	2026						●					▶
Эко-вождение для профессиональных водителей	2026						●					▶
Увеличение доли ВИЭ	2021	●										▶

Началом реализации большинства запланированных мер является 2021 год. Потенциальные новые меры будут реализованы в логической последовательности для отражения результатов предыдущих мероприятий и проведения необходимой подготовительной работы. Например, после успешных проектов ЭСКО в социальном секторе, в 2022 году может быть реализовано расширение концепции ЭСКО в промышленном и социальном секторах. Некоторые меры, такие как закупка технологий и экологически чистые закупки, строительство зданий с практически нулевым потреблением энергии и торговля «Белыми Сертификатами», требуют более длительной подготовительной фазы, и поэтому реализация ожидается после 2023 года.

Ключевые рекомендации плана действий

Основные рекомендации Плана действий по достижению целей NEEAP приведены ниже.

Горизонтальные меры

- 1) Учет инвестиционной эффективности технических мероприятий в процессе подготовки государственных программ энергосбережения на 2021-2025 и 2026-2030 годы;
- 2) Расширение энергетических услуг на жилой сектор и здания в промышленности (при условии успешного внедрения в социальном секторе);
- 3) Поиск и координация дальнейшей финансовой поддержки у МФИ для внедрения горизонтальных мер.

Здания

- 1) Дальнейшая разработка Стратегии реконструкции зданий (СРЗ) для охвата всех типов зданий в дополнение к Указу об энергоэффективности в жилом секторе, принятому в сентябре 2019 года;
- 2) Создание национальной программы строительства зданий с практически нулевым потреблением энергии и активная поддержка таких зданий на рынке.

Государственный сектор

- 1) Создание регулярно обновляемой информационной системы всех зданий в общественной собственности, содержащей общую площадь каждого здания и его энергетические характеристики;
- 2) Сотрудничество с Соглашением мэров по климату и энергии и подписавшими его местными органами власти по вопросам разработки, реализации и мониторинга SECAP;
- 3) Старт процесса «Образцовое государство». Первым шагом может стать включение параметров энергоэффективности в государственные закупки оргтехники.

Промышленный сектор

- 1) Улучшение существующей системы мониторинга энергосбережения и поиск новых мер по энергосбережению на предприятиях в рамках собственных 5-летних программ путем внедрения систем энергетического менеджмента;
- 2) Подготовка первого этапа для торговли «Белыми Сертификатами» в развитие Государственной программы энергосбережения;
- 3) Включение закупок технологий и экологически чистых закупок в Государственную программу энергосбережения.

Транспортный сектор

- 1) Поддержка местных исполнительных комитетов при разработке и реализации планов устойчивой городской мобильности (SUMP);
- 2) Оценка необходимости внедрения экологичного вождения для профессиональных водителей на обязательной или добровольной основе с рассмотрением экономических стимулов для учебных курсов.

Инвестиционные расходы

В таблице ниже показаны инвестиционные затраты и инвестиционная эффективность мер, предложенных в НЕЕАР. Основой для расчета инвестиционных затрат по действующим мерам является инвестиционная эффективность в рамках Государственной программы энергосбережения, описанной в таблице 3-6 в главе 3.1.2. Обоснование запланированных и потенциальных мер описано в каждом соответствующем разделе документа.

Инвестиционные затраты и эффективность инвестиций

Меры	Совокупная экономия энергии	Совокупная ВИЭ	Инвестиционные затраты	Инвестиционная эффективность
	[тыс. т у.т.]	[тыс. т у.т.]	[млн бел. руб.]	млн бел.руб./тыс. т у.т.
Обучение и тренинги по энергоэффективности	275	0	4	0,0
Государственная программа по энергосбережению на 2021-2025 гг.	9 165	125	9 282	1,0
Государственная программа по энергосбережению на 2026-2030 гг.	2 732	125	18 023	2,8
Все существующие меры	12 172	250	17 309	1,4
Уход от перекрестного субсидирования домохозяйств	398	0	214	0,5
Совершенствование систем учета и расчетов	702	0	150	0,2
Модернизация уличного освещения	162	0	562	3,5
Концепция ЭСКО	109	0	360	3,3
Утепление зданий в жилом секторе	796	0	2 058	2,6
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод	281	0	660	2,3
Все запланированные меры	2 448	0	4 004	1,6
Стратегия реконструкции зданий	1 021	0	2 639	2,6
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	766	0	10 000	13,1
Процесс «Образцовое государство»	66	0	0	0,0
Расширение Концепции ЭСКО в социальном секторе	448	0	1 479	3,3
Планы действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	676	214	976	1,1
Системы энергоменеджмента (EnMS)	379	0	819	2,2
Трансфер технологий и экологически чистые закупки	165	0	97	0,6
Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)	545	185	2 518	3,4
Торговля «Белыми сертификатами»	46	0	110	2,4
Эко-вождение для профессиональных водителей	54	0	14	0,3
Все потенциальные меры	4 166	399	18 652	4,1
Увеличение доли возобновляемых источников энергии	0	1 858	3 131	1,7
Всего	18 786	2 507	43 096	2,0

Общая инвестиционная стоимость составит 43 096 млн бел. руб, при этом:

- 17 309 млн бел. руб. (40%) относится к государственным программам энергосбережения на 2021-2025 и 2026-2030 годы, которые внедряются и без NEEAP;
- 4 004 млн бел. руб. (9%) относятся к уже запланированным мероприятиям;
- 10 000 млн бел. руб. (23%) предусмотрено для планов устойчивой городской мобильности (SUMP), которые могут быть реализованы без связи с энергосбережением (улучшение качества воздуха и снижение загруженности городов), и включают себя инвестиции в городскую инфраструктуру;

- 3 131 млн бел. руб. (7%) для стимулирования использования ВИЭ, которые рассматриваются отдельно от мер по энергосбережению
- -8 652 млн бел. руб. (20%) инвестиций необходимо в течении 10 лет для финансирования потенциальных мер по энергосбережению.

Помимо SUMP, инвестиционная эффективность всех мер находится в том же диапазоне, что и в нынешней Государственной программе энергосбережения.

Источники финансирования

Потенциальные источники финансирования для всех мер показаны в следующей таблице.

Потенциальные источники финансирования

Меры	Потенциальные источники финансирования				
	Собственные средства / Кредиты	Республиканский бюджет	Местные бюджеты	Частный инвестор (вкл. ЭСКО)	Международные финансовые институты
Существующие меры					
Обучение и тренинги по энергоэффективности	X	X			
Государственная программа по энергосбережению на 2021-2025 гг.	X	X	X		X
Государственная программа по энергосбережению на 2026-2030 гг.	X	X	X		X
Все существующие меры					
Уход от перекрестного субсидирования домохозяйств		X			
Совершенствование систем учета и расчетов	X	X			
Модернизация уличного освещения			X	X	X
Концепция ЭСКО в социальном секторе		X		X	X
Утепление зданий в жилом секторе	X	X	X	X	X
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод		X	X		
Потенциальные меры					
Стратегия реконструкции зданий	X	X	X	X	X
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	X		X		X
Процесс «Образцовое государство»		X	X		
Расширение Концепции ЭСКО		X	X	X	X
Планы действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	X	X	X	X	X
Системы энергоменеджмента (EnMS)	X			X	
Трансфер технологий и экологически чистые закупки	X	X	X		
Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)	X	X	X	X	X
«Белые сертификаты»	X	X			
Эко-вождение для профессиональных водителей	X	X			
Увеличение доли возобновляемых источников энергии	X	X	X	X	X

Как и в случае с нынешней Государственной программой энергосбережения, можно ожидать, что собственные средства организаций (или привлеченные ими займы) по-прежнему будут основным источником финансирования.

Для большинства мер необходимо финансирование из государственного бюджета, особенно для устранения перекрестного субсидирования со стороны домашних хозяйств (для поддержки семей с низким уровнем дохода), внедрения стратегии реконструкции зданий (включая термоизоляцию жилых зданий), строительства зданий с практически нулевым потреблением энергии и финансовых стимулов для использования ВИЭ.

Потребуется финансирование из местных бюджетов (помимо устранения субсидирования), а особенно важной будет их роль при реализации SUMP и SECAP, разрабатываемых на уровне городов.

При условии принятия необходимой нормативной базы ожидается прирост инвестиций со стороны частных инвесторов за счет реализации концепции ЭСКО, которые внесут значительный вклад в реализацию мероприятий, связанных со зданиями и уличным освещением. При экономической целесообразности будет и рост частных инвестиций в возобновляемые источники.

Активную роль в энергетических проектах в Беларуси будут играть МФИ. ЕБРР, Европейский инвестиционный банк, Всемирный банк, НЕФКО и ПРООН уже сегодня ведут переговоры с правительством Беларуси о будущих возможностях финансирования для поддержки ряда инициатив и готовы наращивать инвестиции по мере реализации программ энергосбережения и проектов по использованию ВИЭ.

Несмотря на то, что затраты на реализацию NEEAP высокие, тот факт, что план действий разработан на 10 лет и предполагает ряд потенциальных источников инвестиций, означает, что меры, заложенные в NEEAP, являются практически реализуемыми и несут дополнительные преимущества:

- Значительное снижение выбросов CO₂;
- Повышение энергетической безопасности путем сокращения импорта энергоносителей;
- Повышение конкурентоспособности промышленного производства;
- Рост частных инвестиций;
- Создание новых рабочих мест в секторах энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии.

Все перечисленное представляет собой весомые дополнительные аргументы в пользу принятия NEEAP в Беларуси.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Обоснование необходимости разработки НЕЕАР в Беларуси

Национальный план действий по энергоэффективности (далее – НЕЕАР), был подготовлен ENVIROS s.r.o. по заказу Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР) при поддержке Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в соответствии с поручением Администрации Президента Республики Беларусь от декабря 2017 года. Это стратегический программный документ, в котором излагаются конечные и промежуточные национальные цели по энергосбережению на период до 2030 года, а также конкретные меры и действия для достижения этих целей.

НЕЕАР позволит Беларуси определить необходимые направления и действия для дальнейшего сокращения энергоемкости ВВП путем снижения потребления ТЭР. Помимо горизонтальных мер, применимых во всех секторах, НЕЕАР включает ряд реализованных и текущих направлений по повышению энергоэффективности в государственных учреждениях, промышленности, на транспорте, при централизованном теплоснабжении, в производстве передаче, распределении и сбыте тепловой и электрической энергии, управления спросом на энергоносители. В Плане разработаны конкретные меры по экономии ТЭР, определены объемы снижения выбросов CO₂ за счет их реализации.

Разработка и принятие НЕЕАР является обязательным требованием для государств-членов ЕС в рамках законодательства ЕС по энергоэффективности, а также для Договаривающихся сторон Энергетического сообщества. Республика Беларусь подала заявку на включение её в качестве наблюдателя в Энергетическое сообщество в 2016 году. Таким образом, страна может участвовать в заседаниях Сообщества, но не обязана внедрять законодательные акты, участвовать в принятии решений и в работе Единого энергетического рынка. Тем не менее, страна решила подготовить свой первый НЕЕАР в соответствии с важностью, придаваемой проблемам энергоэффективности и энергетической безопасности, и в качестве подготовки к выполнению своих обязательств по Договору об энергетическом сообществе, если Беларусь станет Договаривающейся стороной в будущем.

1.2 Обзор экономической и энергетической ситуации в Беларуси

Республика Беларусь подала заявку на включение ее в качестве наблюдателя в Энергетическое сообщество в 2016 году. Таким образом, страна может участвовать в заседаниях Сообщества, но не обязана внедрять законодательные акты, участвовать в принятии решений и в работе Единого энергетического рынка. Договаривающиеся стороны Энергетического сообщества должны разрабатывать национальные планы действий по энергоэффективности (НЕЕАР), но не будучи ни Договаривающейся стороной, ни наблюдателем Энергетического сообщества, Беларусь не обязана разрабатывать и НЕЕАР. Тем не менее, страна решила подготовить свой первый НЕЕАР в соответствии с пониманием важности темы энергоэффективности и более широкой проблемы энергетической безопасности, и в качестве подготовки к выполнению своих обязательств по Договору об Энергетическом сообществе, если она станет Договаривающейся стороной в будущем.

Особенности белорусского энергетического сектора определили основные направления НЕЕАР, которые могут влиять как на использование первичных энергоносителей, так и на конечное потребление энергии.

Макроэкономические факторы - Инвестиции в Беларусь, в том числе инвестиции в устойчивую энергетику, во многом зависят от государственного сектора, с малой долей частного финансирования. Энергетический сектор по-прежнему в значительной степени вертикально интегрирован с преобладанием государственных компаний, в частности «Белэнерго», которые играют основную роль в развитии и функционировании энергосистемы. Кроме того, исторически в Беларуси сложилась сложная система энергетических (перекрестных) субсидий. Эти макроэкономические факторы обуславливают малую долю частных и иностранных инвесторов в белорусской энергетике.

Влияние экономического кризиса - После двухлетнего спада в 2015 и 2016 годах белорусская экономика возобновила рост в 2017 году, увеличившись на 2,5%. С 2016 года правительство работало над устранением ценового регулирования, сокращением перекрестных субсидий на тарифы на электроэнергию для населения, реформированием государственных финансов и налогообложения, а также над улучшением деловой среды. Экономический кризис оказал влияние на энергоёмкость ВВП страны, так как рост ВВП stagнировал, и целевой показатель энергоёмкости ВВП был скорректирован на меньший темп роста ВВП. Кроме того, на эту цель повлияли рост цен на нефть и соответствующее снижение объемов её поставок из России. Это оказало влияние на общий объем поставок первичных энергоносителей (ОППЭ) и, соответственно, на значение целевого показателя энергоёмкости ВВП.

Изменения в потреблении энергии - Согласно официальной статистике, предоставленной Белстатом за 2017 год, конечное потребление ТЭР в Беларуси увеличилось незначительно, в сравнении с ростом экономики, достигнув 25 992 тыс. т у.т. (761,8 ПДж) в 2017 году, что на 14,4% выше уровня 2000 года. В 2017 году основным потребителем ТЭР был промышленный сектор, на долю которого пришлось 32,4%, по сравнению с 34,5% в 2010 году. Вторым по величине потребителем был жилой сектор – 28,1%, оставаясь на относительно постоянном уровне по сравнению с 2010 годом (28%). Потребление в транспортном секторе составило 22,2% - наблюдался рост в сравнении с 2010 годом (19,8%). В секторе услуг доля потребления составила 9,9% (снижение в сравнении с 2010 годом – 10,1%). Потребление электроэнергии увеличилось в период с 2000 по 2017 год с 33,3 ТВт*ч в 2000 году до 37,1 ТВт*ч в 2017 году из-за роста её использования в промышленности и сфере услуг. Общее потребление тепла снизилось с 69,1 млн Гкал (289,3 ПДж) в 2000 году до 60 млн Гкал (251,2 ПДж) в 2017 году, из которых примерно две трети потребляются промышленностью и сектором услуг, а одна треть — жилым сектором. Потребление природного газа снизилось на 10% в период с 2010 по 2017 год в основном благодаря реализации мероприятий по повышению энергоэффективности.

Изменения в импорте и экспорте энергии - Беларусь имеет высокую зависимость от импорта энергоносителей (около 85%), в основном из-за импорта нефти и природного газа из России и малых запасов собственных ТЭР. В результате обеспечение энергетической безопасности путем диверсификации топливно-энергетического баланса с повышением энергоэффективности (ЭЭ), использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и развитием экологически чистых технологий является приоритетной задачей на протяжении уже нескольких десятилетий.

Структурные изменения - Реструктуризация энергетической отрасли является одним из приоритетных направлений ее развития. Это связано с вертикальной интеграцией энергетического сектора, доминирующим участием государственных компаний и существенной ролью, которую правительство играет в его регулировании, планировании и мониторинге. Планируемое разделение цепочек поставок электроэнергии с созданием оптового рынка электроэнергии и независимого национального регулятора позволит расширить участие независимых производителей и увеличит долю децентрализованной генерации. Такая реструктуризация и возросшая роль частных субъектов и иностранных инвесторов также будет способствовать увеличению использования местных и возобновляемых источников энергии, повышению энергоэффективности и в целом к росту инвестиций во всей цепочке формирования стоимости энергоносителей, которые необходимы энергетическому сектору.

Развитие в других секторах - Строительство атомной электростанции (АЭС) в Островце мощностью

2 400 МВт является одной из основных мер, которые правительство Беларуси осуществляет для значительного повышения эффективности производства электроэнергии и надежности электроснабжения. Ожидается, что АЭС начнет работу в середине 2020 года (1-й блок) и в конце 2021 года (2-й блок). «Дорожная карта» интеграции планируемой АЭС в белорусскую энергосистему изложена в Комплексном плане развития электроэнергетической сферы с учетом ввода Белорусской атомной электростанции до 2025 года, утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.03.2016 №169.

Возобновляемые источники энергии. Использование ВИЭ в 2017 году составило 2 271 тыс. т у.т., или 6,2% от общего объема производства первичных ТЭР – рост с 5.4% в 2010 г. Биотопливо, биогаз и возобновляемые отходы обеспечивают 96,8% всех источников возобновляемой энергии, гидроэнергетика - 2,2%, геотермальная, солнечная энергия и энергия ветра – 1,0%. В 2017 году конечное потребление ВИЭ составило 1 049 тыс. т. у.т. (в том числе твердого биотоплива – 957 тыс. т. у.т., электроэнергии – 92 т тыс. т. у.т.), или 4,0% от конечного потребления ТЭР. В Беларуси имеется большой потенциал использования ВИЭ³ (энергия биомассы, энергия ветра и солнечная энергия). ВИЭ могут играть важную роль в достижении стратегических целей Беларуси по снижению зависимости от импорта ТЭР. Данная цель может быть достигнута, прежде всего, путем разработки сильной поддерживающей нормативно-правовой базы для ВИЭ в Беларуси, которой в настоящее время недостаточно для направления инвестиций в этот сектор.

Финансовые инструменты для частного капитала - В Беларуси нет специального государственного фонда, предназначенного для финансового стимулирования программ энергоэффективности. Департамент по энергоэффективности осуществляет мониторинг инвестиций в энергоэффективные технологии.

В Беларуси отсутствует законодательная база и финансовые инструменты для функционирования энергосервисных компаний, а осведомленность о возможностях и преимуществах применения ЭСКО низкая (на сегодняшний день был выявлен только один пример работы ЭСКО на белорусском рынке). Такие инструменты необходимы для облегчения финансирования проектов в области энергоэффективности частными субъектами и для расширения их участия в энергетическом секторе.

Международные обязательства - В 2016 году Беларусь подписала Парижское соглашение и представила уровень предполагаемых, определяемых на национальном уровне, вкладов (для Парижского соглашения) (ПНОВ), подтвердив свои обязательства по смягчению последствий изменения климата. Беларусь также подписала договор Энергетической хартии и подала заявку на участие в качестве наблюдателя в Энергетическое сообщество в октябре 2016 года. Страна сотрудничает с ведущими международными организациями по вопросам изменения климата и энергоэффективности, что подчеркивает важность вопроса развития устойчивой энергетики в Беларуси.

Вышеперечисленные особенности определяют цели энергетической политики Беларуси:

- повышение энергетической независимости путем использования местных и возобновляемых источников энергии;
- содействие повышению энергоэффективности и тем самым снижению энергоемкости экономики;
- снижение выбросов парниковых газов в соответствии с международными обязательствами;
- реструктуризация и модернизация энергетического сектора, ликвидация (перекрестного) субсидирования;
- увеличение использования электроэнергии после ввода в эксплуатацию атомной электростанции.

³ https://www.enercee.net/fileadmin/enercee/images-2016/Belarus/Investment_Guide_Belarus.pdf

В Беларуси действует развитая нормативная база энергетического сектора, которая значительно улучшилась, особенно в последние несколько лет. Она основана на иерархии документов высокого уровня, устанавливающих долгосрочные стратегии, которые, вместе с программными документами, содержащими детальные краткосрочные и среднесрочные планы развития, и конкретные меры по реализации этих стратегий и достижению целей, как в целом, так и для конкретных секторов или технологий.

Существует ряд ключевых правовых документов, регулирующих энергетический сектор Беларуси и влияющих на НEEAP.

В настоящее время основным документом энергетической политики является **Концепция энергетической безопасности до 2035**⁴ от 2015 года, определяющая основные направления обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь и повышения надежности энергоснабжения в отраслях экономики и населения. Концепция устанавливает ключевые количественные энергетические цели до 2035 года (в 5-летние периоды): энергоемкость ВВП, долю ВИЭ или долю местных видов топлива и энергоресурсов в валовом потреблении ТЭР. Энергетическая безопасность является основным приоритетом политики для Беларуси, поскольку, как уже упоминалось выше, страна сильно зависит от импорта природного газа из России.

Другой очень важный документ энергетической политики - это **Комплексный план развития электроэнергетической сферы с учетом ввода Белорусской атомной электростанции до 2025 года**⁵ от 2016 года, который представляет собой «дорожную карту» интеграции планируемой АЭС в белорусскую энергосистему с определением временных рамок для осуществления стратегий, изложенных в Концепции энергетической безопасности. Комплексный план предусматривает перечень конкретных мер для интеграции АЭС в электроэнергетическую систему Беларуси путем внедрения электрокотлов, развитие электрификации экономики, разработки тарифной политики, предоставления стимулов для использования электромобилей.

Что касается конкретных отраслей экономики, то ключевым документом в области энергоэффективности является **Государственная программа энергосбережения на период 2016-2020**⁶ гг. Это стратегический документ по ЭЭ, устанавливающий конкретные меры и задачи для достижения экономного использования энергии в Беларуси, а также, с меньшим приоритетом, для развития использования возобновляемых источников и местных энергоресурсов. Программа включает в себя конкретные объемы финансирования указанных в программе мероприятий, а также механизм контроля за их выполнением.

Постановлениями Совета Министров Республики Беларусь от 8 августа 2018 года №586 и от 2 сентября 2019 г. № 587 были внесены дополнения и изменения в Постановление от марта 2016 года «**Об утверждении комплексного плана развития электроэнергетики до 2025 года с учетом ввода в эксплуатацию белорусской атомной электростанции**». В частности, был утвержден отраслевой комплекс мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года. К ним относятся проекты по модернизации конкретных производственных процессов в основных секторах (металлургия, машиностроение, химическая промышленность), установка электрических котлов в зданиях для отопления и горячего водоснабжения, развитие сегмента электромобилей и зарядной сети, а также электрификация нескольких железнодорожных линий.

Межотраслевой комплекс мероприятий формируется из инвестиционных проектов, запланированных к реализации к 2025 году Министерством промышленности, Министерством транспорта, Министерством строительства и архитектуры и Министерством жилищно-коммунального хозяйства.

⁴ <http://minenergo.gov.by/wp-content/uploads.pdf>

⁵ <http://minenergo.gov.by/wp-content/uploads.pdf>

⁶ http://energoeffekt.gov.by/downloads/programs/program_psm248_2016_2020.docx

В результате реализации всех мер межотраслевого комплекса мероприятий ожидается увеличение потребления электроэнергии в 2026 году на 2,7 млрд. кВт*ч в год, что улучшит технико-экономические показатели белорусской энергосистемы в контексте ввода в эксплуатацию белорусской атомной электростанции.

Закон о возобновляемых источниках энергии⁷ от 2010 года и **Указ Президента об использовании возобновляемых источников энергии**⁸ от 24 сентября 2019 г. № 357 «О возобновляемых источниках энергии» являются ключевыми законодательными актами в области возобновляемых источников энергии. Увеличение доли ВИЭ в производстве энергии было обозначено как один из приоритетов. Закон «О ВИЭ» предусматривает определение и реализацию единой государственной политики ВИЭ, охватывающей солнечную, ветровую, геотермальную, гидроэнергию, топливную древесину и другие виды биомассы, биогаза и другие возобновляемые источники энергии. В развитие закона был принят Указ Президента об использовании возобновляемых источников энергии, которым введена система квотирования источников ВИЭ, подключенных к энергетической системе.

В части смягчения и адаптации последствий изменения климата, в 2016 году Беларусь представила свой первый отчет о Предполагаемых национально-определяемых вкладах Республики Беларусь⁹. Этот отчет устанавливает белорусские обязательства по сокращению выбросов ПГ к 2030 году. ПНОВ указывает, что будут разработаны дополнительные законодательные акты, программы и меры по выполнению взятых обязательств на период 2021-2030 гг.. Кроме того, правительство использовало инструмент интегрированного моделирования LEAP для того, чтобы выделить из общей цели сокращения выбросов задачи в области энергетики, промышленности, транспорта и отходов. Эта модель также использовалась при подготовке данного NEEAP.

⁷ <http://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/Zakon-ot-27.12.2010-204-Z-O-vozobn.-istochnikah-jenergii.docx>

⁸ <http://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P31900357&p1=1&p5=0>

⁹ <http://minpriroda.gov.by/uploads/files/Belarus-INDC-Eng.pdf>

2 ОБЗОР НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

2.1 Национальные целевые показатели в энергетике до 2030 года

В странах ЕС национальные цели в области энергоэффективности устанавливаются в соответствии с Директивой об энергоэффективности 2018/2002/ЕС, в которой рамочно определены общие рамки мер по повышению энергоэффективности в ЕС. Статья 3 Директивы 2018/2002/ЕС предусматривает улучшение энергоёмкости на единицу ВВП как минимум на 32,5% к 2030 году. Целевой показатель 32,5% предполагает снижение потребления первичной и конечной энергии по сравнению с базовым уровнем сценария PRIMES¹⁰ (Business as Usual - BAU), зафиксированным в 2007 году. Этот сценарий моделирует тенденции потребления энергии в 27 странах-членах ЕС.

Государства-члены ЕС должны достичь цели в 32,5% экономии как первичной, так и конечной энергии. Сложнее добиться снижения конечной энергии на 32,5%, чем первичной энергии, поэтому цель для конечной энергии является более важной.

Поскольку базовый сценарий PRIMES для Беларуси не был установлен, цель в 32,5% рассчитана в соответствии с белорусским сценарием BAU. Предполагаемый целевой показатель выражен в первичной энергоёмкости для сопоставимости с национальной целью 317 кг у.т./млн бел. руб₂₀₀₅ в 2030 году, а также формирует целевой показатель конечной энергоёмкости.

Первичная энергоёмкость

Предполагается, что первичная энергоёмкость валового внутреннего продукта (общий объем первичных энергоносителей/ВВП) будет составлять 376 кг у.т./млн бел. руб₂₀₀₅ в 2030 году по сценарию BAU, что соответствует текущему уровню.

Предполагаемый целевой показатель для Беларуси составляет 254 кг у.т./млн бел. руб₂₀₀₅ в 2030 году, это будет означать снижение на 32,5%.

Таблица 2-1 Первичная энергоёмкость валового внутреннего продукта - национальный целевой показатель и предполагаемый целевой показатель ЕС в соответствии со статьей 3 Директивы

	Единица измерения	2017	2020	2025	2030	2035
Энергоёмкость валового внутреннего продукта - сценарий BAU ¹¹	кг у.т./млн бел. руб ₂₀₀₅	376	376	376	376	376
Энергоёмкость валового внутреннего продукта - национальный целевой показатель	кг у.т./млн бел. руб ₂₀₀₅	376	370	353	317	268
Энергоёмкость валового внутреннего продукта - предполагаемая цель согласно Директиве ЕС	кг у.т./млн бел. руб ₂₀₀₅	376	376	316	254	

Это означает, что для достижения цели Статьи 3 необходимо дополнительно сэкономить 16,4% по сравнению с текущей национальной целью на 2030 г. (не является обязательным для Беларуси, так как она не является Договаривающейся стороной или наблюдателем в Энергетическом сообществе).

¹⁰ Модель энергетической системы PRIMES (система рыночного равновесия с учетом цены) была разработана Лабораторией моделирования энергии, экономики и окружающей среды в Национальном техническом университете Афин на основании серии исследовательских программ, финансируемых Европейской комиссией.

¹¹ Методология ЕС предполагает постоянное значение BAU

Конечная энергоемкость

Конечная энергоемкость за 2017 год была рассчитана с использованием данных Белстата.

- Конечное энергопотребление 25 992 тыс. т у.т. в 2017 году
- ВВП 97 990 млрд бел. руб.²⁰⁰⁵

Соответственно, конечная энергоемкость в 2017 году составила 272 кг у.т./млн бел. руб.²⁰⁰⁵

Таким образом, предполагаемый целевой показатель для Беларуси в соответствии со статьей 3 Директивы 2018/2002/ЕС составляет 183 кг у.т./млн бел. руб.²⁰⁰⁵.

Таблица 2-2 Конечная энергоемкость валового внутреннего продукта - ориентировочная цель в соответствии со Статьей 3 Директивы ЕС

	Единицы	2017	2020	2025	2030
Конечная энергоемкость валового внутреннего продукта - базовый сценарий	Кг. у.т. / млн бел. руб. ²⁰⁰⁵	272	272	272	272
Конечная энергоемкость валового внутреннего продукта - предполагаемый показатель согласно цели ЕС	Кг. у.т. / млн бел. руб. ²⁰⁰⁵	272	272	228	183

2.2 Влияние целевых показателей

По данным Белстата, конечное потребление ТЭР в 2017 году составило 25 992 тыс. т у.т. и валовое потребление ТЭР составило 36 121 тыс. у.т.

Таким образом, сокращение на 32,5% означает экономию в размере 8 447 тыс. т у.т. в год в конечном потреблении ТЭР и 11 739 тыс. т у.т. в год в валовом потреблении ТЭР, что приводит к конечному потреблению ТЭР в 17 545 тыс. т у.т. и валовому потреблению ТЭР 24 382 тыс. т у.т. в год. к 2030 году в соответствии со Статьей 3. Тем не менее, в Статье 7 Директивы ЕС указывается абсолютная экономия конечного потребления ТЭР, которая выше, чем приведенные выше цифры, как было обсуждено в разделе 3.1.1. Именно цели Статьи 7 являются обязательными для всех государств-членов ЕС (но не для Беларуси).

Для Беларуси также была рассчитана валовая экономия ТЭР, достигаемая совокупностью всех мероприятий, используя отношение конечного потребления ТЭР к валовому потреблению ТЭР за 2017 год (70,5%). Принимаемые меры улучшат показатели валового, но не конечного потребления ТЭР, поэтому указанное для 2017 года отношение будет меняться.

Это сложные задачи, которые не могут быть достигнуты только текущими и запланированными мерами. Достижение целей может быть достигнуто только путем реализации дополнительных мер, которые обсуждаются в следующем разделе этого документа.

2.3 Дополнительные цели по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии

В дополнение к национальным целевым показателям энергоэффективности, упомянутым выше, в Беларуси также установлены краткосрочные целевые показатели энергоэффективности для отраслей промышленности. Национальная программа энергосбережения на 2016–2020¹² гг. предусматривает сокращение потребления энергии промышленным сектором на 2% в период с 2015 по 2020 год. Этот показатель представляется значительно ниже потенциала экономии и предполагает возможность принятия дополнительных мер в данном секторе.

¹² http://energoeffekt.gov.by/downloads/programs/program_psm248_2016_2020.docx

В соответствии с Концепцией энергетической безопасности до 2035 года Беларусь также установила национальный целевой показатель использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ)¹³ в размере 8% ВИЭ от валового потребления ТЭР к 2030 году.

Таблица 2-3 Национальная цель использования ВИЭ

Цель	Единица измерения	2017	2020	2025	2030	2035
Отношение производства энергии из ВИЭ к валовому потреблению ТЭР	%	6,2	6	7	8	9

Этот уровень использования возобновляемых источников энергии является низким по сравнению с другими странами региона и нормой в ЕС. Например, целевые показатели ВИЭ на 2030 год составляют 17% в Украине и 21% в Польше, в то время как целевой показатель в ЕС составляет 32%. Это говорит о том, что дополнительная поддержка возобновляемых источников энергии приведет к большей экономии энергии, а также уменьшит зависимость от импорта ТЭР. В то же время развитие крупномасштабных возобновляемых источников энергии в Беларуси может быть ограничено из-за ввода в эксплуатацию АЭС.

В настоящее время в Беларуси не существует целевого показателя для увеличения количества зданий с практически нулевым энергопотреблением (nZEB), хотя и существует ряд мер, направленных на улучшение тепловых характеристик зданий, например, таких как стандарты строительства новых зданий. Более подробно это рассмотрено в разделе 3.2. Введение nZEB в строительстве новых зданий в Беларуси является потенциальной мерой для NEEAP.

2.4 Обзор мер по энергосбережению в 2016-2020 гг.

В следующей таблице приведены виды мер, которые были реализованы или запланированы согласно Государственной программе энергосбережения, действующей с 2016 по 2020 год.

Таблица 2-4 Перечень мер по энергоэффективности, реализуемых в 2016-2020 гг.

	Сельское хозяйство	Строительство	Промышленность	Энергетика	Государственный сектор	Услуги	Транспорт
Государственная программа энергосбережения							
Замена неэкономичных котлов и печей с низким коэффициентом полезного действия на более эффективные	X	X	X	X	X	X	X
Децентрализация воздухообеспечения с установкой локальных компрессоров	X		X	X	X		X
Децентрализация систем удаления отработанного воздуха с установкой локальных отсосов	X		X		X		X
Внедрение индивидуальных тепловых пунктов вместо центральных тепловых пунктов	X		X	X	X	X	
Децентрализация холодоснабжения с установкой локальных холодильных установок	X		X		X	X	
Внедрение устройств предотвращения накипеобразования на поверхностях нагрева котлов и другого оборудования (магнитно-импульсные и другие)	X	X	X	X	X	X	X

¹³ <http://minenergo.gov.by/wp-content/uploads.pdf>

С39828/1290/27518/FC285 FOR BELARUS - ПОДДЕРЖКА РАЗРАБОТКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНА
ДЕЙСТВИЙ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

	Сельское хозяйство	Строительство	Промышленность	Энергетика	Государственный сектор	Услуги	Транспорт
Замена электродвигателей и электронагревателей теплоисточниками, работающими на местных топливно-энергетических ресурсах	X		X		X		X
Ликвидация электронагрева с переводом технологического оборудования на современные высокоэффективные энергоносители (природный газ, высокотемпературные жидкости и другие)	X		X		X	X	X
Перевод котлов с жидких видов топлива на газ	X		X		X	X	
Перевод котлов и другого топливоиспользующего оборудования на использование местных топливно-энергетических ресурсов	X		X		X	X	
Другие мероприятия по оптимизации теплоснабжения	X		X	X	X	X	X
Внедрение инфракрасных излучателей для локального обогрева рабочих мест и в технологических процессах	X		X		X	X	X
Замена газогорелочных устройств на энергоэффективные	X	X	X	X	X	X	X
Внедрение мероприятий по увеличению использования энергии воды, ветра, солнца, геотермальных источников	X	X	X		X	X	
Ввод энергогенерирующего и технологического оборудования, работающего с использованием возобновляемых энергетических ресурсов избыточного давления	X	X	X		X		
Ввод в эксплуатацию электрогенерирующего оборудования на основе паро- и газотурбинных, парогазовых, турбодетандерных и газопоршневых установок	X		X	X	X		X
Внедрение автоматизации процессов горения топлива в котлоагрегатах и другом топливоиспользующем оборудовании	X		X		X		X
Передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на теплоэлектроцентрали	X		X	X	X		X
Внедрение частотно-регулируемых электроприводов на механизмах с переменной нагрузкой (сетевые теплофикационные насосные, канализационные насосные станции, системы водоснабжения, тягодутьевые механизмы котлов и другие)	X	X	X	X	X	X	X
Ввод новых котлов и другого топливоиспользующего оборудования, работающего на местных топливно-энергетических ресурсах	X	X	X		X		
Внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве	X	X	X	X	X	X	X
Ввод теплоэлектроцентралей, работающих на местных топливно-энергетических ресурсах	X		X		X		

	Сельское хозяйство	Строительство	Промышленность	Энергетика	Государственный сектор	Услуги	Транспорт
Ввод теплоэлектростанций, работающих на местных топливно-энергетических ресурсах	X		X		X	X	X
Увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений, жилищного фонда	X	X	X	X	X	X	X
Внедрение автоматических систем управления освещением	X	X	X	X	X	X	X
Автоматизация технологических процессов, внедрение автоматизированной системы управления «Энергоэффективность»	X		X	X	X		X
Внедрение приборов группового, индивидуального учета и автоматического регулирования в системах тепло-, газо-, и водоснабжения	X	X	X	X	X	X	X
Другие мероприятия по повышению эффективности работы котельных и технологических печей	X		X	X	X	X	X
Замена насосного оборудования более энергоэффективным	X		X	X	X	X	X
Утилизация тепловых возобновляемых энергетических ресурсов	X		X		X	X	X
Отраслевая программа развития электроэнергетики							
Повышение эффективности работы энергосистемы			X	X			
Замена линий электропередач				X			
Ремонт подстанций				X			

Предполагается, что совокупность этих мер приведет к экономии в конечном потреблении около **5 000 тыс. т у.т.** к 2020 году. Ожидаемая экономия от государственных программ по энергосбережению в последующие периоды обсуждается в следующих разделах.

Другие возможные меры, которые могут быть предприняты для достижения целей 2030 года, приведены в следующей таблице. Меры обсуждаются более подробно в последующих разделах НЕЕАР.

Таблица 2-5 Новые потенциальные меры, применимые в Беларуси

	Сельское хозяйство	Домохозяйства	Промышленность	Энергетика	Госсектор	Услуги	Транспорт
Запланированные меры							
Уход от перекрестного субсидирования домохозяйств		X					
Совершенствование систем учета и расчетов		X					
Модернизация уличного освещения				X	X		
Концепция ЭСКО		X					
Утепление зданий в жилом секторе				X	X		
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод					X		
Потенциальные меры							
Углеродный налог	X	X	X	X	X	X	
Увеличение доли ВИЭ			X	X	X	X	
Расширение Концепции ЭСКО			X		X	X	
План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату (SECAP)	X	X	X	X	X	X	X
Стратегия реконструкции зданий		X			X	X	
Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)		X			X	X	
Процесс «Образцовое государство»					X		
Системы энергоменеджмента (EnMS)			X				
Торговля белыми сертификатами			X				
Трансфер технологий и экологически чистые закупки			X				
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)		X			X	X	X
Эко-вождение для профессиональных водителей							X

Реализация вышеуказанных существующих, планируемых и новых потенциальных мер приведет к следующей конечной и валовой экономии ТЭР.

Таблица 2-6 Прогноз экономии конечного и валового потребления ТЭР в результате реализации существующих, планируемых и новых потенциальных мер

	Экономия валовых ТЭР (тыс. т у.т.)	Экономия в конечном потреблении ТЭР (тыс. т у.т.)
2018 - Выполнено	0	0
2025 – Прогноз	1 064	4 433
2030 – Прогноз	1 891	11 578

Значения в данной таблице рассчитаны с использованием модели LEAP¹⁴ (Long-range Energy Alternatives Planning), для расчета были использованы конкретные отраслевые меры, которые подробно описаны в разделе 3. В процессе моделирования LEAP двойной учет экономии в результате принятия групп мер учитывается и исключается. Более подробная информация о модели LEAP представлена в Приложении С.

¹⁴ LEAP - широко используемый программный инструмент для анализа энергетической политики и оценки смягчения последствий изменения климата, разработанный в Стокгольмском институте окружающей среды. Он был выбран для анализа НЕЕАР, поскольку он позволяет моделировать выбросы парниковых газов (ПГ), и уже использовался Беларусью при подготовке отчета о Вкладах, определяемых на национальном уровне (ПНОВ) в соответствии с Парижским соглашением.

3 СТРАТЕГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

В данном разделе перечислены все важные меры по повышению энергоэффективности, как принятых, так и планируемых к принятию в Беларуси для достижения целей на 2025 и 2030 год, перечисленных в предыдущем разделе. Принятые и планируемые меры по повышению энергоэффективности и использованию возобновляемых источников энергии описаны для каждого сектора в дополнение к «горизонтальным» мерам (меры применимые ко всем отраслям).

Разработка мероприятий в рамках НEEAP выполнена Консультантом при содействии Департамента по энергоэффективности и Рабочей группы, в которую вошли представители из:

- Министерства энергетики;
- Института энергетики Национальной Академии наук Беларуси;
- Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- Министерства жилищно-коммунального хозяйства;
- Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь;
- Национального статистического комитета Беларуси (Белстат);
- ЕБРР;
- Всемирного банка;
- Секретариата Энергетического сообщества (EnCS).

Кроме того, информация, указанная в НEEAP, представлена для ознакомления Министерству транспорта и коммуникаций и Министерству экономики.

НEEAP был разработан Консультантом для дальнейшего использования при реализации политики в области энергоэффективности и использованию ВИЭ в контексте возможного дальнейшего развития сотрудничества с Энергетическим сообществом с учетом заявки, поданной Беларусью в 2016 году на получение статуса наблюдателя в этой организации.

3.1 «Горизонтальные» меры

3.1.1 Схема обязательств по энергоэффективности и альтернативные стратегические меры

Государства-члены ЕС обязуются создать Схему обязательств в области энергоэффективности (СОЭЭ) для достижения целей НEEAP или для достижения уровня экономии посредством альтернативных мер политики. Примеры СОЭЭ в ЕС описаны в Приложении Г. В текущем периоде до 2020 года схема СОЭЭ требует, чтобы энергораспределительные компании достигали ежегодной экономии энергии не менее 1,5% среди своих конечных потребителей. Беларусь пока не планирует создавать СОЭЭ и будет стремиться к достижению экономии энергии с помощью альтернативных стратегических мер.

Для Договаривающихся сторон Энергетического сообщества новая (2021-2030 гг.) цель экономии для СОЭЭ¹⁵ заключается в достижении совокупной экономии потребления конечной энергии в размере не менее 0,8% годового потребления конечной энергии, усредненной за последний трехлетний период до 1 января 2019 года. Это требование может быть удовлетворено с помощью новых стратегических мер, которые будут приняты в течение периода действия обязательств, или путем реализации существующих мер (например, в рамках Государственной программы энергосбережения).

¹⁵ Статья 7 Директивы по энергоэффективности на весь период обязательств 2021-2030 гг.

Методика расчета

Государства-члены ЕС обычно используют базу данных Евростата. Некоторые государства-члены ЕС использовали базы данных Международного энергетического агентства при подготовке НПДЭЭ, но, основываясь на замечаниях Европейской комиссии, они изменили расчеты на методологию Евростата.

Национальный статистический комитет Республики Беларусь публикует энергетический баланс, рассчитанный по методологии Международного энергетического агентства. 2017 год является последним годом, когда он был опубликован. Конечное потребление ТЭР в Республике Беларусь за последние три года выглядит следующим образом:

Таблица 3-1 Конечное потребление ТЭР за последние три года

	2015	2016	2017
Конечное потребление ТЭР [ПДж]	733,03	743,37	761,57
Конечное потребление ТЭР [тыс. т у.т.]	25 018	25 371	25 992

Конечное потребление ТЭР в среднем за период 2015-2017 гг. составляет 745,99 ПДж (25 460 тыс. т у.т.).

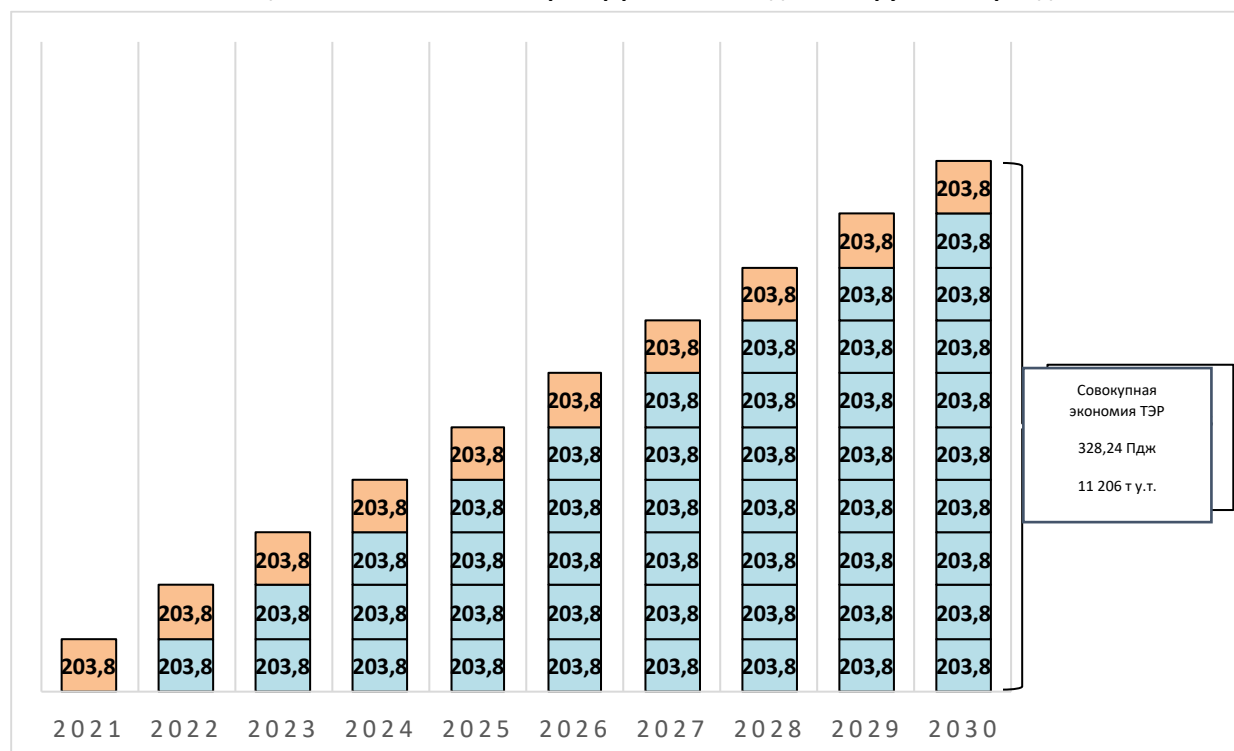
Экономия по крайней мере 0,8% Конечное потребление ТЭР эквивалентно 5,97 ПДж ($745,99 \times 0,008 = 5,97$). В период 2021-2030 гг. 5,97 ПДж должны быть сэкономлены ежегодно¹⁶. Этот целевой показатель также отражен в совокупной экономии ТЭР.

Таблица 3-2 Энергосбережение и совокупная экономия энергии в период 2021-2030 гг, в соответствии со Статьей 7

Год	%	Конечное потребление ТЭР		Совокупная экономия ТЭР	
		[ПДж]	[тыс. т у.т.]	[ПДж]	[тыс. т у.т.]
2021	0,8%	5,97	203,8	5,97	203,8
2022	0,8%	5,97	203,8	11,94	407,5
2023	0,8%	5,97	203,8	17,90	611,3
2024	0,8%	5,97	203,8	23,87	815,0
2025	0,8%	5,97	203,8	29,84	1 018,8
2026	0,8%	5,97	203,8	35,81	1 222,5
2027	0,8%	5,97	203,8	41,78	1 426,3
2028	0,8%	5,97	203,8	47,74	1 630,0
2029	0,8%	5,97	203,8	53,71	1 833,8
2030	0,8%	5,97	203,8	59,68	2 037,5
Всего		5,97	2 038,0	328,2	11 206,4

¹⁶ Согласно Директиве по энергоэффективности, страны должны решить, как поэтапно рассчитать количество новых сбережений за каждый период, при условии, что требуемая общая совокупная экономия ТЭР в конечном потреблении будет достигнута к концу каждого периода обязательств. Методология ЕС предполагает постоянный уровень абсолютной экономии каждый год, а не фиксированный процент уменьшения конечной экономии.

Рис. 3-1 Расчет целевого показателя энергоэффективности для Беларуси на период 2021-2030 гг.



Целевой показатель для 2030 года - достижение экономии конечного потребления ТЭР составит 59,7 ПДж (2 038,0 тыс. т у.т.) и совокупной экономии ТЭР – 328,2 ПДж (11 206,4 тыс. т у.т.).

Промежуточный целевой показатель для 2025 года - достижение экономии конечного потребления ТЭР составит 29,85 ПДж (1 019,0 тыс. т у.т.) и совокупной экономии ТЭР 164,1 ПДж (5 603,2 тыс. т у.т.).

Очевидно, что целевой показатель сбережений СОЭЭ, приведенный в Статье 7 (11 206,4 тыс. т у.т. в год), значительно превышает 32,5% (8 447 тыс. т у.т. в год), требуемый Статьей 3 Директивы ЕС. Однако, для Договаривающихся сторон обязательный целевой показатель определяется Статьей 7, и поэтому Беларусь принимает этот показатель на уровне стран-членов ЕС. Для достижения данного целевого показателя необходимы **альтернативные меры**.

3.1.2 Принятые или запланированные меры

Для обеспечения возможности осуществления предлагаемых мер НЕЕАР в этом разделе подробно описываются виды мер, которые уже были достигнуты, и объем расходов, предусмотренных в двух государственных программах энергосбережения на 2011–2015 гг. и на 2016–2020 гг.

Государственная программа энергосбережения на 2011-2015 гг.

24 декабря 2010 года Совет Министров принял Государственную программу энергосбережения на 2011-2015 гг. Целью Программы было снижение энергоемкости национального ВВП на 29-30% в течение 5 лет по сравнению с базовым уровнем 2010 года. Основными целями Программы были:

- Повышение энергоэффективности во всех секторах;
- Развитие возобновляемых источников энергии;
- Снижение потерь при транспортировке энергии;
- Увеличение доли использования местных видов ТЭР.

Экономия энергии, достигнутая с 2011 по 2015 год, составила 7 788 тыс. т у.т.

Государственная программа энергосбережения на 2016-2020 гг.

Государственная программа энергосбережения продолжилась после 2015 года, и был введен новый показатель — «доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов».

Таблица 3-3 Показатели Государственной программы энергосбережения на 2016-2020 гг.

№.	Индикатор	Единица измерения	Планировано	Выполнено
1.	Снижение энергоемкости ВВП	%	-0,5 (99,5)	+0,5 (100,5)
2.	Ежегодная экономия топливно-энергетических ресурсов за счет реализации энергосберегающих мероприятий	тыс. т у.т./год	1 000	1 033,6
3.	Доля местных видов ТЭР в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов	%	14,5	15,6
4.	Доля ВИЭ в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов	%	5,9	6,2

Целевые показатели энергосбережения на период 2016-2020 гг. были установлены на уровне 5 000 тыс. т у.т. (1000 тыс. т у.т. в год в 2016 году, 1000 тыс. т у.т. в 2017 году, 900 тыс. т у.т. в 2018 году, 1 000 тыс. т у.т. в 2019 году и 1 100 тыс. т у.т. в 2020 году). Выделенный бюджет на весь период составляет 11 045 778 тыс. бел. руб. 2 409 769 тыс. бел. руб. было потрачено в период 2016-2017 гг.

По основным направлениям энергосбережения экономия энергоресурсов распределилась следующим образом:

Таблица 3-4 Экономия ТЭР достигнутая в 2016 и 2017 годах в рамках Государственной программы энергосбережения

Меры	2016	2017
	тыс. т у.т.	тыс. т у.т.
внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве	289,8	276,9
оптимизация теплоснабжения	173,1	183,7
ввод генерирующего оборудования	92,6	47,8
внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения	44,3	53,7
повышение эффективности работы котельных и технологических печей	42,4	50,7
увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда	42,7	35,0
увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов	208,9	94,7
другие ¹⁷	277,7	291,1
Всего	1 171,5	1 033,6
Запланировано	1 000,0	1 000,0

Источник: База данных ДЭЭ

¹⁷ Включает около 30 категорий более детальных мер

По отчетным данным за 2017 год на реализацию общего комплекса энергосберегающих мероприятий Госпрограммы за счет всех источников финансирования освоено 1,28 млрд рублей при плане 2,03 млрд рублей. Использование средств по источникам финансирования представлено в таблице.

Таблица 3-5 Финансирование Государственной программы энергосбережения в 2017 году

Источники финансирования	План	Факт	Процент от плана	Процент от общих затрат
	12 мес.	12 мес.	%	%
	тыс. руб.	тыс. руб.		
Республиканский бюджет	73 720	90 544	122,8	7,1
<i>в том числе:</i>				
<i>средства на финансирование капитальных вложений</i>	59 996	77 716	129,5	6,1
<i>средства, выделенные на финансирование Госпрограммы</i>	12 184	11 938	98,0	0,9
<i>средства, выделенные ранее на возвратной основе</i>	1 540	890	57,8	0,1
Местные бюджеты	304 500	164 946	54,2	12,9
<i>в том числе:</i>				
<i>средства на финансирование строительства энергетических мощностей на МТЭР, в том числе ВИЭ</i>	21 592	14 333	66,4	1,1
Средства внебюджетных фондов (инвестиционные фонды)	16 745	12 190	72,8	0,9
Другие источники:				
Собственные средства организаций	911 725	829 879	91,0	64,8
Кредитные ресурсы	571 170	153 454	26,9	12,0
Иные источники (включая МФУ)	152 440	29 262	19,2	2,3
Всего	2 030 300	1 280 275	63,1	100,0

Источник: база данных ДЭЭ

Как можно видеть выше, финансирование из собственных средств организаций на сегодня является крупнейшим источником финансирования, потом следуют местные бюджеты и займы.

Инвестиции в отдельные меры в Программе энергосбережения показаны ниже.

Таблица 3-6 Инвестиционная эффективность реализованных мероприятий в Государственной энергетической программе на 2016-2017 гг.

Меры	Доля общего энергосбережения	Бел. руб. / т у.т.	Приоритетная мера на период 2021-2030 гг. ¹⁸
Меры по энергосбережению в конечном потреблении	81.6%	876	
Замена электрокотельных и электроводонагревателей теплоисточниками, работающими на местных топливно-энергетических ресурсах	<0.1%	48	X
Внедрение инфракрасных излучателей для локального обогрева рабочих мест и в технологических процессах	<0.1%	341	
Прочие мероприятия по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов 19	19.6%	377	X
Другие мероприятия по повышению эффективности работы котельных и технологических печей	2.2%	380	
Замена газогорелочных устройств на энергоэффективные	0.5%	482	
Замена насосного оборудования более энергоэффективным	2.3%	560	X
Внедрение приборов группового, индивидуального учета и автоматического регулирования в системах тепло-, газо-, и водоснабжения	1.2%	605	X
Другие мероприятия по оптимизации теплоснабжения	11.2%	612	X
Внедрение автоматических систем управления освещением	5.2%	624	X
Децентрализация воздухообеспечения с установкой локальных компрессоров	0.2%	629	
Ликвидация электронагрева с переводом технологического оборудования на современные высокоэкономичные энергоносители (природный газ, высокотемпературные жидкости и другие)	<0.1%	770	
Децентрализация холодоснабжения с установкой локальных холодильных установок	<0.1%	827	
Перевод котлов и другого топливоиспользующего оборудования на использование местных топливно-энергетических ресурсов	<0.1%	838	X
Внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве	29.8%	1 104	X
Замена неэкономичных котлов и печей с низким коэффициентом полезного действия на более эффективные	1.8%	1 186	X
Автоматизация технологических процессов, внедрение автоматизированной системы управления «Энергоэффективность»	1.1%	1 260	X
Ввод новых котлов и другого топливоиспользующего оборудования, работающего на местных топливно-энергетических ресурсах	0.3%	1 362	X
Внедрение индивидуальных тепловых пунктов вместо центральных тепловых пунктов	<0.1%	1 450	
Внедрение частотно-регулируемых электроприводов на механизмах с переменной нагрузкой (сетевые теплофикационные насосные, канализационные насосные станции, системы водоснабжения, тягодутьевые механизмы котлов и другие)	1.9%	1 563	
Увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений, жилищного фонда	4.1%	2 657	X
Ввод энергогенерирующего и технологического оборудования, работающего с использованием отходов производства	<0.1%	2 764	
Перевод котлов с жидких видов топлива на газ	<0.1%	3 539	
Меры по энергосбережению в секторе преобразования	16.7%	2 670	
Внедрение автоматизации процессов горения топлива в котлоагрегатах и другом топливоиспользующем оборудовании	<0.1%	993	

¹⁸ На основании анализа, произведенного консультантом

¹⁹ Сочетание нескольких мер

Меры	Доля общего энергосбережения	Бел. руб. / т у.т.	Приоритетная мера на период 2021-2030 гг. ¹⁸
Передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на теплоэлектроцентрали	<0.1%	1 195	X
Децентрализация систем удаления отработанного воздуха с установкой локальных отсосов	1.3%	1 581	
Ввод в эксплуатацию электрогенерирующего оборудования на основе паро- и газотурбинных, парогазовых, турбодетандерных и газопоршневых установок	<0.1%	1 725	
Внедрение устройств предотвращения накипеобразования на поверхностях нагрева котлов и другого оборудования (магнитно-импульсные и другие)	7.4%	3 987	
Меры по сохранению энергии из ВИЭ	1.7%	6 084	
Новые меры на 2021-2030 гг.			
Монтаж тепловых насосов		420	X
Установка солнечных фотоэлектрических систем		800	X
Установка солнечных тепловых систем		1 000	X

Источник: База данных ДЭЭ

81,6% от общей экономии энергии было достигнуто за счет мер в конечном потреблении, 16,7% - от мер по экономии при преобразовании, а оставшиеся 1,7% - за счет использования возобновляемых источников энергии, главным образом для производства тепла.

Меры, помеченные как «приоритетные» для будущих государственных программ, были выбраны по одной или нескольким из следующих причин:

- Они обеспечивают большую долю экономии при требуемом уровне эффективности инвестиций (например, внедрение новых энергоэффективных технологий, оптимизация теплоснабжения, освещение и ряд «других мер»);
- Они имеют меньший уровень экономии, но имеют смысл, когда они реализуются наряду с другими мерами (например, утепление зданий как часть ремонта; когенерация как элемент централизованного теплоснабжения);
- Они способствуют достижению целей энергетической безопасности (например, внедрение источников на местных видах топлива).

Новые меры в области возобновляемых источников энергии также являются приоритетом, так как ведут к снижению зависимости от импортируемых ТЭР.

В рамках Государственной программы энергосбережения существует потенциал для внедрения новых технических мер, которые включают в себя:

- Тепловые насосы - установка тепловых насосов может быть эффективной мерой, особенно там, где нет местного топлива (биомассы) или имеется доступный источник низкопотенциального тепла (см. ниже). Инвестиционная эффективность тепловых насосов варьируется от 340 бел.руб/т у.т. до 500 бел.руб/т у.т. в зависимости от типа теплового насоса и его коэффициента полезного действия.
- Солнечные фотоэлектрические установки - которые преобразуют солнечный свет непосредственно в электричество. Фотоэлектрические системы реализуются на базе небольших систем на крышах, установленных на коммерческих или жилых объектах, либо в виде масштабных наземных «солнечных ферм». Эффективность инвестиций составляет около 800 бел.руб/т у.т.
- Солнечные водонагреватели (коллектора) снижают потребление ископаемого топлива. В жилом секторе солнечные водонагреватели могут обеспечивать до 30% потребления энергии для нагрева воды. Это может быть применимо в больницах, школах, административных и промышленных зданиях. Инвестиционная эффективность солнечных тепловых систем составляет около 1500 бел.руб/т у.т.

Более широкое использование тепловых насосов в будущих программах представляет особый интерес для ДЭЭ. Источники низкопотенциального тепла многочисленны на тепловых электростанциях, где охлаждающая вода используется для сервисного оборудования, такого как маслоохладители и конденсаторы, и в таких отраслях, как химическая, нефтехимическая и пищевая промышленность, где требуется охлаждение процесса. Тепло более высокого потенциала доступно в дымовых газах котлов как на электростанциях, так и в промышленности. Разработка коммерческих абсорбционных тепловых насосов с бромидом лития расширила температурный диапазон, в котором может использоваться технология. Несколько пилотных проектов и технико-экономических обоснований²⁰ были недавно реализованы в Беларуси и показывают большие перспективы как с точки зрения энергосбережения, так и экономической эффективности.

Государственная программа энергосбережения 2021-2025 гг.

Ожидается, что будет еще одна государственная программа энергосбережения на 2021-2025 гг., но бюджет еще не определен. Однако Департамент по энергоэффективности ожидает, что будет необходимо увеличение бюджета на 10% для реализации мер по энергосбережению, для достижения 5 000 т у.т. в сравнении с Государственной программой энергосбережения на 2016-2020 гг.. Это связано с тем, что наиболее эффективные с точки зрения затрат меры уже были реализованы в предыдущих программах. НЕЕАР будет играть важную роль в создании новой Государственной программы энергосбережения.

Как ожидается, общая экономия ТЭР составит 5 000 т у.т., и будет состоять из:

- Совокупная экономия ТЭР в конечном потреблении: 4000 тыс. т у.т.
- Совокупная экономия ТЭР в секторе преобразования: 875 тыс. т у.т. (например, установка небольших когенерационных установок, снижение тепловых потерь в тепловых трубах)
- Экономия от ВИЭ: 125 тыс. т у.т.

Ожидается, что накопленная за 10 лет до 2030 года в соответствии с методологией ЕС валовая экономия энергии составит 9 165 тыс. т у.т., а экономия в конечном потреблении энергии составит 7 520 тыс. т у.т.

Ожидаемое совокупное снижение выбросов составит 2 373 тыс. т экв. CO₂²¹

Необходимые инвестиции составят около 9,28 млрд руб.

В области энергосбережения Республика Беларусь активно сотрудничает с международными организациями, финансовыми институтами и фондами, такими как Всемирный банк (ВБ), Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР), Глобальный экологический фонд (ГЭФ), Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН) и Программа развития ООН (ПРООН). Детали предыдущих, текущих и запланированных проектов представлены в соответствующих секторальных обсуждениях ниже.

Государственная программа энергосбережения 2026–2030 гг.

После реализации программ по энергосбережению в 2015-2025 годах общая экономия ТЭР в 2026–2030 гг. оценивается в 4 000 т у.т. и будет состоять из:

- Совокупная экономия ТЭР в конечном потреблении: 3300 тыс. т у.т.
- Совокупная экономия ТЭР в секторе преобразования: 575 тыс. т у.т.
- Экономия от ВИЭ: 125 тыс. т у.т.

Ожидаемое совокупное снижение выбросов составит 2 367 тыс. т экв. CO₂

Необходимые инвестиции составят около 8,02 млрд бел. руб.

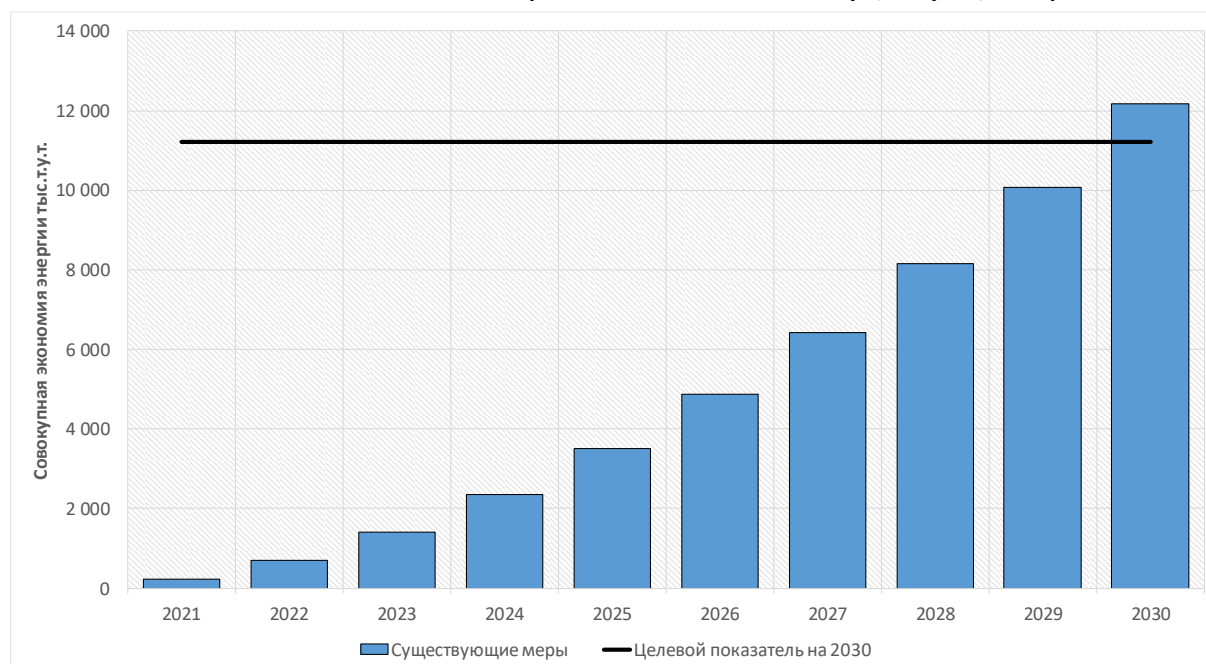
²⁰ Например, в Mozyrskaya TPP - Mozyr Oil Refinery; OJSC Svetlogorsk Khimvolokno; Mozyrsol OJSC; Granit RUPE (Источник: ДЭЭ)

²¹ Сокращение выбросов CO₂ было рассчитано в модели LEAP (см Приложение С) с использованием факторов выбросов (см Приложение F)

В дополнение к вышеупомянутой «технической» экономии улучшенное образование и обучение в области энергетической осведомленности должны обеспечить дополнительную экономию конечной энергии в размере 275 тыс. т у.т. за 10-летний период, при этом затраты составят около 200 млн. бел. руб.

Общая экономия ТЭР (включая возобновляемые источники энергии) за счет расширения существующих программ составит 12 595 тыс. т у.т. Однако НEEAP следует цели Статьи 7 Директивы, которая основана на экономии ТЭР в конечном потреблении (экономия первичных ТЭР также можно рассчитать, умножив на 0,705), и ожидается, что эта цифра составит 10 122 тыс. т у.т., а целевой показатель для Беларуси составляет 11 206 тыс. т у.т., что показано на диаграмме ниже.

Рис. 3-2 Экономия ТЭР в конечном потреблении в 2021-2030 гг. - существующие меры



Новые запланированные меры

В дополнение к расширению Государственной программы энергосбережения и увеличению количества возобновляемых источников энергии планируется ряд других новых программ. Они изложены ниже, а сами мероприятия более детально представлены в соответствующих частях НEEAP далее по тексту.

Устранение перекрестных субсидий в секторе домашних хозяйств

Устранение перекрестных субсидий является заявленной целью белорусского правительства (см. раздел 3.7.1)²². Предполагается, что это позволит изменить поведение потребителей в целях экономии ТЭР и к внедрению мер с нулевой и низкой стоимостью.

Методология расчета.

Совокупная экономия энергии в период 2021-2030 гг. рассчитывается на основе экономии конечной энергии для жилого сектора в 2017 году. Сделаны следующие предположения:

- Конечное потребление ТЭР в жилом секторе на отопление в 2017 году: 4 388 тыс. т у.т. Технический потенциал энергосбережения составляет 55%²³ энергии для отопления в жилом секторе. $4\,388 \times 0,55 = 2\,413$ тыс. т у.т.

²² Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года

²³ На основе опыта в Чешской Республике

- В долгосрочной перспективе 15% технического потенциала может быть достигнуто путем устранения перекрестных субсидий.
 $2\,413 \times 0,15 = 362$ тыс. т у.т.
- К 2030 году будет реализовано только 20% этого потенциала.
 $362 \times 0,2 = 72,4$ тыс. т у.т.

Следовательно, к 2030 году совокупная экономия конечной энергии в результате реализации этой меры составит 398 тыс. т у.т., как показано ниже.

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
7,2	14,5	21,7	29,0	36,2	43,4	50,7	57,9	65,2	72,4	398

Снижение выбросов CO₂ рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение Е), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-7 Устранение перекрестных субсидий от домашних хозяйств - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	398 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	774 тыс. т.
Инвестиционные расходы 24	214 млн бел. руб

Потребительские расходы на ЖКХ для домашних хозяйств составили в 2018 году 7,3%²⁵ от всех расходов. Общие расходы в 2018 году составили 16,757 млн бел. руб.²⁶. Отказ от перекрестного субсидирования увеличит долю расходов на ЖКУ на 15% в объеме всех потребительских расходов домохозяйств в 2030 году. Повышение расходов на ЖКУ для домашних хозяйств в период 2021-2030 гг. составит 5,342 млн бел. руб. Государство может предоставлять субсидии домашним хозяйствам с низким доходом (в Беларуси 4,0% домохозяйств считаются домохозяйствами с низким доходом²⁷), следовательно, на субсидирование будет необходимо выделить 214 млн бел. руб.

Учет энергии и ее оплата

Оснащение домовладельцев приборами учета электроэнергии и газа обеспечивает прямой доступ к информации о потреблении ТЭР, что позволяет жителям контролировать и управлять потреблением, контролировать их экономию. Около 80% жилых зданий в Беларуси уже оснащены приборами учета тепловой энергии и около 20% оснащены поквартирным учетом. Предполагается, что к 2025 году все здания будут оснащены приборами учета, охватывающими все виды ТЭР. Это приведет к экономии благодаря действиям жильцов здания, поскольку они непосредственно реагируют на сигналы о стоимости ТЭР.

Методология расчета

Методология расчета была оценена на основе вышеупомянутых предположений, включая предположение об экономии энергии до 10% к 2030 году в зданиях, в которых нет приборов учета и учета. Совокупная экономия ТЭР (2021-2030 гг.) рассчитывается на основе потребления тепловой энергии в секторе домашних хозяйств в 2017 году. Реализация этой меры может привести к ежегодной экономии энергии примерно в 88 тыс. т у.т к 2030 году.

²⁴ Затраты государства на выплату пособий домашним хозяйствам с низким уровнем дохода

²⁵ http://www.belstat.gov.by/en/ofitsialnaya-statistika/social-sector/uroven-zhizni-naseleniya/godovye_dannye/rate-of-low-income-households/

²⁶ http://www.belstat.gov.by/en/ofitsialnaya-statistika/ssrd-mvf_2/natsionalnaya-stranitsa-svodnyh-dannyh/

²⁷ http://www.belstat.gov.by/en/ofitsialnaya-statistika/social-sector/uroven-zhizni-naseleniya/godovye_dannye/rate-of-low-income-households/

Конечное потребление ТЭР в жилом секторе для отопления: 4 388 тыс. т у.т.

Потребление конечной энергии в зданиях, не оснащенных приборами учета: $4\,388 \times 0,2 = 878$ тыс. т у.т.

Потенциал энергосбережения 10%: $878 \times 0,1 = 87,8$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
17,6	35,1	52,7	70,2	87,8	87,8	87,8	87,8	87,8	87,8	702

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение Е), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-8 Учет энергии и ее оплата - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	702 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	1 366 тыс. т.
Инвестиционные расходы	150 млн бел. руб

Концепция ЭСКО в государственном секторе

Планируется, что внедряемая схема ЭСКО в Беларуси изначально будет нацелена на социальный сектор (школы, больницы и т. д.).

Методология расчета

Совокупная экономия энергии в период 2021-2030 гг. рассчитывается на основе потребления конечной энергии в 2017 году. Были сделаны следующие допущения:

- 70% общего конечного энергопотребления услуг составляют здания,
- 10% всех зданий - школы и больницы,
- Экономический потенциал энергосбережения составляет 55% от потребления ТЭР на отопление.

Расчет общего энергосбережения предполагает, что только 20% экономического потенциала будет реализовано к 2030 году. Следовательно, к 2030 году можно достичь 109 тыс. т у.т. при конечном энергосбережении в социальном секторе.

Потребление ТЭР в школах и больницах на отопление: 180 тыс. т у.т.

Потенциал энергосбережения: $180 \times 0,55 = 99$ тыс. т у.т.

20% экономического потенциала будет реализовано в 2030 году: $99 \times 0,2 = 19,8$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
2,0	4,0	6,0	7,9	9,9	11,9	13,9	15,9	17,9	19,8	109

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение Е), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-9 Концепция ЭСКО в государственном секторе - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	109 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	193 тыс. т.
Инвестиционные расходы	360 млн бел. руб

Утепление зданий в жилом секторе

Утепление зданий в жилом секторе может финансироваться в рамках недавно принятого указа о повышении энергоэффективности многоквартирных домов (государство будет софинансировать до 50% затрат на тепловую модернизацию) МФИ и запланированной новой программой «СуперЭСКО».²⁸ Данная мера может быть добавлена в будущие государственные программы энергосбережения.

Экономический потенциал энергосбережения был рассчитан в проекте BelSEFF как 55% потребления ТЭР для отопления в жилом секторе. 30% экономического потенциала может быть достигнуто за счет термоизоляции жилых зданий. Расходы были взяты из аналогичных проектов в странах Центральной и Восточной Европы. Расчет совокупной экономии предполагает, что только 20% потенциала будет реализовано к 2030 году.

Методология расчета

Совокупная экономия ТЭР в период 2021–2030 гг. рассчитывается на основе потребления тепловой энергии в секторе домохозяйств в 2017 году с использованием экономического потенциала утепления зданий. К 2030 году можно достичь экономии 145 тыс. т у.т. при в жилом секторе. Совокупная экономия ТЭР составит 796 тыс. т у.т.:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
14,5	29,0	43,4	57,9	72,4	86,9	101,4	115,8	130,3	144,8	796

Таблица 3-10 Утепление зданий в жилом секторе - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	796 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	2 790 тыс. т.
Инвестиционные расходы	2 058 млн бел. руб

Модернизация уличного освещения

Целью этой меры является снижение доли уличного освещения в общем потреблении электроэнергии в стране, сокращение светового загрязнения и в то же время стимулирование рынка светодиодного освещения и энергетических услуг. При реализации проектов по повышению энергоэффективности уличного освещения легко произвести учет экономии. В государственных и муниципальных закупках при новом строительстве или модернизации необходимо устанавливать исключительно энергосберегающее освещение.

Проекты модернизации уличного освещения идеально подходят для концепции ЭСКО благодаря предсказуемому уровню экономии. Внедрение светодиодов и систем управления для уличного освещения позволяют экономить до 40% электроэнергии. Для расчета использовались данные конечного энергопотребления на уличное освещение (600 ГВт.ч) и допущение о 40% ожидаемой экономии. С введением этой меры в Беларуси, по расчётам, будет достигнута годовая экономия в 2,9 тыс. т у.т. Совокупная экономия с 2021 по 2030 год составит 162 тыс. т у.т.

²⁸ В разделе 3.1.7

Потребление конечной энергии уличного освещения: 74 тыс. т у.т.

40% потенциала энергосбережения: $74 \times 0,4 = 29,5$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии до 2030 года показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
2,9	5,9	8,8	11,8	14,7	17,7	20,6	23,6	26,5	29,5	162

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение E), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-11 Модернизация уличного освещения - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	162 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	590 тыс. т.
Инвестиционные расходы	562 млн бел. руб

Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод

В дополнение к вышеупомянутым проектам существует еще один запланированный проект, который должен обеспечить значительную экономию энергии. Это строительство мусороперерабатывающего (мусоросжигательного) завода в **Минске**²⁹.

Создание мусороперерабатывающего (мусоросжигательного) завода в Минске, способного перерабатывать 500 000 тонн отходов в год, предусмотрено в Национальной стратегии по обращению с твердыми бытовыми отходами и вторичными ресурсами. Инвестиционные затраты оцениваются в 660 млн руб. Завод будет вырабатывать 2700 ТДж тепла и 150 ГВт.ч электроэнергии в год.

Методика расчета:

Исходя из проектной мощности мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод в Минске будет вырабатывать 1 080 ТДж тепла и 60 ГВт.ч электроэнергии (44,2 тыс. т у.т.) в год, начиная с 2022 года. После ввода завода в эксплуатацию в период с 2022 по 2030 год может быть достигнуто 398 тыс. т у.т. совокупной экономии энергии, как представлено ниже.

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0,0	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	398

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение E), рассчитанных по модели LEAP.

²⁹ Преобразование отходов в энергию обычно не включаются в НEEAP ЕС, но эта мера включена в НEEAP для Беларуси из-за значительной экономии первичной энергии, что позволит повысить уровень энергетической безопасности.

Таблица 3-12 Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

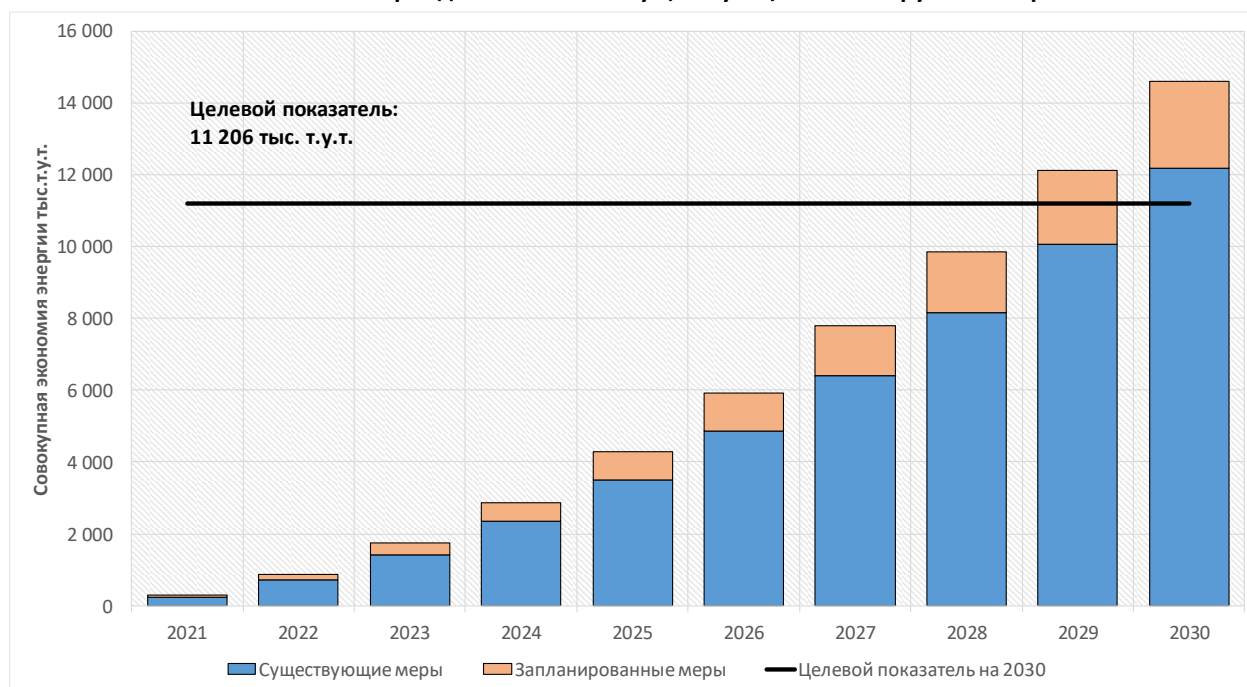
Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия первичной энергии	398 тыс. т у.т.
Совокупная экономия, пересчитанная на конечную энергию	281 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	774 тыс. т.
Инвестиционные расходы	660 млн бел. руб.

Краткий обзор новых запланированных мероприятий

Таким образом, общая экономия ТЭР, ожидаемая от новых запланированных мер, составит **2 448 т у.т.** в период до 2030 года.

Следовательно, экономия ТЭР за счет существующих и новых запланированных мер составляет **14 620 т у.т.** или 130% от целевого показателя по Статье 7 (11 206 тыс. т у.т.). Это показано ниже на Рис. 3-3

Рис. 3-3 Экономия ТЭР в период 2021-2030 гг. - существующие и планируемые меры



Дополнительные потенциальные меры обсуждаются в последующих разделах этого документа.

3.1.3 Энергетический аудит и системы управления

Директива ЕС по энергоэффективности, которая использовалась в качестве руководства при подготовке НЕЕАР, предусматривает, что в целях повышения энергоэффективности в промышленности и зданиях, необходимо внедрить энергоаудиты или системы энергоменеджмента, чтобы активировать роль потребителей для повышения энергоэффективности и определить целевые индикаторы энергоэффективности по секторам.

В Беларуси с 1998 года действует система обязательных энергетических аудитов в качестве альтернативной стратегической меры для достижения целей энергосбережения, утвержденная Законом об энергосбережении в 2015 году.

Обязательство по проведению энергетических аудитов было установлено для всех юридических лиц в зависимости от их общего годового потребления энергии. Закон устанавливает обязательные энергетические аудиты каждые 5 лет для юридических лиц с годовым потреблением энергии более 1 500 т у.т. Целью аудита является оценка энергоэффективности и потенциала энергосбережения, разработка предложений по целям энергопотребления, определение возможных мер по повышению энергоэффективности и разработка энергетического паспорта для юридического лица. До 2018 года было проведено около 400 таких проверок, и программа предусматривает около 100 аудитов ежегодно³⁰.

- Энергоаудит проводится независимой сертифицированной организацией, обладающей знаниями и профессиональным опытом. Энергоаудиты должны обеспечивать технико-экономическое обоснование предлагаемых мер и предоставлять информацию о потенциальной экономии ТЭР. Он также должен включать меры по увеличению использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии.

Энергоаудит предприятия должен:

- проводиться на основе современных, измеряемых и прослеживаемых данных о потреблении энергии и (для электроэнергии) профилях нагрузки;
- содержать подробный обзор профиля энергопотребления зданий или групп зданий, в промышленных установках и на транспорте;
- предлагать меры по повышению энергоэффективности, основанные на анализе стоимости жизненного цикла (LCCA), простом периоде окупаемости (SPP) и дисконтированном периоде окупаемости (DPP), с тем чтобы учитывать долгосрочную экономию, остаточную стоимость долгосрочных инвестиций и ставки дисконтирования.

Для обеспечения контроля, организации обязаны внедрять мероприятия, разработанные в энергетических аудитах, в течение пятилетнего периода.

Закон устанавливает обязательные убывающие нормы потребления топливно-энергетических ресурсов для юридических лиц. Нормы устанавливаются в энергетических аудитах, а также в пятилетних государственных программах по энергоэффективности.

Каждый энергоаудит должен быть утвержден Департаментом энергоэффективности, который ведет реестр аудитов и отвечает за выполнение годового плана. Меры, включенные в энергетический аудит, должны быть выполнены в соответствии с 5-летним планом, указанным в аудите.

Требования к аудитам, последующий мониторинг и квалификация аудиторов уже соответствуют требованиям ЕС. Тем не менее, существует потребность в поддержке для внедрения мер и систем энергоменеджмента как на уровне предприятия, так и на муниципальном уровне. Для муниципалитетов начатая в 2017 г. программа ЕС под названием «50000 и 1 SEAP»³¹ определяет, как внедрить системы управления энергопотреблением в планы действий по устойчивой энергетике (SEAP) с целью обеспечения дальнейшего распространения и усиления устойчивых подходов к местной энергетической политике и планированию в Европе.

Возможность замены обязательных энергетических аудитов введением сертифицированной системы энергоменеджмента (сертификация по системе энергоменеджмента ISO 50001) в законе не упоминается. ISO 50001 в настоящее время является добровольным и был внедрен несколькими предприятиями. Использование ISO 50001 в качестве расширения существующей схемы аудита является потенциальной мерой в рамках совершенствования систем энергоменеджмента, включая внедрение на уровне городских и районных администраций, подведомственных предприятий. Для муниципалитетов также можно сосредоточиться на новых стандартах серии ISO 37100 определяющих общие стратегические направления и ISO 37120:2018³², который определяет конкретный набор показателей для городских служб и качества жизни (включая показатели для энергетического сектора).

³⁰ http://energoeffekt.gov.by/downloads/supervision/inspection/2019_grafik_audit.xls

³¹ <http://www.50001seaps.eu/home/>

³² <https://www.iso.org/standard/68498.html>

3.1.4 Учет и оплата

С 2000 года в Беларуси последовательно реализуется концепция автоматизации учета всех видов энергоносителей. Улучшение учета и оплаты для отдельной группы потребителей приведет к экономии ТЭР, поскольку затраты на энергию будут напрямую связаны с собственными действиями (в отличие, например, от поведения в пределах целого жилого квартала). Поэтому потребители будут мотивированы на действия, которые соответствуют их индивидуальному образу жизни и способствуют снижению потребления энергии и, следовательно, ее стоимости.

Подробно описано ниже.

Электрическая энергия

Согласно инструкции о порядке и условиях оснащения пользователей и производителей электрической энергии приборами учета расхода энергии ³³ утвержденной Министерством энергетики 14 декабря 2011 г. № 69, все вновь устанавливаемые приборы учета должны иметь:

- электронное табло, позволяющее отображать учетную и сервисную информацию, хранимую в памяти прибора учета и необходимую для ведения расчетного учета электроэнергии;
- оптический порт;
- не менее двух паролей для доступа к настройкам и параметризации;
- журнал событий.

Планируется что до 2023 года все имеющиеся индукционные счетчики будут заменены на электронные с интеграцией в системы АСКУЭ. По состоянию на 01.01.2019 г. доля оснащенности электронными приборами учета электроэнергии:

Таблица 3-13 Процент электронных счетчиков электроэнергии по регионам

Область	Однофазные		Трехфазные	
	Всего	% электронных	Всего	% электронных
Брестская	605 223	49	113 570	73
Витебская	599 435	45	80 726	62
Гомельская	700 257	51	68 777	67
Гродненская	517 000	52	76 245	59
Минская	1 536 934	49	220 597	59
Могилевская	528296	45	50 338	68
Итого:	4 487 145	49	610 253	64

Из таблицы видно, что около 51% однофазных счетчиков и 36% трехфазных счетчиков все еще нуждаются в замене.

Отопление

Согласно утвержденной Концепции развития теплоснабжения ³⁴ при строительстве новых и капитальном ремонте существующих производственных, общественных и жилых зданий, внутридомовые системы отопления и системы горячего водоснабжения необходимо оснащать счетчиками потребления тепловой энергии. При проектировании жилых домов необходимо предусматривать системы отопления и горячего водоснабжения с приборами поквартирного учета и регулирования теплоснабжения и возможностью подключения этих приборов к устройству сбора

³³ http://minenergo.gov.by/dfiles/000441_944900_69.doc

³⁴ <https://www.brestenergo.by/docs/conctepsnab.pdf>

и передачи данных. Следует применять комплексные решения по автоматизации систем теплоснабжения и организации учета потребления энергоресурсов с перспективой создания единой автоматизированной системы контроля и учета расхода энергоресурсов.

Согласно действующим с 2003 года нормам проектирования в многоквартирных жилых домах следует устанавливать приборы поквартирного регулирования и учета расхода тепла (на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение). Дополнительно к поквартирным следует устанавливать приборы учета тепла на здание в целом, обеспечивающие отдельный учет расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение. В помещениях общественного назначения, размещаемых в жилых зданиях, приборы регулирования и учета тепла следует устанавливать индивидуально для каждого предприятия и учреждения. В одноэтажных и блокированных жилых домах следует предусматривать решения, обеспечивающие возможность установки приборов регулирования и учета расхода тепла (на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение).

По состоянию на 01.01.2019 г. все жилые дома (20 квартир и более) были полностью (100%) оснащены групповыми приборами учета.

Уровень оснащённости потребителей индивидуальными (поквартирными) приборами учета составляет около 20%. Потенциальная экономия от расширения учета до всех квартир была описана в разделе 3.1.2.

Газ природный

Все промышленные потребители и юридические лица оснащены приборами учета газа. Кроме того, все квартиры и жилые дома, где установлено газовое оборудование для отопления и горячего водоснабжения, на 100% оборудованы приборами учета газа. При этом часть квартир, в которых газ используется только для приготовления пищи, счетчиками не оборудована. Количество газифицированных квартир и квартир, оборудованных приборами учета, приведено в таблице:

Таблица 3-14 Количество квартир, оборудованных приборами учета газа (по регионам)

Область	Квартиры с наличием газа	Количество оборудованных приборами учета
Брестская	452 014	357 083
Витебская	367 263	242 490
Гомельская	507 367	369 802
Гродненская	342 533	273 711
Минск	524 862	299 776
Минская	377 905	293 219
Могилевская	337 545	255 055
Итого:	2 909 489	2 091 136

Это означает, что 818 353 квартиры (около 28% от общего количества) используют газ только для приготовления пищи.

Охлаждение

В настоящее время в Беларуси отсутствуют муниципальные системы охлаждения. Однако, одна установка по комбинированной выработке электроэнергии, тепла и холода (тригенерация) была профинансирована ЕБРР на заводе «Полесье», крупнейшем производителе качественных пластиковых игрушек и игр для детей (см Раздел 3.10.4).

Потребление индивидуальных установок по кондиционированию / охлаждению воздуха в зданиях включено в общий учет расхода электроэнергии.

Вывод

В целом текущие и планируемые меры учета соответствуют руководству ЕС. Есть еще способ замены счетчиков электроэнергии электронными и учета тепла для отдельных квартир, но они являются частью текущей программы и должны быть завершены к 2025 году. Подсчет количества квартир, использующих газ только для приготовления пищи, маловажен, поскольку потребление относительно низкое. Ожидаемая экономия составляет 18 тыс. т у.т. с 2021 по 2025 год. Предполагаемые инвестиции составят 150 млн бел. руб.

3.1.5 Обучение и информационные программы для потребителей

Общеобразовательные и просветительские программы

В Беларуси создана многоуровневая система образования в области энергоэффективности и энергосбережения, включающая:

- развивающие игры в детских садах, тематические занятия, конкурсы и энергетические марафоны в общеобразовательных школах;
- основы энергосбережения по специальности в высших учебных заведениях;
- внедрение специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» в четырех высших учебных заведениях;
- многочисленные курсы повышения квалификации.

Системные меры повышения осведомленности, осуществляемые в Республике, включают: международные и национальные выставки, форумы и конференции, просветительские и образовательные семинары и учебные курсы на региональном и отраслевом уровнях, месячные и однодневные кампании по энергии и энергоэффективности, тематические кампании, медийные туры, пресс-конференции, онлайн-конференции по рациональному использованию энергоресурсов и лучшим практикам внедрения энергоэффективных технологий.

В ряде городов и учебных заведений организованы постоянные выставки, а также музеи, посвященные энергосбережению. Имеется ряд тематических публикаций, таких как исследовательский журнал «Энергоэффективность» и учебные пособия по рациональному использованию энергетических ресурсов для детей, а также учебно-методические материалы и справочные руководства. Кроме того, в детских садах и школах было создано несколько небольших информационных и образовательных центров по энергоэффективности и ресурсоэффективности, хотя в некоторых случаях ощущается нехватка ресурсов и оборудования.

Информационно-просветительские и образовательные инициативы реализуются через средства массовой информации и социальную рекламу.

Промышленность и здания

Обязательные энергетические аудиты для крупных промышленных предприятий и зданий включают конкретную информацию о повышении энергоэффективности для владельцев и арендаторов, как описано в разделе 3.1.3. Лица, ответственные за энергетическое хозяйство на этих предприятиях обязаны пройти обязательный курс по энергоэффективности.

Небольшие предприятия и здания не обязаны проходить аудиты, и до сих пор не были введены образовательные и просветительские программы, специально предназначенных для организаций малого бизнеса. Введение поддержки на добровольной основе для этого сектора является потенциальной мерой для NEEAP.

Менеджеры в области энергетики

Дополнительные учебные курсы для менеджеров в области энергетики и энергоаудиторов помогут в реализации мер, предложенных в энергоаудитах, а также в системах энергоменеджмента. Следует предусмотреть обучение энергетическому менеджменту на уровне городских и местных хозяйств, повышение квалификации руководящих работников в области устойчивого энергетического развития на уровне регионов и городов.

3.1.6 Наличие схем квалификации, аккредитации и сертификации

Все энергетические аудиторы, проводящие обязательные аудиты на соответствующих предприятиях, должны иметь Сертификат профессиональной компетентности. Оценка для этого регулируется требованиями СТБ 2321-2013 «*Эксперты в области энергетического аудита. Требования к профессиональной компетентности*». Общие требования к сертификационным процедурам определены в Правилах Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, утвержденных постановлением от 25 июля 2017 года.

Процесс сертификации включает:

- подачу заявки на сертификацию со всей необходимой документацией;
- анализ сертифицирующим органом точности заявки и сопроводительной документации;
- сдача письменного квалификационного экзамена;
- в случае успеха, подтверждение, регистрация и выдача свидетельства о компетенции;
- периодическая оценка компетентности сертифицированного персонала.

В настоящее время 250 аудиторов сертифицированы для проведения обязательных аудитов³⁵.

3.1.7 Энергетические услуги

Несколько небольших компаний типа ЭСКО работают в Беларуси. Эти компании реализовали ряд проектов на малых комбинированных теплоэлектростанциях (ТЭЦ) для крупных промышленных компаний и компаний жилищно-коммунального хозяйства. Они предоставляют контракты «под ключ», в том числе на поставку, монтаж и эксплуатацию энергосберегающего оборудования. Компания владеет объектом во время проекта и продает электроэнергию и тепло по более низкой цене. После завершения договора право собственности на установку передается заказчику.

Описание ЭСКО, работающих на белорусском рынке, и проекты, которые они реализовали, кратко приведены ниже:

ЗАО «БелинвестЭско» (2005 г., соучредители «Белинвестбанк» и частная компания «Energy Saving Programs Limited»), в настоящее время находятся в процессе ликвидации)

Реализованные проекты:

- ◆ Мини-ТЭЦ для ОАО "Березастроиматериалы";
- ◆ Мини-ТЭЦ на котельной "Лида-46";
- ◆ Мини-ТЭЦ на котельной № 1 Сморгонского РУП «ЖКХ».

ЗАО «Внешэнергосервис» (2007 г., соучредитель банка «БелВЭБ»)

- ◆ Когенерационная установка для ТЭЦ для ОАО "Красносельскстройматериалы" (5 МВт)

³⁵ <https://tsouz.belgiss.by/#!/certp/certifs>

ООО "Центр новых технологий" Коннектикум"

- ◆ Когенерационная установка для ОАО "Гомельстекло" (2,5 МВт)

TES DKM GROUP (Теплоэнергосервис DKM Ltd) реализует проекты ЕРС/ЭСКО в Беларуси через ООО "Межрегиональная энергетическая компания" (IECLtd)

- ◆ Строительство и эксплуатация мини-ТЭЦ и котельной для Калинковичского молочного комбината: блок ТЭЦ с газовым двигателем электрической мощностью 0,77 МВт и тепловой мощностью 0,92 МВт и два конденсационных котла, использующих природный газ (6,55 МВт каждый)

Как видно из вышесказанного, рынок энергосервисных компаний (ЭСКО) в Беларуси в настоящее время находится в зачаточном состоянии, и, несомненно, существует больше возможностей для этого типа деятельности.

В рамках программы EU4Energy был завершен проект по разработке нормативных правовых актов для служб энергоэффективности (ЕРС/ЭСКО), и проект концепции ЭСКО уже был разработан консультантами. Планируется разработка и принятие проекта Указа Президента об ЭСКО, а также вторичного законодательства, описывающего правила работы и типовые контракты. Это откроет новые возможности для частных инвестиций в промышленном секторе и даст возможность предусматривать заключения ЕРС контрактов в социальном секторе, в основном для термореновации школ, больниц, детских садов и т.д.

Планируется внедрение схем ЭСКО для жилого сектора. Для проектов в жилом секторе был выбран подход «Супер ЭСКО». Этот подход предоставляет возможность для рынка энергетических услуг контролировать жизненный цикл проекта под контролем государственной организации (например, БелЭСКО). Данный подход может быть внедрен в течение одного года и для этого необходимо внесение поправок в действующее законодательство. Инициатива предполагает создание предприятия «Супер ЭСКО», под руководством государственного банка (Белорусский банк развития).

3.1.8 Национальный фонд энергоэффективности

В настоящее время не планируется создавать Национальный фонд по энергоэффективности в Беларуси, но текущая Государственная программа по энергосбережению имеет специальный бюджет для реализации мер по повышению энергоэффективности во всех секторах и по сути выполняет аналогичную функцию.

Со Всемирным банком ведутся дискуссии о возможности создания национального фонда для сектора строительства.

Другие потенциальные источники финансирования для реализации рекомендованных мер обсуждаются в следующих разделах.

3.1.9 Другие меры энергоэффективности «горизонтального» характера

Другие горизонтальные меры, обсуждаемые с Рабочей группой, описаны ниже.

Расширение концепции ЭСКО

Энергосервисная компания (ЭСКО) является полезным механизмом для организаций, которые не хотят или не могут использовать свое собственное финансирование или персонал для повышения энергоэффективности. Инвестиции, произведенные ЭСКО, возвращаются за счет экономии, получаемой в результате сокращения потребления энергии.

В Беларуси был создан механизм регулирования для первого этапа работы ЭСКО, нацеленный на социальный сектор (больницы, школы и т.д.). Предлагаемая «Супер ЕСКО» будет нацелена на жилой сектор.

В пределах ЕС большинство схем ЭСКО были установлены в зданиях государственного сектора и для некоторых промышленных процессов. В Беларуси есть возможность расширить концепцию ЭСКО в этих областях.

На основании отчета ЕС по Общей Директиве по Энергетике о методах расчета энергосбережения³⁶, потенциальная экономия энергии при участии ЭСКО в общественном и промышленном строительстве составляет 55% и 40% соответственно. Однако из-за сложности реализации существует предположение, что экономический потенциал меры будет реализован на уровне 20% от потенциала общественных зданий и зданий в промышленном секторе к 2030 году.

С введением этой меры для общественных зданий и сооружений в промышленности годовая экономия может составить 4 тыс. т у.т. и 6 тыс. т у.т. соответственно. Этот расчет был основан на конечном энергопотреблении (Белстат, 2017) и указанном выше проценте экономии энергии.

Потребление конечной энергии в период 2022-2030 гг. для общественных зданий: 361 тыс. т у.т.

Потенциал энергосбережения: $361 \times 0,55 = 198$ тыс. т у.т.

Ежегодно будут реализованы 2% экономического потенциала: $198 \times 0,02 = 3,97$ тыс. т у.т. Совокупная экономия энергии составит 179 тыс. т у.т., как показано ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0,0	4,0	7,9	11,9	15,9	19,8	23,8	27,8	31,7	35,7	179

Потребление конечной энергии в период 2022-2030 гг. для промышленных зданий: 747 тыс. т у.т.

Потенциал энергосбережения: $747 \times 0,4 = 299$ тыс. т у.т.

Ежегодно будут реализованы 2% экономического потенциала: $299 \times 0,02 = 5,98$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии составит 59,8 тыс. т у.т., как показано ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0,0	6,0	12,0	17,9	23,9	29,9	35,9	41,8	47,8	53,8	269

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение E), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-15 Расширение концепции ЭСКО – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

	Общественные здания	Здания в промышленности
Срок реализации	2022-2030	2022-2030
Совокупная экономия энергии	179 тыс. т у.т.	269 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	318 тыс. т.	465 тыс. т.
Инвестиционные расходы	590 млн бел. руб.	889 млн бел. руб.

Инвестиционные затраты были взяты из оценки Государственной программы энергосбережения на 2016-2017 гг., и рассчитаны как удельная стоимость экономии тыс. т у.т.

Новое законодательство по энергоэффективности

По мере реализации NEEAP может возникнуть необходимость в разработке нового или обновленного законодательства в области энергоэффективности для поддержки предлагаемых мер. В качестве примера, можно привести расширение Указа о Стратегии ремонта зданий на нежилой фонд, и распространение концепции ESCO на другие сектора. Правительство Беларуси уже продемонстрировало, что оно готово принять законодательство в поддержку мер по повышению энергоэффективности.

³⁶<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC99698/report%20on%20eed%20art%207%20-%20publishable.pdf>

Углеродный налог

Углеродный налог в Беларуси не рекомендуется по причинам, указанным в Приложении Д.

3.1.10 Экономия за счет «горизонтальных» мер

Экономия от потенциальных новых «горизонтальных» мер приведена в таблице ниже.

Таблица 3-16 Экономия за счет «горизонтальных» мер

	Секторы	Совокупная экономия первичной энергии 2021-2030 гг. [т у.т.]	Совокупная экономия конечной энергии 2021-2030 гг. [т у.т.]	ВИЭ 2021-2030 гг. [т у.т.]	Снижение выбросов CO ₂ [тонн]
Расширение концепции ЭСКО	Горизонтальные меры	0	448	0	783
Всего		0	448	0	783

3.1.11 Сроки «горизонтальных» мер

Расширение концепции ЭСКО будет осуществляться на основании опыта концепции ЭСКО в социальной сфере. Финансовое стимулирование возобновляемых источников энергии может начаться в 2021 году.

Рис. 3-4 Сроки реализации горизонтальных мер

Меры	Начало	Период действия									
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Потенциальные меры											
Расширение Концепции ЭСКО	2022		●	→	→	→	→	→	→	→	→

3.1.12 Финансирование «горизонтальных» мер

До настоящего времени «горизонтальные» меры финансировались в основном за счет государственного бюджета и, при необходимости, из местных бюджетов. Относительно мало МФИ было вовлечено в «горизонтальные» меры, но программа «Соглашение мэров» (см. раздел 3.3.2), которая финансируется в рамках программы ЕС «EU4Energy», включает некоторые «горизонтальные» меры, такие как повышение осведомленности и образование. Как было упомянуто выше, программа «EU4Energy» завершила проект по разработке законодательства по ЭПЦ/ЭСКО и проект правил ЭСКО был разработан.

Кроме того, ЕБРР реализует в Минске План действий «Зеленый город» (GCAP), который, как ожидается, будет включать меры, направленные на повышение энергоэффективности, включая «горизонтальные» меры.

Всемирный банк также активно поддерживает как возобновляемые источники энергии, так и ЭСКО, и может быть заинтересован в поддержке таких инициатив в Беларуси. МФИ, вероятно, поддержат дальнейшие «горизонтальные» меры, особенно в отношении возобновляемых источников энергии и деятельности ЭСКО.

В рамках финансируемой ЕС программы «EU4Belarus: ресурсосберегающий механизм для Беларуси» будет предоставлена техническая помощь для выявления и разработки мер по продвижению инвестиций для экономии энергии и внедрения альтернатив для более эффективного управления ресурсами. В рамках проекта будут проведены пилотные мероприятия по модернизации муниципальной инфраструктуры в Брестской и Гродненской областях.

3.1.13 Рекомендуемые действия для горизонтальных мер:

- Учет инвестиционной эффективности технических мероприятий в процессе подготовки государственных программ энергосбережения на 2021-2025 и 2026-2030 годы.
- Расширение концепции ЭСКО на общественные здания и здания в промышленности после успешного внедрения в социальном секторе.
- Поиск и координация дальнейшей финансовой поддержки МФИ для горизонтальных мер

3.2 Меры по повышению энергоэффективности в зданиях

3.2.1 Текущие меры

Более 80% жилого фонда страны было построено до 1996 года. Эти здания потребляют в среднем почти вдвое больше энергии на квадратный метр, чем здания, построенные за последние четыре года. Глубокая тепловая модернизация в этих старых жилых и общественных зданиях приведет к значительной экономии энергии.

Стандарты тепловой теплоизоляции зданий были значительно усовершенствованы в 1993 году и обновлены в 2010 году. В Беларуси создана государственная система технических регламентов и стандартов в строительстве. Конкретные требования к отдельным элементам поверхности конструкций указаны в ТКП 45-2.04-43-2006 «*Строительная теплотехника*».

Официальное выполнение требований проверяется на стадии проектирования соответствующим органом. Однако практическое применение необязательно отражает требования. Качество монтажа может быть низким, низкая гарантия подлинности строительных элементов, используемых в соответствии с проектом, хотя в теории существует двойной контроль (государственный надзор за строительством и контроль со стороны покупателя). В случае недостаточного контроля, параметры энергоэффективности в построенном здании обычно не соблюдаются.

Здания с практически нулевым потреблением энергии в Беларуси.

На данный момент нет каких-либо новых требований в отношении тепловой защиты и энергоэффективности зданий и технических сооружений, потребляющих энергию в зданиях. Подход для разработки и принятия требований в отношении практически нулевого потребления зданий пока не подготовлен.

Введены паспорта на тепловую энергию для зданий, которые включены в пакет проектной и сертификационной/приемочной документации. Законодательство и методология по энергоэффективности жилых зданий уже были подготовлены и одобрены Министерством архитектуры в сентябре 2019 года - «Положение по повышению энергоэффективности многоквартирных домов».

Расчет оптимального уровня затрат для достижения минимума энергопотребления.

Беларусь не имеет опыта реализации этой инициативы ЕС. Для нескольких категорий зданий (новых и существующих) будет осуществлен расчет оптимального уровня затрат, включая жилые дома на одну семью, многоквартирные здания и офисные здания.

Конкретные меры для сектора зданий в рамках Государственной программы по энергоэффективности и энергосбережению на 2015-2020 годы включают:

- Модернизация тепловых сетей, оптимизация схем теплоснабжения, децентрализация теплоснабжения с устранением длинных магистралей;
- Сокращение потерь тепловых сетей на 10% к 2020 году за счет восстановления не менее 4% сети ежегодно;

- Вывод из эксплуатации старого оборудования;
- Глубокий тепловой ремонт ограждающих конструкций жилых зданий;
- Проекты с подогревом пола и низкотемпературным теплом от тепловых насосов и солнечного теплового отопления;
- Реконструкция и модернизация котлов с включением рециркуляции тепла дымовых газов и тепла конденсации водяных паров дымовых газов;
- Учет требований и внедрение индивидуальных автоматизированных систем контроля тепла в квартирах в зданиях из восьми³⁷ и более квартир;
- устройства рекуперации тепла, контролируемая вентиляция и канализация;
- Строительство небольших ТЭЦ и солнечных водонагревателей в системах горячего водоснабжения;
- Энергоэффективное освещение;
- Стандарты энергоэффективности и маркировка для приборов;
- Сертификация зданий по классам энергоэффективности;
- Отчётность по энергетическим данным;
- Общественная осведомленность и вовлеченность населения в энергосбережение и эффективность в жилых комплексах.

Законодательные меры включают в себя следующие требования:

- Гидравлическая наладка отопительной системы здания после изменений в термоизоляции или технических системах;
- Регулирование теплоснабжения в зданиях;
- Поддержание гидравлического баланса систем распределения горячей воды и установки подходящей теплоизоляции для отопления и распределения горячей воды;
- Периодический контроль технического состояния систем отопления и кондиционирования.

Текущие программы энергоэффективности

Национальные программы:

Департамент по энергоэффективности ежегодно разрабатывает и утверждает, в согласовании с Министерством финансов и Министерством экономики, перечень основных мероприятий по энергосбережению, финансируемых из государственного бюджета. Перечень критериев отбора энергоэффективных проектов для обеспечения поддержки из государственного бюджета согласован Министерством экономики и утвержден Указом Департамента по энергоэффективности №17 от 14 октября 2010 г.

Экономия ТЭР в секторе строительства, достигнутая Государственной программой по энергоэффективности и энергосбережению с 2015 года, показана в таблице ниже.

³⁷ Уменьшено с 20 квартир в ранее действовавших нормативных документах

Таблица 3-17 Энергосбережение в секторе строительства по Государственной программе по энергоэффективности и энергосбережению на 2015-2017 гг.

	Совокупная экономия ТЭР [т у.т.]	Совокупная экономия ТЭР [ТДж]	Общие инвестиционные затраты [тыс. бел. руб.]
Всего	77 768	2 279	206 666
- в сельском хозяйстве	6 379	187	6 944
- в домашних хозяйствах	149	4	513
- в промышленности	8 919	261	10 967
- в энергетике	296	9	469
- в государственном секторе	57 466	1 684	179 823
- в сфере услуг	2 096	61	1 603
- в транспорте	2 463	72	6 343

Источник: оценка Государственной программы по энергоэффективности и энергосбережению.

Программа комфортного жилья и благоприятной среды

Приоритетными направлениями являются:

- обеспечение качества и доступности услуг;
- модернизация и повышение эффективности теплоснабжения;
- ремонт жилья;
- безопасные лифты;
- чистая вода;
- управление муниципальными отходами и использование вторичных материальных ресурсов.

Существует четкая связь между этой программой и Государственной программой энергосбережения.

Подпрограмма Ремонта жилья

Целью подпрограммы «Ремонт жилья» является повышение эффективности и надежности жилищно-коммунальных услуг, повышение качества предоставляемых услуг на основе внедрения социальных стандартов и снижение затрат на их предоставление. Программа не нацелена непосредственно на повышение энергоэффективности, хотя это будет являться побочным продуктом реализации других мер. К концу 2017 года было реконструировано 2 640 000 м² жилых зданий, что составляет 101,5% от запланированного. Все регионы превысили свои индивидуальные цели.

Запланированная и уже достигнутая экономия внедрения различных мер подпрограммы показана в таблице ниже.

Таблица 3-18 Показатели комфортного жилья и благоприятной экологической программы

№.	Индикатор	Единица измерения	Запланировано	Выполнено
Общий показатель				
1	Снижение затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг населению (далее - ЖКУ) в сопоставимых условиях с предыдущим годом	%	5,0	6,1
Целевые показатели				
1	Снижение претензий по качеству коммунальных услуг по сравнению с предыдущим годом	%	1,5	1,8
2	Сбор платежей за коммунальные услуги, оказанные физическим и юридическим лицам	%	84,0	100,3
3	Замена тепловых сетей	%	4,0	4,0
4	Снижение теплопотерь в ЖКХ	%	12,0	11,0
5	Модернизация жилых зданий	Тыс.	2 600,0	2 640,0
6	Замена и модернизация лифтов в жилых зданиях	Шт.	2 896	654
7	Доля потребителей с доступом к питьевой воде	%	87,1	87,3
8	Сбор вторичных материальных ресурсов	Тыс. тонн	751,7	653,8

Улучшение тепловых характеристик существующих зданий, особенно в общественном секторе, в наибольшей степени бы способствовало снижению конечного потребления энергии.

Повышение энергоэффективности зданий было достигнуто, в частности, за счет увеличения финансирования улучшения тепловых характеристик многоквартирных домов за счет финансовых ресурсов, предоставляемых государственным фондом развития жилищно-коммунального хозяйства и региональных бюджетов.

Ежегодные проверки котлов и тепловых сетей

Директива 2002/91/ЕС об энергетических характеристиках зданий ввела обязательство проверки всех котлов на непроизводственных предприятиях с эффективной номинальной мощностью 20 кВт или более. В результате в Беларуси проводятся ежегодные проверки котлов и тепловых сетей перед началом отопительного сезона. Отчеты о проверках котлов и систем распределения тепла контролируются Госэнергонадзором. Приблизительно 12 000 проверок котлов и распределительных систем проводятся в строительном секторе, из которых примерно 3% проверок выявляют некоторые недостатки. Выявленные недостатки должны быть устранены в течение 2 недель.

В данный момент нет обязательных регулярных проверок систем кондиционирования воздуха в зданиях. Представление такой схемы для кондиционирования выше определенного размера в общественных и коммерческих зданиях является потенциальной мерой для НЕЕАР, вероятно, в рамках следующей Государственной Программы по Энергосбережению.

3.2.2 Стратегия реконструкции зданий

Национальная стратегия реконструкции зданий находится в стадии разработки с апреля 2018 г. В июне 2019 г. было решено преобразовать ее в Указ об энергоэффективности в жилом секторе. Этот указ был утвержден 4 сентября 2019 года.

Указ предписывает меры по повышению комфортности проживания в многоквартирных жилых домах, качества жилищного фонда и эффективности использования тепла и энергии в многоквартирных домах. Согласно Указу до 50% средств, выделяемых на тепловую модернизацию зданий или другие энергоэффективные меры при строительстве жилых помещений, могут финансироваться государством. Решение о внедрении энергосберегающих мер должно быть принято общим собранием владельцев жилых и нежилых помещений или членами организации застройщиков многоквартирного дома.

Указ направлен на повышение комфорта проживания в многоквартирных жилых домах путем повышения качества жилищного фонда и повышения эффективности использования тепловой энергии в многоквартирных домах.

Источниками финансирования мероприятий по повышению энергоэффективности будут в основном средства владельцев жилых и/или нежилых помещений многоквартирного дома. Ожидается, что следующие финансовые источники могут внести вклад в общий бюджет обновления:

- Средства местного бюджета от приватизации жилых помещений под хозяйственным или оперативным управлением местных исполнительных и распорядительных органов;
- Средства местного бюджета, выделенные на капитальный ремонт жилищного фонда;
- Местные инновационные фонды;
- Кредиты от финансово-кредитных организаций, в том числе международных финансовых организаций, местных исполнительных и регулирующих органов;
- Выделенные накопительные счета граждан для реконструкции жилых зданий.
- Другие источники финансирования, не запрещенные законом.

Предлагаемый новый «Супер ЕСКО» также может предоставить финансирование для реконструкции зданий, если они связаны с повышением энергоэффективности.

Поскольку новый Указ будет включать только жилой сектор, необходимо разработать Стратегию реконструкции зданий, которая охватывает все типы зданий, как общественных, так и частных, в соответствии принципами Директивы ЕС по энергоэффективности в строительстве. Стратегию реконструкции зданий необходимо будет учесть в Программе комфортного жилья и благоприятных условий и подпрограмме «Ремонт жилья», так что Стратегия реконструкции зданий предлагает целенаправленные усилия по улучшению, прилагаемые в дополнение вышеперечисленным программам. Более подробная информация о предлагаемой Стратегии реконструкции зданий представлена в Приложении А.

Расчет экономии энергии, снижения выбросов CO₂ и затрат описан в главе 3.3.2.

3.2.3 Дополнительные меры по повышению энергоэффективности зданий и бытовых приборов

Дополнительные меры, которые принимаются для повышения энергоэффективности зданий и бытовых приборов, включают следующее:

Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)

Поскольку требования к минимальным энергетическим характеристикам для новых зданий не были приведены в соответствие со стандартом низкой или почти нулевой энергии, есть потенциал для строительства новых зданий в соответствии со стандартом nZEB.

Общее определение здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB) - это здание с очень высокими энергетическими характеристиками, где почти нулевое количество требуемой энергии в значительной степени покрывается из локальных возобновляемых источников. Достижение практически нулевого энергопотребления в новых зданиях представляет собой амбициозную задачу повышения энергетических характеристик новых зданий, и, в то же время, это цель, которая в корне влияет на общественную и частную жизнь в обществе. Это требует эффективного планирования инвестиций, объективных требований для обеспечения адекватных финансовых ресурсов, разрешения необходимых форм финансовой поддержки, а также, в частности, создания правовых и технических условий и соответствующего времени для подготовки к разработке и реализации.

Более подробная информация о nZEB представлена в Приложении Б.

Электрические приборы и освещение

Меры по повышению энергоэффективности в секторе бытовой техники сосредоточены, в частности, на:

- Замене бытовой техники;
- Энергоэффективном освещении (особенно светодиоды);
- Замене оборудования в быту и офисе.

Замена бытовой техники привела к значительной экономии энергии благодаря ужесточению минимальных технических требований Государственного комитета по стандартизации в рамках установленного законодательства об экодизайне и маркировке. Кроме того, были проведены кампании по повышению осведомленности потребителей для повышения степени использования более эффективных приборов.

Наибольшее изменение произошло в сфере освещения: светодиодное освещение стало стандартом практически для всех домашних хозяйств. В период с 2010 по 2012 год светодиодные светильники считались «экспериментальными», а их надежность и срок службы были неизвестны. После 2015 года домохозяйства стали относиться к ним как к модному решению, и теперь галогенные и флуоресцентные лампы заменяются повсеместно.

Ожидается, что в секторе бытовой техники продолжится замена бытовой техники, установка энергосберегающего освещения и ужесточение минимальных технических требований. Министерство антимонопольного регулирования и торговли, Государственный комитет по стандартизации и Департамент по энергоэффективности планируют организовать мониторинг других типов бытовой техники в секторе бытовой техники (т.е. не только холодильников и морозильников, но также стиральных машин, пылесосов, посудомоечных машин и другой бытовой техники).

Планируемое принятие технического регламента Евразийского экономического союза (ЕАЭС) «О требованиях к энергоэффективности энергопотребляющих устройств» окажет положительное влияние на энергопотребление в электроприборах. Настоящий технический регламент устанавливает обязательные требования к характеристикам энергопотребляющих устройств с точки зрения их энергоэффективности и маркировки на территории ЕАЭС.

3.2.4 Экономия за счет мер, относящихся к зданиям

Постоянный пересмотр строительных норм и правил окажет значительное влияние на снижение средней потребности зданий в энергии до 2030 года. Внедрение глубоких мер по модернизации также увеличит количество рабочих мест в строительном секторе Беларуси. Постоянные улучшения в области энергоэффективности и широкомасштабное внедрение технологий nZEB могут поддерживать высокий уровень занятости в течение всего периода внедрения. Действия, которые уменьшат зависимость Беларуси от импортируемых ископаемых видов топлива, обеспечат значительные преимущества в плане надежности поставок.

Экономия от возможных новых мер в зданиях представлена в таблице ниже.

Таблица 3-19 Экономия за счет новых потенциальных мер в зданиях

	Сектор	Совокупная экономия первичных ТЭР 2021-2030 [тыс. т у.т.]	Совокупная экономия ТЭР 2021-2030 [тыс. т у.т.]	ВИЭ 2021-2030 [тыс. т у.т.]	Выбросы CO ₂ [тыс. т.]
Стратегия реконструкции зданий	Здания	0	1 021	0	860
Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)	Здания	0	545	185	1 076
Всего		0	1 566	185	1 936

3.2.5 Сроки проведения мероприятий в зданиях

Стратегия реконструкции зданий жилого сектора была утверждена в сентябре 2019 года. Стратегия реконструкции всех типов зданий должна быть разработана и утверждена до 2021 года.

Учитывая долгосрочный характер процесса реконструкции, эту стратегию следует рассматривать как документ, который регулярно пересматривается и обновляется. Период до 2025 года будет периодом непрерывного и интенсивного обучения. В этот период будет необходимо испытать и протестировать типовые меры, пройти изучение и обмен опытом по всей стране. Владельцы зданий должны быть осведомлены о важности реконструкции здания, в то время как строительная отрасль должна будет подготовиться для соответствия возросшему спросу при интенсификации деятельности в секторе.

Внедрение зданий с практически нулевым энергопотреблением потребует более длительной подготовительной фазы, поэтому предполагаемое начало внедрения меры - 2025 год (см. Приложение Б для Дорожной карты в nZEB). Масштабное внедрение технологий nZEB позволит перейти от энергии на основе ископаемых источников к сектору, основанному в основном на возобновляемых источниках энергии и высокоэффективных микро-генерационных технологиях.

Рис. 3-5 Сроки проведения мероприятий в зданиях

Меры	Начало	Период действия										
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Потенциальные меры												
Стратегия реконструкции зданий	2021	●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)	2025					●	→	→	→	→	→	→

3.2.6 Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в строительстве

Потребуется значительные инвестиции для полной реализации имеющегося потенциала, однако в течение всего срока службы установленных технологий также будет извлекаться значительная чистая финансовая выгода, вытекающая из экономии энергии.

Финансирование реновации зданий в социальном секторе осуществляется из государственного бюджета, в то время как муниципалитеты и министерства осуществляют финансирование данной меры из собственных средств. Финансирование реновации в жилом секторе зависит от формы собственности. Финансирование реновации жилого помещения в основном осуществляется за счет собственных средств (или коммерческих кредитов), причем государство может со-финансировать до 50% расходов.

МФИ особенно активны в строительстве и секторах, тесно связанных с тепло- и энергоснабжением.

Всемирный банк

Реализовано

- *Модернизация инфраструктуры социального сектора в Беларуси (2002–2008 гг.)* - Включая меры по модернизации систем освещения и отопления, тепловой модернизации ограждающих конструкций зданий и замене окон, реконструкции котельных и оптимизации теплоснабжения объектов социального сектора - Бюджет 22,6 млн долларов США;
- *Восстановление регионов, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС (2007-2013 гг.)* – восстановление 13 котельных; ввод в эксплуатацию когенерационных установок; энергоэффективные системы освещения на 224 объектах; тепловая изоляция поверхностей конструкций и установка энергоэффективных стеклопакетов на 106 объектах - Бюджет 50 млн долларов США;
- *Совершенствование энергоэффективности в Республике Беларусь (2009-2014 гг.)* - ремонт шести энергообъектов с развитием современных энергоэффективных ТЭЦ, в том числе четырех котельных в жилищно-коммунальном хозяйстве и двух основных энергетических объектов для РУП «Минскэнерго» и РУП «Могилевэнерго» - Бюджет 125 млн долларов США;
- *Улучшение энергоэффективности жилых зданий (2011–2015 гг.)*;
- *Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь (2013-2017 гг.)* - Ремонт и преобразование 6 котельных в мини-ТЭЦ и модернизация двух теплоэлектростанций - Бюджет 215 млн долларов США.

В процессе реализации

- *Проект Использования биомассы Беларуси (2014-2021 гг.)* - строительство 10 котельных и 3 мини-ТЭЦ на древесном топливе в жилищно-коммунальном хозяйстве вместе с реконструкцией семи дополнительных объектов - Бюджет 90 млн долларов США.
- *Текущий проект Отопление биомассой (07/2014 - 12/2019)* был продлен до 2020 года (добавлено 7 новых площадок - Кобрин, Буда-Кошелево, Боровляны, Новогрудок, Воронцы, Щучин, Столин).
- *Проект расширения масштабов устойчивой энергетики (2019–2025 годы)*. Инвестиционные затраты, покрываемые ВБ + Европейский инвестиционный банк (всего 200 млн долл. США): 140 млн долл. США - 35 систем ЦТ, которые будут оборудованы меньшими котельными, использующих биомассу; 60 млн долл. США - теплоизоляция жилых зданий (софинансирование 60 млн долл. США из областного бюджета Гродно и Могилев).

ЕБРР

Проекты в разработке - Жилые здания

- Инвестиции в энергоэффективность жилых зданий в городе Минске - общая стоимость проекта оценивается в 20 млн евро.

Проекты, финансируемые ЕС

- Разработка комплексного подхода к программе ускоренного энергосбережения (2013-2017 гг.) - Повышение эффективности использования энергетических ресурсов на местном уровне путем применения энергосберегающих технологий и мер в учебных зданиях - Бюджет 2,0 млн долларов США.

ПРООН/ГЭФ

Реализовано - строительство

- Работа по повышению энергоэффективности в жилых зданиях в Беларуси (2012-2018 гг.) - политика энергосбережения в жилищном секторе, строительство трех пилотных энергоэффективных многоквартирных домов в Минске, Гродно и Могилеве - Бюджет 4,9 млн долларов США (включая финансирование ГЭФ).

- Разработка комплексного подхода к усиленной программе энергосбережения (2013–2017 гг.) - повышение эффективности использования энергоресурсов на местном уровне путем применения энергосберегающих технологий и мер в учебных зданиях - 2,0 млн долларов США.

Проекты зданий также включены в программу Соглашения мэров ЕЭК ООН - ЕС-4 (UN ECE - EU4Energy Covenant of Mayors), как указано в разделе 3.1.12.

Финансирование новых мер в секторе зданий будет по-прежнему осуществляться через Государственную программу энергосбережения и муниципальные бюджеты, но МФИ также, вероятно, будут играть важную роль.

3.2.7 Рекомендуемые действия для мер в зданиях:

- Дальнейшее расширение действия Стратегии реконструкции зданий (СРЗ) на все типы зданий, как дополнение к Указу об энергоэффективности в жилом секторе, принятого в сентябре 2019 года.
- Создание национальной программы строительства зданий с практически нулевым потреблением энергии и активное содействие освоению таких зданий на рынке посредством политики и программ, направленных на повышение осведомленности общественности.

3.3 Меры по повышению энергоэффективности в государственных органах

3.3.1 Здания органов государственного управления

Состояние зданий органов государственного управления в Беларуси поддерживается на высоком уровне по сравнению с другими зданиями, дальнейшая экономия ТЭР возможна благодаря таким мерам, как улучшение систем управления отоплением, установка светодиодного освещения и использование ВИЭ.

Общая площадь зданий органов государственного управления в Беларуси составляет более 400 000 м². В настоящее время нет обобщенной информации об их площади и энергоэффективности.

В соответствии с Директивой ЕС по энергоэффективности, каждое государство-член ЕС должно обеспечить, чтобы 1% от общей площади отопляемых и/или охлаждаемых зданий реконструировался ежегодно для достижения требования минимизации энергетических показателей. Беларусь не обязана соответствовать этой цели, но, если данная Директива будет принята, будет необходимо ежегодно ремонтировать 4 000 м² площади зданий.

Эта цель также может быть достигнута с помощью альтернативного подхода (статья 5(б) Директивы) для достижения того же уровня энергосбережения, что и базовый подход.

Потенциальная мера NEEAP заключается в создании системы, в рамках которой Министерство или Департамент будет вести список соответствующих правительственных зданий, подлежащих обновлению. В списке будет указана общая площадь каждого здания и его энергетические показатели.

3.3.2 Здания социального сектора

Фонд общественных зданий, как и жилой фонд, состоит в основном из зданий до 1996 года с низкой энергоэффективностью - более 90% общественных зданий. К ним относятся около 95% детских садов и средних школ, почти 100% поликлиник и 98% административных зданий. Тепловая модернизация в этих зданиях может привести к значительной экономии энергии.

Недавно построенные общественные здания обладают значительно более высокими энергетическими показателями. Согласно оценке Всемирного банка, около 2 479 средних школ, 1 125 городских и 1 353 сельских школ, 2 236 детских садов общей площадью 6 633 000 м² не отвечают современным требованиям к энергоэффективности.

Правительство Беларуси начало работу по повышению энергоэффективности общественного строительного фонда много лет назад³⁸. Работа включала тесное сотрудничество с МФИ, в том числе проекты, реализуемые совместно с Департаментом по энергоэффективности, Министерством энергетики и облисполкомами.

Учебные Здания

В 2018 году в Беларуси насчитывалось 7295 образовательных учреждения, в том числе дошкольные, общеобразовательные, профессионально-технические, специальные средние и высшие учебные заведения, в которых обучалось 1 624 200 учащихся.

Предполагая, что учебное заведение занимает хотя бы одно здание, вышеуказанное количество можно интерпретировать как приблизительное общее количество учебных зданий.

По состоянию на 2018 год в Беларуси насчитывалось 3 035 средних школ и 3 803 детских садов. С 2000 года в новых зданиях детских садов в среднем ежегодно предоставляются дополнительные места для 991 ребенка. За тот же период новые средние школы обеспечивают прием в среднем дополнительно 6 408 учащихся в год.

С 1996 года построено 167 новых средних школ и 95 новых детских садов. Детские сады составляют 28% всех учебных заведений, а средние школы - еще 33%. Примерно 55% средних школ находятся в сельской местности, а 45% - в городских.

Здания здравоохранения

В Беларуси имеются два типа организаций здравоохранения:

- стационарные больницы, где пациенты остаются на ночь*
- амбулаторные поликлиники, куда пациенты приходят только для дневных посещений.

По состоянию на 2017 год в Беларуси насчитывалось 622 стационарных больницы и 2 196 поликлиники. Министерство здравоохранения отметило, что около 10 процентов зданий системы здравоохранения нуждаются в срочной реконструкции.

Можно предположить, что количество амбулаторно-поликлинических организаций равно количеству поликлинических корпусов. Однако стационарные больницы часто занимают несколько зданий, и невозможно точно оценить общее количество зданий, которые они занимают.

Потребление тепла в зданиях поликлиник отличается в зависимости от года постройки и используемых строительных материалов. Амбулаторные поликлиники, построенные до 1996 года, потребляют больше тепла, чем построенные в более поздние периоды, и, следовательно, обладают значительным потенциалом экономии энергии.

Административные здания

Общедоступных статистических данных об административных зданиях в Беларуси нет. Общая площадь административных зданий может быть оценена на основе количества административных работников в различных секторах экономики, а также стандартов проектирования для отдельных административных зданий. Анализ проектно-конструкторской документации предполагает наличие площади 8,15 м² на одного работника. Предполагается, что эта «рабочая зона» составляет около 65

³⁸Постановление Совета Министров №1820 «О дополнительных мерах по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов» в 2003 году для оснащения всех общественных зданий счетчиками и системами регулирования тепла и воды

процентов от общей площади каждого здания. В результате этих оценок общая площадь отапливаемых административных зданий составляет около 9 619 000 квадратных метров.

Предполагается, что около 98 процентов всех административных отапливаемых территорий были построены до 1996 года. Таким образом, в общей сложности 9 485 000 квадратных метров отапливаемой площади нуждаются в тепловой модернизации отапливаемой площади, нуждающейся в тепловой модернизации, но они не будут охвачены целевым показателем в 1%, поскольку они не являются правительственными или общественными зданиями.

Тем не менее, это все еще составляет около 70 000 м² площади общественных зданий, которые должны ремонтироваться каждый год.

В предстоящий период будет продолжаться поддержка улучшений тепловых характеристик общественных зданий за счет существующих механизмов поддержки ³⁹ (в частности, Государственной программы «Энергосбережение») и, где это уместно, международных фондов в сочетании с механизмом энергетических услуг (ЭПЦ /ЭСКО).

Департамент по энергоэффективности ежегодно разрабатывает и утверждает перечень основных мероприятий по энергосбережению, финансируемых из государственного бюджета. Перечень критериев отбора энергоэффективных проектов для предоставления государственной поддержки из государственного бюджета согласован Министерством экономики и утвержден Указом Департамента по энергоэффективности №17 от 14 октября 2010 г. Оценка включает 12 критериев, которые учитывают основные приоритеты энергосбережения.

Согласно отчетным данным, на реализацию общего комплекса энергосберегающих мероприятий Государственной программы в 2017 году из всех источников финансирования было выделено 1,202 млн бел. рублей, что составило 63,1 процента от плана. Основным источником финансирования были собственные средства организации (64,8% от общего объема). Кредитные ресурсы банков и местные бюджеты составили 12,0% и 13% соответственно. Государственный бюджет, выделенный на финансирование Государственной программы «Энергосбережение», составил 0,9 процента от общего объема расходов.

Инвестиции в реализацию мер по повышению энергоэффективности в государственном секторе отражены в снижении государственных расходов на энергоносители. Чтобы максимизировать эффективность повышения энергоэффективности, необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- Обеспечить финансирование реконструкции административных зданий. Достаточные ресурсы должны быть обеспечены для капитального ремонта, а не только для частичного ремонта, где есть серьезные неисправности;
- Активно продвигать принципы энергоэффективности при государственных закупках при условии экономической обоснованности - особенно при сдаче зданий в аренду, приобретении нежилых помещений, транспортных средств и технических систем зданий для отопления и кондиционирования воздуха. Внедрение последующих мер для последующего мониторинга сбережений;
- Поддержка оптимизации энергопотребления для центральных и местных органов власти.

Наиболее важные меры по повышению энергоэффективности в государственном секторе (включая общественные здания) включают в себя:

- Поддержка программ и других финансовых стимулов - поддержка реконструкции зданий из национальных ресурсов (государственные и региональные фонды) и других ресурсов (инициативы МФИ и другие);
- Законодательные меры - обеспечение регулирования теплоснабжения в здании, обеспечение и поддержка баланса систем распределения тепла в помещении, установка

³⁹ Проект по реабилитации районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (2006-2013) с объемом инвестиций 80 млн. долл. США, Проект модернизации объектов социальной инфраструктуры (2001-2010) с объемом инвестиций 37,6 млн. долл. США. Оба проекта были реализованы с участием Всемирного банка

подходящей теплоизоляции для систем отопления и распределения горячей воды, а также обязательство организовать периодические проверки отопления системы;

- Другие меры поддержки в строительном секторе, включая информационные кампании;
- Модернизация общественного освещения.

Многие из этих мер уже включены в Государственную программу по энергоэффективности и энергосбережению, но их необходимо усилить для достижения пересмотренного целевого показателя на 2030 год, как это описано в разделе 2.1.

Планы действий по устойчивому энергетическому развитию и климату (ПДУЭРК)

В настоящее время к инициативе «Соглашение мэров» присоединились 55 белорусских городов и они разрабатывают SECAP 2021-2030 гг. Список доступен на сайте <http://com-east.eu>.

«Соглашение мэров» - это европейская инициатива, направленная на местные и региональные власти, которые добровольно берут на себя обязательства по повышению энергоэффективности и использованию возобновляемых источников энергии на управляемой ими территориями. Подписанты Соглашения обязуются выполнять и превышать цель ЕС по сокращению выбросов CO₂ на 20% к 2020 году и на 30% к 2030 году. Город может выбирать базовый год, с которым будет сравниваться цель. Помимо сокращения выбросов парниковых газов с помощью мер по смягчению, города обязуются осуществлять меры по адаптации, направленные на предотвращение ущерба, вызванного существующими рисками изменения климата.

Из текста Соглашения, его вспомогательных материалов и примеров из других городов следует, что для успешной реализации инициативы «Соглашение мэров» города должны осуществить ряд действий, которые, вероятно, ранее не предпринимались, включая:

- Установить (рассчитать) возможную цель сокращения выбросов CO₂ в городе на 2020 и 2030 годы путем реализации Плана действий в области устойчивой энергетики и климата в областях деятельности, связанных с мандатом города. Выбросы CO₂ во включенных секторах должны быть ниже как минимум на 20% к 2020 году и на 30% к 2030 году по сравнению с базовым годом;
- Подготовить базовый кадастр выбросов в качестве основы для Плана действий в области устойчивой энергетики и климата; Разработать План действий в соответствии с методологиями Европейской комиссии;
- Утвердить это обязательство и План действий с помощью городских процедур;
- Адаптировать административную структуру города и распределять (перераспределять) человеческие ресурсы таким образом, чтобы можно было предпринять необходимые действия;
- После представления Плана действий, отчет о реализации должен представляться не реже одного раза в два года с целью оценки, мониторинга и проверки (город должен иметь механизмы для мониторинга и оценки эффективности SECAP - в необходимых форматах);
- Организовать Дни энергетики или Дни подписания «Соглашения мэров» в сотрудничестве с Европейской комиссией и другими заинтересованными сторонами, что позволит гражданам напрямую воспользоваться возможностями, вытекающими из более разумного использования энергии;
- Регулярно информировать местные СМИ о ходе реализации Плана действий - установить мониторинг выполнения мероприятий и проектов, чтобы можно было предоставлять отчеты;
- Принять участие в ежегодной конференции мэров ЕС по устойчивой энергетике в Европе;
- Распространять послание Соглашения на соответствующих форумах и, прежде всего, призывать других мэров присоединиться к Соглашению.

Примеры проектов

Примеры проектов, реализованных в рамках Программы «Соглашения мэров», включают следующее:

Пять белорусских городов - Браслав, Чаусы, Полоцк, Береза, Ошмяны - получили гранты в рамках Программы «Соглашение мэров» в размере более 4 миллионов евро на реализацию следующих проектов:

- Браславский район (2016-2018 гг.) - первый климатически нейтральный муниципалитет в Беларуси. В рамках проекта были установлены котлы на биомассе (древесина), солнечные коллекторы, теплообменники и датчики присутствия в общественных зданиях, а 5% городских уличных фонарей были заменены светодиодными светильниками. Общий бюджет проекта: 735 140 евро.
- Энергоэффективная модернизация общественного освещения в городе Полоцк (2015-2018 гг.). На 16 центральных улицах будет установлено новое светодиодное освещение, более 40 исторических мест имеют декоративное светодиодное освещение, и было установлено около 70 интеллектуальных блоков управления освещением. Общий бюджет проекта: 1 630 521 евро.
- Система автоматизации для энергии и воды в городе Чавусы (2015-2017 гг.) - в городе проводится комплексная модернизация, включающая запуск интеллектуальной системы мониторинга и управления водоснабжением, установку биосенсоров, модернизацию центральной канализации и внедрение автоматизированной системы коммерческого учета потребления электроэнергии. Общий бюджет проекта: 595 269 евро.

В 2018 году пять белорусских городов (Кличев, Краснополье, Быхов, Мосты и Витебск) получили помощь в разработке планов действий по устойчивому развитию в области энергетики и изменения климата. Были подготовлены стратегии для мер, которые помогут сократить выбросы парниковых газов на 30% к 2030 году и уменьшить последствия изменения климата. К ним относятся меры по повышению энергоэффективности зданий, использование альтернативных источников энергии и ремонт ливневых стоков для устранения риска затопления во время экстремальных осадков.

Эти примеры служат для того, чтобы подчеркнуть роль, которую муниципалитеты могут играть в достижении целей NEEAP.

Методология расчета. Экономия энергии, CO₂ и затраты в период 2021-2030 гг. Рассчитываются на основе SECAP в Витебске (город с населением 340 000 человек) и потребления конечной энергии в промышленном секторе в 2017 году. Были сделаны следующие предположения:

- Все города с населением свыше 20 000 человек разрабатывают SECAP и осуществляют 70 % технические меры, описанные в SECAP;
- Чтобы избежать двойного учета энергосбережения, экономии CO₂ и затрат, некоторые технические меры были исключены из расчета (изоляция зданий, модернизация освещения, снижение тепловых потерь в теплотрассах).

К 2030 году экономия конечной энергии составит 676 тыс. т у.т., причем экономия в 43 тыс. т у.т. может быть достигнута в первичной энергии.

Принимая во внимание требование Статьи 5 Директивы о том, что национальные правительства должны демонстрировать образцовую роль путем ежегодного обновления государственного имущества, правительственные органы должны уделять приоритетное внимание этому сектору в Национальной стратегии. В то же время общенациональной целью должно быть применение амбиций аналогичного уровня во всем остальном государственном секторе, как на региональном, так и на местном уровне, в том числе к существенным фондам недвижимости в таких секторах, как здравоохранение, оборона, образование, государственное управление и досуг.

Потребление конечной энергии в общественных зданиях для отопления: 361 тыс. т у.т.

Потенциал энергосбережения: $361 \times 0,55 = 198$ тыс. т у.т.

Ежегодно будут реализованы 2% потенциала: $198 \times 0,02 = 3,97$ тыс. т у.т. Совокупная экономия энергии до 2030 года составит 179 тыс. т у.т. как показано ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0,0	4,0	7,9	11,9	15,9	19,8	23,8	27,8	31,7	35,7	179

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение Е), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-20 Планы действий по устойчивой энергетике и климату (SECAP) - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Экономия первичной энергии	676 тыс. т у.т.
Экономия конечной энергии	43 тыс. т у.т.
ВИЭ	214 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	1 593 тыс. т.
Инвестиционные расходы	976 млн бел. руб

Инвестиционные затраты на технические мероприятия были взяты из SECAP в Витебске.

Возможные меры

Будущие меры в секторе строительства являются продолжением существующих программ и должны включать:

- Глубокую тепловую реконструкцию внешних поверхностей жилых зданий;
- Расширение использования небольших городских возобновляемых источников энергии, включая солнечные фотоэлектрические, солнечные тепловые, тепловые насосы и котлы на биомассе для жилых домов и общественных зданий;
- Замену индивидуальных газовых котлов на современные конденсационные котлы;
- Усовершенствование учета и внедрение индивидуальных автоматизированных систем контроля тепла в отдельных квартирах;
- Внедрение установок рекуперации тепла и регулируемой вентиляции;
- Внедрение микрогенерации и солнечных водонагревателей в системах горячего водоснабжения;
- Энергоэффективное освещение;
- Разработку и внедрение стандартов энергоэффективности и маркировка для приборов;
- Сертификацию зданий по классам энергоэффективности;
- Повышение осведомленности общественности и вовлечение населения в энергосбережение эффективность в жилых зданиях.

Требуемые меры хорошо известны и используют устоявшиеся технологии. Основным барьером является недостаточное финансирование мероприятий.

Центральная база данных энергоэффективности в общественных зданиях

В настоящее время нет центральной базы данных общественных зданий, в которой собрана информация о площадях и энергетической эффективности. Разработка такой базы данных позволила бы собрать данные об использовании энергии на м² и, таким образом, помогла бы направить мероприятия по улучшению зданий с наихудшими характеристиками (и, где это уместно, для жилых зданий). Эта мера сама по себе не приносит никакой экономии энергии, но является важной частью стратегии реконструкции зданий, описанной ниже.

Стратегия реконструкции зданий

В рамках своей NEEAP (Статья 4 Директивы) государства-члены ЕС должны разработать Стратегию реконструкции зданий, в которой изложено долгосрочное видение мобилизации инвестиций в обновление существующего фонда зданий.

Это будет включать в себя:

- Определение ключевых заинтересованных сторон и источников информации;
- Технико-экономическая оценка;
- Оценка политики;
- Консультирование по стратегии обновления;
- Доработка, публикация и сдача.

Разработка Стратегии реконструкции зданий будет полезна для Беларуси и будет дополнять деятельность, уже осуществляемую и планируемую в рамках Государственной программы энергосбережения, Программы обеспечения комфортного жилья и благоприятных условий и подпрограммы «Ремонт жилья».

Методика расчета:

Экономия энергии за счет вышеперечисленных мер в зданиях была рассчитана по модели LEAP с использованием следующей методологии

Жилые здания были разбиты на две группы:

- По местоположению:
 - Городские дома
 - Сельские дома
- По стандарту энергетической термоизоляции:
 - Здания, построенные до 1993 года
 - Здания, построенные в период 1993-2009 гг
 - Здания, построенные после 2009 года
 - Отремонтированные здания
 - Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)
- Исторические данные для вышеуказанных категорий получены из статистики строительного сектора. Прогноз будущего развития исходит из:
 - Прогноз роста населения
 - Прогноз количества человек в доме на основе экстраполяции текущей тенденции. Это отражает тенденцию, что число людей в одном жилище постепенно уменьшается
 - Экстраполяция динамики перемещения населения из сельской местности в города

Прогноз учитывает также средний показатель сноса. Этот показатель рассчитан, как разница в строительстве новых зданий и статистики общего количества занятых зданий. Уровень сноса сельских зданий довольно высок и отражает сокращение населения в сельской местности.

Сценарий BAU рассматривает все новое строительство на уровне зданий, построенных после 2009 года.

Ремонт существующих зданий (при условии, что приоритетом будут здания, построенные до 1993 года), использует предположение, что годовая доля отремонтированных зданий достигнет 1% от общего объема зданий.

Строительство nZEB (предполагается, что часть нового строительства будет соответствовать стандарту nZEB, а не стандарту зданий, построенных после 2009 года), предполагается, что доля nZEB составляет 25% от общего годового строительства.

Потребление энергии домохозяйствами было разделено на три сегмента:

- Потребление в зависимости от количества жилищ - потребление энергии для приготовления пищи, потребление электроэнергии на освещение и потребление электроэнергии бытовыми приборами. Потребление энергии в этом сегменте было рассчитано с точки зрения конечной энергии. Допущения для моделирования энергосберегающих мероприятий:
 - Отремонтированные дома - ремонт не повлияет на эту часть потребления энергии
 - ZEB - часть потребления электроэнергии будет покрыта фотоэлектрическими панелями.
- Расход в зависимости от количества человек - расход энергии на подогрев воды. Потребление энергии в этом сегменте рассчитывается исходя из полезной энергии с учетом эффективности котлов. Допущения для моделирования энергосберегающих мероприятий:
 - Отремонтированные дома - котлы будут заменены на более эффективные; новые котлы с использованием торфа не будут установлены
 - nZEBs - котлы будут заменены на более эффективные или с тепловыми насосами; новые котлы с использованием торфа не будут установлены; Часть потребления энергии для нагрева воды будет покрыта солнечными батареями.
- Расход в зависимости от размера квартир в м² - расход энергии на отопление помещений. Потребление энергии в этом сегменте также рассчитывается с точки зрения полезной энергии. Допущения для моделирования энергосберегающих мероприятий:
 - Отремонтированные дома - здания будут подвергнуты комплексной реконструкции, что приведет к лучшей теплоизоляции, котлы будут заменены на более эффективные, не используются новые котлы на торфе
 - nZEBs - здания будут построены в стандарте nZEB (термоизоляция, эффективность котлов), новые котлы, использующие торф, не будут установлены, часть потребления энергии для отопления помещений будет покрыта тепловыми насосами и солнечными батареями.

В следующей таблице приведены используемые доли потребления энергии в отдельных типах зданий:

Таблица 3-21 Доли энергопотребления в отдельных типах зданий

	Город	Сельская местность
Здания, построенные до 1993 года	100%	100%
Здания, построенные в период 1993-2009 гг.	65%	65%
Здания, построенные после 2009 года	35%	35%
Отремонтированные здания	55%	55%
nZEB	28%	26%

Распределение потребления энергии по видам использования энергии и энергоносителям основано на результатах энергетического обследования домашних хозяйств за 2015 год (Официальные энергетические балансы (Белстат)⁴⁰).

Расчет модели LEAP - Услуги

Поскольку нет информации о разбивке потребления энергии по видам использования энергии, моделирование сектора услуг упрощается за счет использования только типов энергии и конечной энергии. Прогноз потребления энергии вытекает из прогнозируемого развития добавленной стоимости сектора.

⁴⁰ http://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial_statistika/Potreblenie_energii_v_dom_hoz.pdf

Для сферы услуг определены только три варианта:

- Старые здания - не предполагаются изменения в энергоемкости;
- Отремонтированные здания - в результате потребление энергии достигает 65% от потребления старых зданий (т.е. 35% экономии);
- nZEBs - ожидаемое потребление энергии достигает 55% от потребления старых зданий (экономия 45%); часть потребления электроэнергии и тепла покрывается солнечными установками.

Совокупная экономия энергии до 2030 года показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
16.7	34.1	52.0	70.6	89.7	109.5	130.0	151.0	172.6	194.7	1 021

Таблица 3-22 Стратегия реконструкции зданий - экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	1 021 тыс. т у.т.
Совокупная экономия CO ₂	860 тыс. т.
Инвестиционные расходы	2,639 млн бел. руб.

Энергопотребление услуг энергоносителями происходит из официальных энергетических балансов. Улучшения энергоемкости оценивались с использованием опыта Чешской Республики.

Инвестиционные затраты были рассчитаны с использованием статистики отремонтированных зданий в рамках проекта BelSEFF. Удельные инвестиционные затраты составляют 14,2 млн руб./тыс.т у.т.

Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)

Амбициозные требования к энергоэффективности в новых зданиях являются эффективным способом стимулирования инноваций и достижения значительного сокращения потребления энергии (и парниковых газов), способствуя энергетической независимости страны. Для того чтобы начать и стимулировать рост числа энергоэффективных зданий, реализация статьи 9 Директивы об энергоэффективности зданий (EPBD, 2010/31 / EC) будет очень полезной для Беларуси.

Почти нулевое или очень небольшое количество энергии, необходимой для снабжения этих зданий, должно быть обеспечено эффективной теплоизоляцией и использованием энергии из локальных возобновляемых источников. Для достижения параметров nZEB необходимо исходить из принятия и определения трех взаимосвязанных критериев:

- Снижение удельной потребности в тепле до минимума. Такой критерий требует качественного проектирования внешних конструкций здания и усиливается, благодаря теплу, получаемому от солнца, и благодаря внутренним конструкциям.
- Снижение потребления первичной энергии для отопления, охлаждения, вентиляции, горячего водоснабжения и освещения. Этот критерий требует взаимосвязи строительства и технологии. Он влияет на снижение ожидаемого потребления топлива и других видов энергии и лучше описывает воздействие использования здания на окружающую среду.
- Значительный охват общих потребностей в первичной энергии городскими возобновляемыми источниками энергии. Подача энергии из возобновляемых источников энергии, обнаруженных в здании или в его непосредственной близости, должна обеспечивать снижение первичной энергии как минимум на 50%.

Методология расчета такая же, как и в Стратегии реконструкции зданий.

Совокупная экономия энергии до 2030 года показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total [тыс. т у.т.]
0	0	0	0	26.9	53.2	79.0	104.2	128.7	152.6	545

Таблица 3-23 Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB) – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2025-2030
Совокупная экономия энергии	545 тыс. т у.т.
ВИЭ	185 тыс. т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	1 076 тыс. т у.т.
Инвестиционные расходы	2,518 млн бел. руб

Инвестиционные затраты считаются дополнительными затратами в размере 15% по сравнению с обычными затратами на новое здание (500 000 бел. руб. на семейный дом) для достижения стандарта зданий с практически нулевым потреблением энергии.

3.3.3 Закупки государственными органами

Директива ЕС требует, чтобы при закупке продукта, связанного с энергией, организация-заказчик устанавливала требования только к продукту, связанному с энергией, который соответствует критериям наивысшей эффективности и относится к высшему классу энергоэффективности.

Обязательство закупать продукцию, которая соответствует критериям наивысшей эффективности и относится к наивысшему классу энергоэффективности. Но данное обязательство необязательно применяется к контрактам, в которых оценочная стоимость ниже установленного финансового предела, или если закупка такой продукции не подходит с точки зрения экономической эффективности, или не является экономически целесообразным для организации-заказчика, или не является технически приемлемым, или не способствует конкуренции.

При оценке заявок на товары и услуги в государственном секторе ответственное министерство должно учитывать затраты на жизненный цикл продукции и закупать товары, которые соответствуют самым высоким критериям эффективности и относятся к высшему классу энергоэффективности, особенно в отношении:

- Установок производства тепла;
- Систем кондиционирования и вентиляции;
- Компьютерных технологий;
- Внутреннего освещения.

Потенциальные меры

Процесс «Образцовое государство» ставит три цели:

- Поощрение развития устойчивого производства и потребления;
- Внедрение мер экологической ответственности с целью снижения потерь энергии и выбросов парниковых газов;
- Усиление социальной ответственности государства.

Процесс «Образцовое государство» включает в себя реализацию планов для образцовой администрации. Эти планы основаны на инструкциях, установленных компетентными государственными органами. Примеры этих инструкций:

- Новое офисное оборудование должно быть сертифицировано TCO⁴¹, что обеспечит минимальное воздействие на окружающую среду продукции и ее производства в течение всего жизненного цикла;
- Картриджи должны быть переработаны;
- Расход бумаги должен быть уменьшен на указанное количество;

⁴¹ Соответствие стандарту TCO подтверждается независимой организацией. См. <https://tcocertified.com/about-tco-development/>

- Приобретенные товары должны иметь экомаркировку;
- Выборочная сортировка отходов должна быть предпринята;
- Закупка энергоэффективных транспортных средств;
- Водители должны пройти экологическое обучение;
- Энергоаудит должен проводиться во всех общественных зданиях.

Механизм стимулирования необходим для осуществления изменений поведения, необходимых для устойчивого развития. Он будет состоять в создании «замороженного виртуального фонда», предназначенного для государственных закупок, и обеспечивающего возмещение в зависимости от результатов повышения экологической эффективности.

Недавно (июнь 2019 года) было принято новое законодательство о государственных закупках⁴². Было бы относительно просто добавить приложение к этому законодательству, связанное с энергетикой продуктов и услуг.

Методология расчета.

Реализация меры «Образцовая роль» в Чешской Республике привела к сокращению потребления энергии в общественных зданиях, занятых государственными службами, на 5% (NEEAP, 2017). Данная мера затрагивает около 20% потребления конечной энергии в государственном секторе. С помощью этой меры Беларусь может достичь 66 тыс. т у.т. энергосбережения к 2030 году. Зданиями, затронутыми в результате осуществления этой меры, являются общественные учреждения и министерства, здания учреждений здравоохранения и социальных учреждений, здания учреждений образования и культуры. Методология расчета основана на потреблении конечной электроэнергии в государственном секторе Беларуси в 2017 году, поскольку государственные органы будут в основном закупать новое, более энергоэффективное офисное оборудование. «Образцовая роль» государства - это бесплатная мера (включение параметра энергоэффективности при покупке новой бытовой техники - это бесплатная мера).

Конечное потребление электроэнергии в государственном секторе: 120 тыс. т у.т.

Конечное потребление электроэнергии в государственном секторе, затронутое данной мерой: $120 \times 0,2 = 24$ тыс. тыс. т у.т.

5% годовой экономии электроэнергии: $24 \times 0,05 = 1,2$ тыс. тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	10.8	12.0	66

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение E), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-24 Процесс «Образцовое государство» – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	66 тыс. т у.т..
ВИЭ	240 тыс.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	0 млн бел. руб.

⁴² Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 июня 2019 г. № 395 «О реализации Закона Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О государственных закупках товаров (работ, услуг)»

3.3.4 Экономия за счет мер в центральном правительстве и других государственных органах

Для существующих правительственных зданий необходимо разработать план действий по энергоэффективности реконструкций. Цель должна состоять в том, чтобы к 2050 году создать практически нулевой углеродный баланс существующих зданий. Уже к 2030 году должно быть достигнуто снижение потребления конечной энергии на отопление на 20%. Для достижения этой цели необходима модернизация конкретных зданий в части энергоэффективности до такой степени, чтобы был достигнут стандарт практически нулевого энергопотребления.

Экономия от мер в центральном правительстве и других государственных органах обобщена в следующей таблице.

Таблица 3-25 Экономия за счет мер в центральном правительстве и других государственных органах

	Совокупная экономия первичной энергии 2021-2030 гг. [тыс. т у.т.]	Совокупная экономия конечной энергии 2021-2030 гг. [тыс. т у.т.]	ВИЭ 2021-2030 гг. [тыс. т у.т.]	Снижение выбросов CO ₂ [тыс. тонн]
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	43	676	214	1 593
Стратегия ремонта здания	0	1 021	0	860
Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)	0	545	185	1 076
Процесс «Образцовое государство»	0	66	0	240
Всего	43	2 308	399	3 768

3.3.5 Сроки проведения мероприятий в государственных органах

Реализация потенциальных новых мер в государственных органах может начаться в 2021 году. 44 города готовят SECAP на 2021-2030 годы. Стратегия реновации зданий, охватывающая все типы зданий, должна быть разработана и утверждена до 2021 года. Процесс «Образцовое государство» должен начаться в 2021 году, так как для него не требуется длительного периода подготовки. Компонент «Здания с практически нулевым энергопотреблением» может начаться в 2025 году после подготовительного периода с 2020 по 2025 год.

Рис. 3-6 Сроки проведения мер в государственных органах

Меры	Начало	Период действия										
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Потенциальные меры												
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	2021	●										▶
Стратегия реконструкции зданий	2021	●										▶
Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)	2025					●						▶
Процесс «Образцовое государство»	2021	●										▶

3.3.6 Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в государственных органах

До настоящего времени большая часть финансирования мер по повышению энергоэффективности в государственных органах осуществлялась за счет собственных средств, хотя некоторые проекты МФИ, описанные в разделе 3.2.4, также включают финансирование из государственных органов.

В будущем контракты на энергоэффективность (КЭЭ) также станут потенциальным источником средств для этого сектора.

Энергетические услуги и КЭЭ находятся в зачаточном состоянии развития в Беларуси. Несмотря на большой потенциал КЭЭ во всех секторах экономики, их потенциал энергосбережения и технические и деловые/финансовые риски, связанные с проектом, также необходимо оценивать.

Согласно Государственной программе по энергоэффективности и энергосбережению, наибольший потенциал энергосбережения находится в потреблении электроэнергии и в промышленном секторе, хотя государственный сектор также имеет значительный потенциал и является основным направлением для схем КЭЭ. КЭЭ в этом секторе может преодолеть трудности выделения бюджетных средств для финансирования мер по повышению энергоэффективности. Однако в целом существует необходимость в дополнительных знаниях в области управления энергопотреблением на муниципальном уровне и в государственном секторе.

Жилой сектор с 28,1% от общего потребления конечной энергии также следует рассматривать в качестве цели для ЕРС. Основным сдерживающим фактором для разработки контрактов на выполнение работ в этом секторе являются субсидированные тарифы на электроэнергию и тепло, которые снижают потенциальную прибыль для подрядчика ЕРС.

Будущее финансирование в государственных органах будет по-прежнему поступать из собственных средств организаций, но МФИ могут финансировать проекты с подходящим профилем для кредитования.

3.3.7 Рекомендуемые действия для мер в государственных органах:

- Сотрудничать с Соглашением мэров – Восточное партнерство и подписавшими его сторонами в разработке SECAP и отчетов о мониторинге;
- Создать регулярно обновляемую информационную систему всех зданий республиканской и коммунальной собственности, содержащую общую площадь каждого здания и его энергетические показатели;
- Инициировать процесс «Образцовое государство». Первым шагом может стать включение параметров энергоэффективности в государственные закупки оргтехники.

3.4 Меры энергоэффективности в промышленности

3.4.1 Основные стратегические меры, направленные на повышение энергоэффективности в промышленности

Департамент энергоэффективности контролирует энергосбережение в промышленном секторе. Предприятия планируют снижение энергопотребления в рамках своих 5-летних программ. Пятилетние планы снижения энергопотребления основаны на обязательных энергетических аудитах и расчетах, которые учитывают модели потребления за предыдущие пять лет, план производства продукции и экономическую эффективность мероприятий.

Повышение энергоэффективности в секторах промышленности будет также обеспечиваться в первую очередь за счет внедрения современных энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования и материалов во всех отраслях экономики и отдельных технологических процессах, а также за счет структурной перестройки экономики, направленной на развитие менее энергоемких производств, активизации работы по популяризации энергосбережения и рационального использования ТЭР.

Меры на стороне предложения:

- повышение энергетической эффективности действующих энергоисточников Белорусской энергетической системы и вывод из эксплуатации неэффективных энергоисточников;
- снижение энергозатрат на производство и передачу электрической и тепловой энергии в Белорусской энергетической системе;
- внедрение организационных и технических энергосберегающих мероприятий по интеграции Белорусской атомной электростанции в Белорусскую энергетическую систему;
- создание автоматизированных систем управления теплоснабжающих и теплопотребляющих комплексов, включая комплексы «источники – тепловые сети – потребители», с управлением тепловыми и гидравлическими режимами в городах с населением 100 тыс. человек и более;
- внедрение систем утилизации теплоты уходящих дымовых газов на энергоисточниках установленной тепловой мощностью 100 Гкал/ч и выше. Это требование также применяется к другим секторам (например, промышленность, крупные здания).

С 2016 года все существующие котлы, работающие на природном газе, должны удовлетворять удельному расходу не более 155 кг усл.топлива/Гкал (1,085 МДж/МДж).Это означает, что энергоэффективность новых котлов должна составлять не менее 92%.

В промышленности к 2020 году удельное потребление топлива и энергии будет снижено как минимум на 2% по сравнению с уровнем 2015 года благодаря следующим мерам на стороне спроса, которые поддерживаются в Государственной программе энергосбережения:

Общие меры:

- преобразование предприятий, направленных на производство менее энергоемкой, конкурентоспособной, ориентированной на экспорт продукции;
- совершенствование структуры производства за счет специализации и концентрации отдельных энергоемких производств (литейное, термическое, гальваническое и др.) по регионам с целью вывода из эксплуатации малонагруженного и неэффективного оборудования;
- модернизация производственного оборудования на основе современных энергосберегающих технологий;
- использование электрических инфракрасных излучателей для обогрева производственных помещений и технологических нужд.

В строительстве и производстве строительных материалов:

- освоение производства строительных материалов с использованием новейших энергосберегающих технологий;
- проектирование и строительство преимущественно энергоэффективных зданий, в том числе с применением инновационных технологий использования ВИЭ;
- использование нефтяного кокса и торфобрикетов на предприятиях по производству цемента.

В сельском хозяйстве:

- внедрение новых энергосберегающих технологий в животноводческих и птицеводческих комплексах;
- установка энергоэффективных зерносушильных установок, в том числе на местных топливно-энергетических ресурсах;
- модернизация систем отопления (замена котлов, снижение тепловых потерь).

В нефтехимическом комплексе:

- ввод в эксплуатацию установки замедленного коксования в открытом акционерном обществе «Нафтан»;
- оптимизация расхода электрической энергии на транспорт нефти и нефтепродуктов с внедрением современного насосного оборудования.

Новые потенциальные меры по повышению энергоэффективности:

Системы энергоменеджмента (EnMS)

Система энергоменеджмента - это система, которая включает в себя ряд процессов для оптимизации использования энергии. Эти процессы включают в себя лучшие операционные практики, применение процедур непрерывного улучшения, интеграцию элементов управления энергопотреблением в процесс принятия инвестиционных решений, мониторинг, анализ и представление отчетов о результатах в области энергоэффективности, проверку функциональности и настройку систем измерения и контроля и т.д. EnMS включает установку вспомогательного модуля - измерение сегментирования энергопотребления по основным измеряемым областям или процессам, а также программный инструмент для мониторинга и анализа результатов. Это наиболее эффективно в крупных промышленных комплексах или организациях с несколькими зданиями.

Определение преимуществ энергоменеджмента сложнее, чем обычных энергосберегающих мер. В частности, необходимо различать выгоды, получаемые в результате прямого действия системы энергоменеджмента, и выгоды, получаемые благодаря вытекающей вторичной энергии (меры технической экономии). Первая группа включает в себя бесплатные или недорогие меры, которые выявляются при анализе работы энергетических объектов, потоков энергии, рабочих процессов и т.д. Обычно эти меры сокращают потери энергии и повышают контроль за использованием энергии. Часто эта группа преимуществ также включает в себя раннее выявление неисправных состояний, предотвращение аварийных состояний и т.д.

Стоимость внедрения системы энергоменеджмента зависит от ряда факторов. Наиболее важным фактором является размер и сегментация использования энергии, а также требования к вторичному измерению, сбору и обработке данных. За исключением очень маленьких и чрезвычайно больших систем энергопотребления, стоимость внедрения системы энергоменеджмента обычно может составлять от 10 000 до 1 000 000 бел. руб.

Методология расчета. Внедрение системы энергоменеджмента привело к снижению на 1,0% конечного энергопотребления в промышленном секторе в Чешской Республике. Предполагается, что с введением этой меры в Беларуси, приблизительно 13 тыс. т у.т. годовой экономии энергии может быть сделано в период 2021-2030 гг. Методология расчета основана на конечном энергопотреблении в промышленности в 2017 году.

Совокупная экономия конечной энергии в промышленном секторе: 8,425 тыс. т у.т.

1% совокупной конечной энергии: $8,425 \times 0.01 = 8.4$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0	8.4	16.9	25.3	33.7	42.1	50.6	59.0	67.4	75.8	379

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение E), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-26 Системы энергоменеджмента (EnMS) – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2022-2030
Совокупная экономия энергии	379 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	656 тыс. т.
Инвестиционные расходы	819 млн бел. руб

Торговля «белыми сертификатами»

Эта мера направлена на создание финансового механизма, известного как «торговля белыми сертификатами». Если владельцы сертификатов добьются энергосбережения, благодаря мерам по повышению энергоэффективности, то смогут продавать эти сертификаты на рынке «Белых сертификатов».

Этот механизм будет стимулировать дополнительные инвестиции в реализацию мер по повышению энергоэффективности в конечном потреблении, а также в производство, передачу и распределение энергии. Будет стимулироваться создание энергосервисных компаний, которые реализуют меры по повышению энергоэффективности. Рынки энергетического аудита будут способствовать росту бизнеса, поскольку торговой системе потребуются сертификаты о достигнутых мерах по энергосбережению. Помимо стимулирования рынка энергоэффективности, эта мера также будет включать в себя правовую базу и оценку схемы для поддержки финансового механизма.

Система Белой сертификации обычно работает в трех областях:

- Увеличение экономии энергии конечными пользователями;
- Увеличение энергосбережения производителей энергии за счет технологий, используемых в их процессах производства энергии;
- Снижение потерь электроэнергии, тепла или природного газа в системах передачи и распределения.

В некоторых странах ЕС основные поставщики энергии обязаны обеспечивать ежегодную количественную экономию первичной энергии. Внедрение «обязательности сторон» для обеспечения ежегодного повышения энергоэффективности на национальном уровне поможет стимулировать финансовый механизм.

Обязанные стороны могут удовлетворить требования схемы либо путем предоставления Белых сертификатов, выданных за проекты в области энергоэффективности, либо путем приобретения Белых сертификатов у других сторон. В противном случае будут применяться финансовые санкции.

Следующие «добровольные субъекты» могут получить доступ к механизму Белых сертификатов и представить проекты по энергоэффективности:

- Энергосервисная компания (ЭСКО);
- Компания, которая выполнила обязательство по назначению энергетического менеджера;
- Распределители электроэнергии или газа;
- Компании, работающие в сфере промышленных, жилых, коммерческих, сельскохозяйственных, транспортных и общественных услуг, включая государственные органы.

Каждое получение или покупка Белых сертификатов должны приводить к освобождению от налоговых сборов пропорционально достигнутой экономии энергии.

Методология расчета.

Итальянская система Белых сертификатов использовалась в качестве примера расчета. Итальянские Белые Сертификаты были введены в 2005 году и были впоследствии дополнены и изменены. 80% Белых сертификатов поступают из промышленного сектора. Итальянские Белые сертификаты способствовали ежегодной экономии конечной энергии на 0,15% в течение 2005-2012 гг.

Так же для расчета был использован коэффициент - 0,015, при введении Белых сертификатов в Беларуси, поскольку аналогичные меры введены в Государственной программе энергосбережения. По итальянской схеме ежегодное энергосбережение рассчитывается на основе потребления конечной энергии в 2017 году в промышленности, сельском хозяйстве, лесном хозяйстве, строительстве и сфере услуг.

Инвестиционные затраты будут аналогичны указанным в Государственной программе энергосбережения, поскольку аналогичные технические меры будут реализованы.

Потребление конечной энергии в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, сфере услуг и ЖКХ: 20 223 тыс. т у.т.

0.015% совокупная экономия энергии: $20,223 \times 0.015 = 3.03$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии до 2030 года показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0	0	0	0	0	3.0	6.1	9.1	12.1	15.2	46

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение Е), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-27 Торговля «Белыми сертификатами» – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2026-2030
Совокупная экономия энергии	46 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	76 тыс. т.
Инвестиционные расходы	110 млн бел. руб.

Закупки технологий

Закупки технологий и “зеленые” закупки - это метод, побуждающий производителей разрабатывать более энергоэффективные продукты и системы. Конкурс на закупку новых технологий объединяет самых влиятельных клиентов в одну группу потенциальных покупателей. Это может быть эффективной мерой в Беларуси, поскольку многие промышленные предприятия находятся в государственной собственности, поэтому им будет относительно легко создавать консорциумы по закупкам.

Консорциум по закупкам готовит спецификацию закупки и ведет переговоры с производителями, что приводит к более последовательной закупке продукции. Конкурс закупок проводится в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование Консорциума;
2. Каждый покупатель обязуется купить определенное количество выбранного продукта;
3. Консорциум определяет свои потребности и определяет свои требования в подробном списке (спецификация запроса);
4. Производители выпускают подробное техническое описание предлагаемого или действующего продукта;
5. Испытания прототипов заказанных изделий, соответствующих спецификации;
6. Ограниченное количество лучших товаров или продуктов заказано и протестировано;
7. Один или несколько поставщиков выбраны.

Всей процедуре может оказать финансовую помощь соответствующий государственный орган, через будущие Государственные Программы по энергосбережению.

Методика расчета:

В Швеции после внедрения технологий закупок в промышленности в период с 2010 по 2016 год экономия составила 0,054 % от конечного энергопотребления. С введением этой меры в Беларуси, по оценкам, около 4,6 тыс. т у.т. годовой экономии энергии может быть достигнуто, когда схема будет полностью установлена. Результат для Беларуси был рассчитан на основе данных о потреблении конечной энергии за 2017 год от Белстата и достигнутой процентной экономии в Швеции.

Инвестиционные затраты будут аналогичны Государственной программе энергосбережения, поскольку аналогичные технические меры будут реализованы.

Потребление конечной энергии в промышленности: 8,425 тыс. т у.т.

0.0544 % экономии конечной энергии: $8,425 \times 0.0544 = 4.6$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0	0	4.6	9.2	13.8	18.3	22.9	27.5	32.1	36.7	165

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение Е), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-28 Закупки технологий и “зеленые” закупки – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2023-2030
Совокупная экономия энергии	165 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	285 тыс. т.
Инвестиционные расходы	97 млн бел. руб

3.4.2 Экономия за счет отраслевых мер

Совокупные сбережения и инвестиционные затраты за 2016 и 2017 года от отдельных мер в секторе промышленности, осуществленных в рамках Государственной программы энергосбережения показаны в следующей таблице

Таблица 3-29 Мероприятия, осуществляемые в промышленности в рамках Государственной программы энергосбережения на 2016–2017 гг.

Меры	Совокупная экономия энергии т у.т.	Совокупная экономия энергии ТДж	Инвестиционные затраты млн бел. руб.
Замена неэффективных электродвигателей и электроводонагревателей теплоисточниками, работающими на местных топливно-энергетических ресурсах и высокоэффективными электронагревателями	12 933	379	6 378
Децентрализация воздушоснабжения с установкой локальных компрессоров	4 238	124	2 222
Децентрализация систем удаления отработанного воздуха с установкой локальных отсосов	295	9	58
Внедрение индивидуальных тепловых пунктов вместо центральных тепловых пунктов	119	3	90
Децентрализация холодоснабжения с установкой локальных холодильных установок	581	17	396
Внедрение устройств предотвращения накипеобразования на поверхностях нагрева котлов и другого оборудования (магнитно-импульсные и другие)	24 042	705	76 136
Автоматизация технологических процессов, внедрение автоматизированной системы управления «Энергоэффективность»	10 456	306	15 226
Замена электродвигателей и электроводонагревателей теплоисточниками, работающими на местных топливно-энергетических ресурсах	20	1	1

С39828/1290/27518/FC285 FOR BELARUS - ПОДДЕРЖКА РАЗРАБОТКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

Меры	Совокупная экономия энергии т у.т.	Совокупная экономия энергии ТДж	Инвестиционные затраты млн бел. руб.
Ликвидация неэффективного электронагрева с переводом технологического оборудования на современные высокоэкономичные энергоносители (природный газ, высокотемпературные жидкости и другие)	138	4	69
Перевод котлов с жидких видов топлива на газ	11	0	48
Перевод котлов и другого топливоиспользующего оборудования на использование местных топливно-энергетических ресурсов	447	13	1
Другие мероприятия по оптимизации теплоснабжения	161 099	4 721	62 829
Внедрение инфракрасных излучателей для локального обогрева рабочих мест и в технологических процессах	59	2	166
Замена газогорелочных устройств на энергоэффективные	6 013	176	5 521
Внедрение мероприятий по увеличению использования энергии воды, ветра, солнца, геотермальных источников	2	0	1
Ввод энергогенерирующего и технологического оборудования, работающего с использованием возобновляемых энергетических ресурсов избыточного давления	165	5	4 166
Ввод в эксплуатацию электрогенерирующего оборудования на основе паро- и газотурбинных, парогазовых, турбодетандерных и газопоршневых установок	49 806	1 460	22 697
Внедрение автоматизации процессов горения топлива в котлоагрегатах и другом топливоиспользующем оборудовании	1 219	36	1 093
Передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на теплоэлектроцентрали	10 828	317	7 050
Внедрение частотно-регулируемых электроприводов на механизмах с переменной нагрузкой (сетевые теплофикационные насосные, канализационные насосные станции, системы водоснабжения, тягодутьевые механизмы котлов и другие)	14 862	436	10 746
Ввод новых котлов и другого топливоиспользующего оборудования, работающего на местных топливно-энергетических ресурсах	2 717	80	2 496
Внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве	450 760	13 211	502 288
Увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений, жилищного фонда	14 013	411	16 781
Внедрение автоматических систем управления освещением	21 854	640	13 185
Внедрение приборов группового, индивидуального учета и автоматического регулирования в системах тепло-, газо-, и водоснабжения	5 734	168	2 452
Прочие мероприятия по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов	262 783	7 702	93 982
Другие мероприятия по повышению эффективности работы котельных и технологических печей	12 979	380	6 673
Утилизация тепловых возобновляемых энергетических ресурсов	17 733	520	24 968
Замена насосного оборудования более энергоэффективным	8 900	261	4 514
Всего	1 094 803	32 086	882 233

Источник: оценка Государственной программы по энергосбережению.

Очевидно, что установка новых энергоэффективных технологий приносит наибольшую экономию. Значительная экономия также может быть достигнута за счет замены котлов, снижения потерь в сети теплоснабжения и оптимизации системы теплоснабжения.

Экономия, связанная с новыми потенциальными мерами в промышленности, представлена в следующей таблице.

Таблица 3-30 Экономия за счет мер в промышленности

	Совокупная экономия первичной энергии 2021-2030 [тыс. т у.т.]	Совокупная экономия конечной энергии 2021-2030 [тыс. т у.т.]	ВИЭ 2021-2030 [тыс. т у.т.]	CO ₂ выбросы [тыс. т.]
Системы энергоменеджмента (EnMS)	0	379	0	656
Белые сертификаты	0	46	0	76
Закупки технологий и экологически чистые закупки	0	165	0	285
Всего	0	590	0	1 017

3.4.3 Сроки проведения мероприятий в промышленности

Рис. 3-7 Сроки реализации мер в промышленности

Меры	Начало	Период действия										
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Потенциальные меры												
Системы энергоменеджмента (EnMS)	2022		●									▶
«Белые сертификаты»	2026						●					▶
Закупка технологии и экологически чистые закупки	2023			●								▶

3.4.4 Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в промышленности

Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в промышленности осуществлялось главным образом за счет собственных средств и банковских кредитов, в некоторых случаях за счет местных средств и грантов. Однако за последние два года ЕБРР профинансировал несколько проектов в отрасли, в том числе:

- Белорусский фонд финансирования устойчивой энергетики (BelSEFF), который частично финансировал проекты по энергоэффективности и малым возобновляемым источникам энергии в секторе - 30 млн евро;
- Комбинированная холодильно-отопительная установка (ССНР) мощностью 6,58 МВт и новый склад для мясного производства на мясокомбинате группы компаний Серволюкс - 10 млн Евро;
- Установка теплоэлектростанции (МГЭС) мощностью 2,4 МВт в компании по производству игрушек ООО «Полесье». Ожидается, что реализация проекта приведет к экономии электроэнергии около 3000 МВтч в год, экономии газа 24 100 МВтч в год и снижению выбросов CO₂ 7500 тонн в год - 10 млн Евро.

Ожидается, что большая часть финансирования мер по повышению энергоэффективности в промышленности будет по-прежнему осуществляться через государственные программы энергосбережения, хотя использование модели ЕРС/ЭСКО также может сыграть свою роль в этом секторе. МФИ также проявляют повышенный интерес к финансированию проектов в промышленном секторе.

3.4.5 Рекомендуемые действия для мер в промышленности

- Повышение качества существующего мониторинга энергосбережения и поиск новых мер по энергосбережению на предприятиях в рамках их 5-летних программ путем внедрения EnMS.
- Организация этапов подготовки к торговле «Белыми Сертификатами» в дополнение к Государственной программе энергосбережения.
- Интеграция закупки технологий и экологически чистых закупок в Государственную программу энергосбережения.

3.5 Меры энергоэффективности на транспорте

3.5.1 Основные стратегические меры, направленные на повышение энергоэффективности на транспорте

Здания, принадлежащие транспортному сектору

Минтранс управляет большим количеством зданий, принадлежащих транспортному сектору. Экономия энергии, достигнутая на сегодня благодаря различным принятым мерам, показана в следующей таблице.

Таблица 3-31 Меры по повышению энергоэффективности, реализованные в рамках Государственной программы энергосбережения на 2016-2017 гг., предпринятые Министерством транспорта (только здания)

Меры	Совокупная экономия энергии т. у. т.	Совокупная экономия энергии ТДж	Инвестиционные затраты Млн руб.
Замена неэкономичных котлов и печей с низким коэффициентом полезного действия на более эффективные	236	6,9	365
Децентрализация воздухооборудования с установкой локальных компрессоров	72	2,1	15
Децентрализация систем удаления отработанного воздуха с установкой локальных отсосов	3	0,1	4
Внедрение устройств предотвращения накипеобразования на поверхностях нагрева котлов и другого оборудования (магнитно-импульсные и другие)	1 359	39,8	2 275
Автоматизация технологических процессов, внедрение автоматизированной системы управления «Энергоэффективность»	86	2,5	34
Замена электродогревательных и электроводонагревателей теплоисточниками, работающими на местных топливно-энергетических ресурсах	3	0,1	0
Ликвидация электронагрева с переводом технологического оборудования на современные высокоэкономичные энергоносители (природный газ, высокотемпературные жидкости и другие)	17	0,5	0
Другие мероприятия по оптимизации теплоснабжения	3 266	95,7	1 314
Внедрение инфракрасных излучателей для локального обогрева рабочих мест и в технологических процессах	42	1,2	11

Меры	Совокупная экономия энергии т. у. т.	Совокупная экономия энергии ТДж	Инвестиционные затраты Млн руб.
Замена газогорелочных устройств на энергоэффективные	76	2,2	15
Внедрение мероприятий по увеличению использования энергии воды, ветра, солнца, геотермальных источников	3	0,1	0
Ввод в эксплуатацию электрогенерирующего оборудования на основе паро- и газотурбинных, парогазовых, турбодетандерных и газопоршневых установок	967	28,3	10 938
Внедрение автоматизации процессов горения топлива в котлоагрегатах и другом топливоиспользующем оборудовании	10	0,3	35
Передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на теплоэлектроцентрали	493	14,4	83
Внедрение частотно-регулируемых электроприводов на механизмах с переменной нагрузкой (сетевые теплофикационные насосные, канализационные насосные станции, системы водоснабжения, тягодутьевые механизмы котлов и другие)	161	4,7	133
Внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве	4 804	140,8	4 188
Увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений, жилищного фонда	2 463	72,2	6 343
Внедрение автоматических систем управления освещением	4 213	123,5	3 949
Внедрение приборов группового, индивидуального учета и автоматического регулирования в системах тепло-, газо-, и водоснабжения	573	16,8	130
Прочие мероприятия по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов	14 704	430,9	1 213
Другие мероприятия по повышению эффективности работы котельных и технологических печей	660	19,3	1 759
Утилизация тепловых возобновляемых энергетических ресурсов	161	4,7	32
Замена насосного оборудования более энергоэффективным	342	10,0	204
Всего	34 712	1 017,3	33 041

Наибольшая экономия будет достигнута за счет улучшения освещения, снижения тепловых потерь, оптимизации теплоснабжения и внедрения новых энергоэффективных технологий. Другие меры включают в себя около 30 небольших улучшений.

Разнообразие транспортных средств

В следующей таблице приведены количество различных категорий транспорта и процентное изменение с 2011 по 2017 год.

Таблица 3-32 Количество транспортных средств

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Изменение 2011-2017 гг.
Государственные / муниципальные транспортные средства, из которых:	415 298	424 051	428 95	438 982	436 812	427 015	425 495	2.5%
<i>Троллейбусы</i>	1 775	1 741	1 752	1 749	1 699	1 61	1 536	-13.5%
<i>Трамвайные вагоны</i>	276	273	283	284	322	313	306	10.9%
<i>Вагоны метро</i>	302	337	336	361	361	361	361	19.5%
Автотранспортные средства, из которых:	412 945	421 7	426 579	436 588	434 43	424 731	423 292	2.5%
<i>Грузовые транспортные средства</i>	275 328	279 841	285 388	285 556	282 437	275 976	268 905	-2.3%
<i>Легковые автомобили</i>	104 048	107 775	107 318	115 403	117 013	116 1	122 054	17.3%
<i>Автобусы</i>	33 569	34 084	33 873	35 629	34 98	32 655	32 333	-3.7%
Частные транспортные средства, из которых:	2 777 149	2 774 832	2 810 281	2 974 232	3 067 551	3 100 735	3 121 093	12.4%
<i>Грузовые транспортные средства</i>	121 133	123 274	128 805	135 632	135 569	138 388	137 291	13.3%
<i>Легковые автомобили</i>	2 646 507	2 640 759	2 670 600	2 827 200	2 920 200	2 951 400	2 972 700	12.3%
<i>Автобусы</i>	9 509	10 799	10 876	11 4	11 782	10 947	11 102	16.8%

Источник: Белстат

Несмотря на увеличение количества трамваев и вагонов метро, очевидно, что наибольшее увеличение количества транспортных средств приходится на категорию легковых автомобилей. Соответственно, меры должны быть направлены на стимулирование использования общественного транспорта и повышение эффективности использования частных автомобилей.

Запланированные меры

Следующие меры запланированы для повышения общей энергоэффективности транспортного парка и сокращения использования жидкого топлива.

Строительство инфраструктуры электрической зарядных станций.

Одной из основных запланированных мер по повышению общей энергоэффективности в транспортном секторе является создание инфраструктуры электрической зарядных станций для электромобилей. В Евросоюзе создание инфраструктуры электрической зарядных станций является одним из основных транспортных приоритетов, и также рассматривается возможность изменения нормативов по выбросам CO₂ для транспортных средств в период 2025-2030 гг., для стимулирования использования электромобилей, наряду с другими стратегическими мерами. Европейский союз также поручил всем государствам-членам обеспечить, чтобы точки подзарядки, доступные для населения, создавались с достаточным охватом, чтобы позволить электромобилям ездить по крайней мере в городских/пригородных агломерациях и других густонаселенных районах.

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 октября 2018 г. №731 «Об утверждении Программы создания государственной зарядной сети для зарядки электромобилей» в 2019-2022 гг. предусмотрено строительство 431 ЭЗС (со временем зарядки 4-8 часов).

В 2018 году в рамках указанной программы построено 65 ЭЭС. С учетом ранее построенных, общее количество ЭЭС в настоящее время составляет 80 единиц.

Основной объем зарядных станций сконцентрирован в г. Минске (36 ЭЭС) на стоянках бизнес-центров, офисных зданий, жилых кварталов, вблизи исторических, культурных и спортивных объектов.

На АЭС РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» расположенных на основных автодорогах Республики, в областных городах и районных центрах, построено 40 ЭЭС, что позволяет обеспечить электромобилям со средним пробегом в 150 километров беспрепятственный проезд по территории страны.

В то же время наблюдается низкий темп роста парка электромобилей в Республике. Это связано с отсутствием в стране льгот, таких как льготные кредиты физическим и юридическим лицам при покупке электромобилей в качестве стоимостного стимула для покупки отечественного электрического транспорта, а также установление нулевых ставок ввозных таможенных пошлин и НДС для физических и юридических лиц при импорте электромобилей.

Необходимо предусмотреть разработку и утверждение комплекса мер по обновлению юридическими лицами государственной формы собственности парка легковых транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания преимущественно на электромобили.

Первый этап (до 2021 года включительно) предполагает размещение 431 ЭЭС в г. Минске. Данное количество ЭЭС при средней загрузке позволит осуществлять зарядку около 6 000 электромобилей.

Второй этап планируется реализовать в 2022–2025 гг. при условии увеличения электромобильного транспорта на территории Республики Беларусь до уровня более 10 тыс. единиц.

Реализация третьего этапа запланирована на 2026–2030 гг. с учетом увеличения электромобильного транспорта до уровня более 25 тыс. единиц.

Также может быть необходимо ввести финансовые стимулы, такие как частичное предоставление или кредиты, чтобы стимулировать распространение электромобилей среди населения в целом.

Остальные меры

Другие запланированные меры, направленные на повышение энергоэффективности в транспортном секторе, включают в себя:

- обновление парка механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования, вывод из эксплуатации изношенных транспортных средств, машин и механизмов;
- установка оборудования систем контроля расхода топлива, разработка маршрутных норм расхода топлива, внедрение дифференцированного нормирования расхода топлива;
- внедрение современного оборудования для диагностики, обслуживания и ремонта транспортных средств, машин и механизмов;
- внедрение автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления перевозками грузов и пассажиров;
- повышение эффективности использования транспортных средств, машин, механизмов, оборудования, оптимизация структуры парка транспортных средств;
- наращивание объемов потребления биодизельного топлива;
- дальнейшая электрификация участков железной дороги (Молодечно – Гудогай – государственная граница, Жлобин – Калинковичи);
- повышение квалификации персонала.

Потенциальные меры по повышению энергоэффективности в транспортном секторе

Планы обеспечения устойчивой мобильности в городах (ПУМГ)

Цель этой меры - побудить крупные муниципалитеты разработать планы устойчивой городской мобильности, задачей которых является продвижение более устойчивых транспортных средств. ПУМГ, согласованный с планами городского движения, рассматривает всю структуру транспорта в городских районах, включая:

- Инфраструктуру;
- Парковки;
- Технологии;
- Общественный парк;
- Системы управления спросом;
- Логистику;
- Грузовую инфраструктуру.

ПУМГ обычно включает такие инициативы, как:

- Совместное использование автомобилей;
- Велосипедные и пешеходные дорожки;
- Пересадочные станции;
- Зоны ограниченного движения;
- Улучшение качества общественного транспорта;
- Гибкие транспортные услуги, адаптированные к спросу;
- Использование электронных технологий;
- Логистические центры для регулирования погрузки и разгрузки.

Эти действия включают в себя различные элементы во всей структуре транспорта, которые приводят к эффективной мобильности в городах с населением более 50 000 человек. Действия по снижению энергопотребления в транспортном секторе повышает уровень жизни граждан. Осуществление таких мероприятий вносит важные изменения в городских районах в сторону сокращения выбросов, энергосбережения и сокращения потребления ископаемого топлива.

Министерству транспорта (МТ) необходимо будет разработать базовое законодательство о мобильности и создать систему технической и экономической поддержки для внедрения ПУМГ, согласовав с отдельными городами необходимые инвестиции. Параллельно Министерство должно разработать рекламные кампании для нового типа городской мобильности.

Будет рассмотрена разработка ПУМГ, и соответствующие меры будут описаны в рамках текущего проекта ЕБРР «План действий по созданию экологически чистого города Минск» и в некоторых городах в рамках Программы «Соглашение мэров». Некоторые ПУМГ были также разработаны в рамках Программы ПРООН «Зеленый город».

Методология расчета

Комиссия ЕС оценила, что реализация всеобъемлющего набора рекомендаций по процессу ПУМГ может привести к сокращению выбросов CO₂ на 35–70% к 2040 году.

Реализация этой меры зависит от сокращения использования отдельных автомобилей и сочетания действий для более эффективного использования транспорта. Таким образом, стратегия ПУМГ предусматривает 30%-ное режимное переключение пассажиро-километров с индивидуального автомобильного транспорта на общественный транспорт в городских районах.

Расчет экономии энергии основан на конечном энергопотреблении отдельных автомобилей в городских районах, которое ожидается на уровне 40% от общего энергопотребления личных автомобилей и удельного потребления автомобилей (1,6 МДж/пкм)⁴³ и автобусов (0,63 МДж/пкм⁴⁴).

⁴³ odyssee.enerdata.net, среднее удельное потребление по всем странам ЕС, удельное потребление по Беларуси отсутствует

⁴⁴ Белстат: энергоёмкость транспорта

Потребление конечной энергии в транспортном секторе:

- ◆ Автомобильный бензин 1 709 тыс. т у.т.
- ◆ Дизельное топливо 2 675 тыс. т у.т.

Потребление конечной энергии в городе:

- ◆ Автомобильный бензин $0.4 \times 1\,709 = 684$ тыс. т у.т.
- ◆ Дизельное топливо $0.4 \times 2\,675 = 1\,070$ тыс. т у.т.

Режимное переключение в 20% дает $0.2 \times 0.63/1.6 \times 684 + 0.2 \times 0.63/1.6 \times 1\,070 = 139$ тыс. т у.т.

139 тыс. т у.т. энергосбережения будет достигнуто в 2030 году.

Совокупная экономия энергии показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
14	28	42	56	70	84	97	111	125	139	766

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение Е), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-33 Планы устойчивой городской мобильности (SUMP) – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупная экономия энергии	766 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	1 321 тыс. т.
Инвестиционные расходы	10,000 млн бел. руб

Инвестиционные затраты также включают в себя инвестиции в инфраструктуру, что не ведет непосредственно к экономии энергии.

«Экологичное вождение» для профессиональных водителей

В качестве дополнения к обучению и сертификации в области экологического вождения, эффективное вождение грузовых автомобилей и автобусов нацелено на создание эффективных методов вождения как для новых, так и для опытных водителей транспортных средств большой грузоподъемности.

Механизмы, рассматриваемые в рамках этой меры, следующие:

- Законодательство: Официальное введение стандартов для эффективных методов вождения в систему обучения и оценки для получения водительских прав на грузовые автомобили и автобусы. Обучение может быть обязательным или добровольным.
- Экономические стимулы: от 50% до 100% стоимости обучения.
- Информация: подготовка публикаций и материалов по эффективному вождению грузовых автомобилей и автобусов.

Министерство транспорта должно нести ответственность за реализацию этих действий.

Тренинг состоит из теоретической и практической частей, где сравниваются спонтанные и индивидуальные навыки вождения участников с результатами новых техник вождения, разработанных на основе полученной информации и инструкций, предоставленных в ходе тренинга. Тренировочные машины могут быть оснащены соответствующим программным обеспечением, способным регистрировать, а затем анализировать технику вождения транспортного средства и определять наиболее безопасный и экономичный способ использования транспортного средства.

Методика расчета

Согласно статистическим данным Министерства транспорта Финляндии, реализация меры по включению элементов экологического вождения в учебные курсы для водителей привела к снижению потребления топлива в общественном транспорте и грузовых транспортных средствах на 4–8%.

Методология расчета основана на общем потреблении ископаемого топлива в общественном транспорте и грузовом транспорте в Беларуси в 2017 году, сокращении потребления ископаемого топлива на 4% (по данным финской статистики) и на том, что 10% водителей пройдут обучение до 2030.

Потребление конечной энергии бензина, дизельного топлива и сжиженного газа в общественном и грузовом транспорте: 4 519 тыс. т у.т.

4 % совокупной экономии энергии: $4\ 519 \times 0.04 = 181$ тыс. т у.т.

10 % водителей пройдут обучение в 2026 – 2030 годах: $181 \times 0.1 = 18,1$ тыс. т у.т.

Совокупная экономия энергии показана ниже:

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Всего [тыс. т у.т.]
0	0	0	0	0	3,6	7,2	10,8	14,5	18,1	54

Снижение выбросов CO₂ было рассчитано с использованием коэффициентов выбросов (см. Приложение E), рассчитанных по модели LEAP.

Таблица 3-34 Эко-вождение для профессиональных водителей – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2026-2030
Совокупная экономия энергии	54 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	93 тыс. т.
Инвестиционные расходы	14 млн бел. руб.

3.5.2 Экономия за счет мер в секторе транспорта

Экономия от новых транспортных мер приведена в следующей таблице.

Таблица 3-35 Количество транспортных средств Экономия за счет транспортных мер

	Совокупная экономия первичной энергии 2021-2030 гг. [тыс. т у.т.]	Совокупная экономия конечной энергии 2021-2030 гг. [тыс. т у.т.]	ВИЭ 2 021-2030 гг. [тыс. т у.т.]	Снижение выбросов CO ₂ [тыс. тонн]
Эко-вождение для профессиональных водителей	0	54	0	93
Планы устойчивой городской мобильности	0	766	0	1 321
Всего	0	820	0	1 414

3.5.3 Сроки реализации мероприятий на транспорте

Два города (Полоцк и Новополоцк) уже разработали свои планы устойчивой городской мобильности. В ближайшие несколько лет таких городов станет больше. Первые выгоды от эко-вождения для профессиональных водителей ожидаются в 2026 году по причине законодательной процедурной работы, которая должна предшествовать реализации.

Рис. 3-8 Сроки проведения мероприятий на транспорте

Меры	Начало	Период действия										
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Потенциальные меры												
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	2021	●										▶
Эко-вождение для профессиональных водителей	2026						●					▶

3.5.4 Финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности в транспортном секторе

До сих пор деятельность МФИ в транспортном секторе Беларуси была незначительной, хотя Программа «Соглашение мэров» включает транспорт и, следовательно, приведет к реализации некоторых проектов в этом секторе. Проект ПРООН/ГЭФ «Поддержка экологического городского развития в малых и средних городах Беларуси» (2016–2021 гг.) реализуется в сотрудничестве с Минприроды. Этот проект включает в себя пилотные инициативы по устойчивому городскому транспорту в Полоцке и Новополоцке, а также повышение энергоэффективности в Новогрудке (замена уличного освещения на светодиодное, установка системы интеллектуального учета энергоресурсов на жилых объектах) - бюджет 3 млн евро.

Всемирный банк и ЕБРР активно финансируют усовершенствования транспортной системы в других странах региона. Например, ЕБРР финансирует покупку СПГ и электрических автобусов в Тбилиси (Грузия) и новых троллейбусов и трамваев во Львове (Украина). Следует провести обсуждения с международными финансовыми организациями, чтобы определить, какие подобные проекты могут финансироваться в Беларуси.

3.5.5 Рекомендуемые действия для мер на транспорте

- Сотрудничать с представителями городов Полоцк и Новополоцк и последующих городов в реализации SUMP.
- Определить, будет ли обучение в области эко-вождения для профессиональных водителей обязательным и регулируемым законодательством, или обучение будет на добровольной основе. Рассмотреть возможность экономических стимулов прохождения учебных курсов.

3.6 Поощрение эффективного централизованного теплоснабжения

Комплексная оценка систем централизованного теплоснабжения была проведена в рамках Государственной программы энергосбережения на 2010 - 2015 годы⁴⁵. В результате проведенной работы было оценено, что наибольший потенциал для высокоэффективной когенерации и эффективного централизованного теплоснабжения (ЦТ) находится на крупных электростанциях ТЭЦ, поскольку многие из них не имеют технического срока службы и менее эффективны, чем современные ТЭЦ.

К 2020 году срок службы значительного количества генерирующих источников истечет, следовательно, будет необходима замена, модернизация или другие меры для продления эксплуатации. Общая мощность такого оборудования составляет 4 745 МВт, что включает 143 МВт, произведенных малыми тепловыми электростанциями (ТЭС).

Из общей мощности планируется вывести из эксплуатации 1 030 МВт, перевести в резерв 1 900 МВт, заменить 500 МВт и модернизировать 1 315 МВт.

⁴⁵ http://minenergo.gov.by/dfiles/000490_631233_1076.doc?csspreview=true

В Государственной программе энергосбережения на 2016–2020 гг. запланированы следующие меры:

- Разработка нормативно-правовой базы для обеспечения эффективного взаимодействия производителей тепловой энергии, организаций, занимающихся ее транспортировкой и распределением, и потребителями;
- Установка тепловых насосов, использующих низкотемпературное тепло от систем ЦО и электростанций;
- Использование биомассы в котлах системы теплоснабжения;
- Разработка автоматизированных систем управления теплоснабжением (источники, тепловые сети, потребители);
- Снижение потерь тепла за счет реконструкции тепловых сетей с использованием новых высокоэффективных теплоизоляционных материалов;
- Ежегодная замена 80–100 км распределительных трубопроводов ЦО, конечно при условии наличия источников финансирования;

Экономия энергии в результате вышеуказанных мер уже учтена в обсуждении государственных программ энергосбережения в разделе 3.1.2. В ближайшие годы будет проведен дальнейший анализ затрат и выгод когенерации.

Также существует необходимость разработки и реализации скоординированной политики между Министерством энергетики, Министерством ЖКХ, облисполкомами и Минским горисполкомом в области баланса тепловых сетей и котлов, включая замену устаревших тепловых сетей, подключение новых потребителей, системы дополнительных тепловых нагрузок от жилищно-коммунальных организаций и промышленных потребителей.

3.7 Трансформация, передача, распределение и спрос на энергию

3.7.1 Критерии энергоэффективности сетевых тарифов и нормативов

Тарифы

В Беларуси разработана комплексная система субсидирования и перекрестного субсидирования тарифов на энергию. В настоящее время применяется перекрестное субсидирование тарифов на тепло потребителями электроэнергии и перекрестное субсидирование домашних хозяйств промышленными потребителями. Наконец, это не исключает прямого субсидирования тарифов на электроэнергию местным и национальным бюджетами. Правовая основа государственной тарифной политики в Республике Беларусь сформирована Законом Республики Беларусь от 10 мая 1999 года № 255-З «О ценообразовании». Ценовое (тарифное) регулирование строится на основании Указа Президента Республики Беларусь от 25 февраля 2011 г. № 72 «О некоторых вопросах ценового (тарифного) регулирования в Республике Беларусь».

Необходимость прекращения (перекрестного) субсидирования регулярно указывается в качестве основного структурного вопроса для белорусского энергетического сектора и, таким образом, является соответственно приоритетом правительства. Прекращение (перекрестного) субсидирования будет осуществляться путем постепенного прекращения применения льготных тарифов на электроэнергию для определенных категорий юридических лиц и малых предприятий, а также путем обеспечения роста реальных доходов населения и развития системы целевых субсидий для определенных категорий граждан. Льготные тарифы для промышленных потребителей уже были отменены в 2012 году, в то время как льготы по НДС на услуги ЖКХ для домохозяйств были отменены в 2016 году. В целях дальнейшего сокращения перекрестного субсидирования и обеспечения баланса интересов потребителей и энергообеспечивающих организаций утверждено постановление Совета министров Республики Беларусь от 17 марта 2014 года № 222 «Об утверждении Положения о порядке установления цен (тарифов) на природный и сжиженный газ, электрическую и тепловую

энергию». Это положение определяет порядок расчета цен на природный газ, сжиженный газ, тарифов на тепло- и электроэнергию. Формирование тарифов на электроэнергию осуществляется исходя из затрат, связанных с производством, передачей, распределением и продажей единицы электроэнергии, налоговых и неналоговых платежей, а также средств, необходимые для расширенного производства энергоснабжающих организаций по данному виду деятельности.

Однако правительственные (внебюджетные) взносы по-прежнему разрешены Указом 222. Устранение (перекрестных) субсидий осложняется такими обстоятельствами, как учет социальных последствий, прошлые экономические кризисы, повышение цен на импорт ископаемого топлива и обесценение белорусской валюты. Более того, хотя поэтапное прекращение субсидий в секторе газа и электроэнергии проще, в секторе теплоснабжения это сложнее, учитывая важность затрат на отопление для общих затрат энергии.

Следовательно, текущая политика в отношении тарифов включает в себя:

- Дальнейшее поэтапное сокращение перекрестного субсидирования в тарифах с учетом планируемого роста реальных доходов населения и системы адресных дотаций отдельным категориям граждан;
- разработка системы нормативных правовых актов по формированию тарифов на электрическую энергию по видам деятельности (производство, передача, распределение и продажа) на основании раздельного учета и в соответствии с этапами реформирования энергосистемы;
- расширение методов и способов тарифного регулирования, применяемых в разрезе видов деятельности: производство, передача, распределение и продажа;
- совершенствование тарифов на тепловую энергию в части введения дифференцированных тарифов по параметрам теплоносителя;
- оптимизация уровней тарифов на электроэнергию, используемую для нужд отопления и горячего водоснабжения;
- оптимизация уровней тарифов на электроэнергию для потребителей, осуществляющих расчеты за электроэнергию по тарифам, дифференцированным по временным периодам;
- расширение перечня категорий потребителей, осуществляющих расчеты по тарифам, дифференцированным по временным периодам.

Трансформация сектора электроснабжения

Основным мероприятием в развитии генерирующих источников в рассматриваемом периоде является ввод в эксплуатацию первого блока на АЭС в середине 2020 года и второго до конца 2021 года суммарной мощностью 2 400 МВт и дальнейшее их освоение с эффективной интеграцией в баланс и режимы работы энергосистемы.

В случае аварийной остановки энергоблока на АЭС требуется за короткое время восстановить плановую мощность энергосистемы. Для этой цели предусмотрено содержание в энергосистеме горячего и холодного резервов, величина каждого из которых, в соответствии с существующими нормативами, равна мощности самого крупного блока в энергосистеме, то есть единичной мощности блока АЭС порядка 1 200 МВт.

Требуемую суммарную величину резерва (горячего и холодного) и компенсацию снижения мощности за счет ремонтов планируется обеспечить за счет сохранения в работоспособном состоянии энергоблоков на Лукомльской ГРЭС и частично мощностей – на других действующих ТЭС.

Для регулирования минимальных нагрузок энергосистемы после ввода в эксплуатацию на полную мощность АЭС без реализации специальных мероприятий потребуются ежедневная остановка всех конденсационных блоков и частично теплофикационных мощностей на ТЭС в ночные часы, что недопустимо по условиям надежности и безопасности работы электростанций.

По этой причине предусматривается реализация ряда специальных мероприятий в виде установки электрокотлов на объектах ГПО «Белэнерго», а также увеличение использования электроэнергии для

целей отопления и горячего водоснабжения у других потребителей, включая теплоснабжение вновь вводимых жилых районов и индивидуальной застройки на базе гибкой тарифной политики, стимулирующей использование электроэнергии в период минимальных нагрузок энергосистемы и ограничивающих в период пиковых.

Регулирование пиковых нагрузок возможно обеспечить за счет использования ГТУ либо ГПА.

Для определения оптимального сочетания мер будет использована модель LEAP, в которой будут рассмотрены предлагаемые меры с точки зрения их результативности и потенциала экономии. При необходимости будут предложены альтернативные меры.

По прогнозу суммарная установленная мощность энергосистемы на конец 2020 года составит порядка 12 841,9 МВт, в том числе:

- электростанции организаций ГПО «Белэнерго» и первого блока АЭС (11 425,4 МВт);
- локальные источники – 1 416,5 МВт, из них ВИЭ – 636 МВт.

Суммарная мощность ВИЭ составит порядка 5 процентов от общей установленной мощности энергосистемы.

К 2020 году планируется ввести новые мощности (включая замещение существующих) в размере 340,3 МВт. В то же время планируется вывести из эксплуатации 246 МВт устаревших мощностей на некоторых объектах, что означает увеличение чистой мощности на 94,3 МВт. Возможные объемы дальнейшего вывода из эксплуатации отдельных энергоблоков на других ТЭС будут определены после того, как проектная мощность АЭС будет достигнута, и она будет полностью интегрирована в баланс энергосистемы.

Система передачи и распределения электроэнергии

Многие из линий электропередачи и подстанций в системе электроснабжения работают более 25 лет и проектный срок их службы подходит к концу. Они имеют различные степени износа и нуждаются в замене или реконструкции. Это относится к:

- от 65 до 80% основных подстанций;
- 47% линий электропередачи 750 кВ;
- 70% линий электропередачи 330 кВ;
- 62% линий электропередачи 110 кВ;
- 75% линий электропередачи 35 кВ;
- 62% линий электропередачи 10 кВ.

Строительство новых линий электропередачи и подстанций, Ремонт существующих подстанций и ряд других мер запланирован для обеспечения поставки электроэнергии от АЭС, повышения надежности электроснабжения в отдельных регионах и поддержания функционирования сетей энергосистемы в различных условиях эксплуатации.

Программа реконструкции и замены, осуществляемая Государственным производственным объединением «Белэнерго» в период с 2016 по 2020 год, включает:

- Строительство новых линий электропередачи 330 кВ для шести подстанций;
- Строительство и ремонт линий электропередачи 330 кВ для восьми действующих электростанций;
- Строительство одной новой подстанции 330 кВ и реконструкция двух подстанций 330 кВ.

Для дальнейшего повышения надежности энергоснабжения промышленных узлов и отдельных потребителей запланированы следующие меры:

- реконструкция ПС 750 кВ «Белорусская»;
- перевод сети напряжением 220 кВ на напряжение 330 и 110 кВ;
- оснащение (модернизация) электрических сетей противоаварийной и режимной автоматикой;

- поэтапный вывод из эксплуатации ЛЭП 35 кВ с переводом на 110 кВ или 10 кВ с подключением нагрузки по сети 10 кВ к ближайшей ПС 110 кВ;
- значительный объем модернизации и технического перевооружения парка оборудования сетей и подстанций напряжением 110 кВ с заменой оборудования, отслужившего свой нормативный срок;
- ежегодное строительство и ремонт электрических сетей напряжением 0,4–10 кВ в объеме порядка 1500 км (подлежит ежегодному уточнению);
- ежегодный ремонт кабельных линий 10 (6) кВ на уровне 300 км;
- внедрение интегрированных автоматизированных систем районов электрических сетей и микропроцессорных систем дистанционного управления;
- развитие и дальнейшее внедрение «умных сетей» электроснабжения (Smart Grid) на основе использования информационных и коммуникационных сетей и технологий для сбора информации, контроля за процессами и системами на стадиях производства, передачи, распределения и продажи электрической энергии, позволяющих повышать эффективность, надежность и устойчивость электроснабжения потребителей.

В рамках развития трансграничных электросетевых проектов при наличии заинтересованности польской стороны возможно строительство линии электропередач напряжением 400 кВ и вставки постоянного тока мощностью 500 МВт. Дискуссии по этому вопросу должны быть согласованы с польскими властями.

Согласно «Белэнерго», текущая программа (на 2016–2020 гг.) должна обеспечить экономию топлива и энергии не менее 850 тыс. у.т.

3.7.2 Повышение способности системы реагировать на изменения спроса

Помимо изменения тарифов и стимулов, описанных выше, в Беларуси не было предпринято никаких действий для стимулирования реагирования спроса среди конечных потребителей на балансирование системы электроснабжения. До настоящего времени система работала на традиционной модели «Электростанция - система передачи - система распределения - потребитель». Однако это изменится с вводом в эксплуатацию новой АЭС и необходимостью увеличения спроса на электроэнергию в ночное время и в другие периоды низкого спроса. Это будет достигнуто за счет строительства станций зарядки электромобилей и внедрения электрических котлов и других технологий, подкрепленных тарифными стимулами, как описано ранее.

Эта тема является предметом Указа Президента, в котором определен ряд мер, в том числе использование электрических котлов для отопления и электрификации ряда промышленных процессов и железнодорожных линий.

Более широкое использование возобновляемых источников энергии (особенно местных источников) в системе электроснабжения может также привести к необходимости принятия мер реагирования спроса для более крупных потребителей, хотя на уровне возобновляемых источников энергии, который в настоящее время предусматривается до 2030 года (<10%), балансировка системы не будет большой проблемой. Если доля возобновляемых источников энергии возрастет до 8% благодаря новым мерам, предложенным в NEEAP, то потребуются меры по требованию в виде дополнительных финансовых стимулов.

Несколько государств-членов ЕС ввели такие стимулы, включая платежи за:

- Непрерывный контроль основных производственных объектов, таких как плавка металла, производство замороженных продуктов, холодильные камеры, большие здания (иногда называемые «частотной характеристикой»);
- Периодическое отключение нагрузки в соответствии с требованиями оператора системы (например, печи, насосы, компрессоры и т. д.);

- Запуск резервных генераторов;
- Использование систем накопления и хранения электрической энергии.

В некоторых странах (например, в Великобритании) производятся платежи за увеличение нагрузки в определенные периоды высокой доступности возобновляемых источников энергии в сочетании с низким спросом в системе.

Любая деятельность в этой области должна дополнять действия, уже запланированные для интеграции АЭС.

3.7.3 Энергосбережение в результате реализации всех мероприятий в энергоснабжении

Описанные выше меры осуществляются в основном на основании эксплуатации и технического обслуживания систем энергоснабжения. Однако некоторая экономия энергии будет связана с данной мерой.

3.7.4 Финансирование мероприятий по энергоснабжению

Финансирование мероприятий по энергоснабжению осуществляется в основном за счет самих организаций-поставщиков, за исключением стратегических инвестиций (таких, как новая АЭС), которые финансируются из государственного бюджета.

Финансирование также осуществляется МФИ и международными организациями, особенно в области производства возобновляемой энергии.

Проекты включают:

ЕБРР

- Строительство 2 биогазовых установок (всего 3 МВт, 23,6 ГВт.ч в год) - Группа Модус - 11,3 млн долларов США. Вторая фаза этого проекта для еще трех биогазовых установок общей мощностью 5 МВт была подписана в январе 2019 года - 18,4 млн долларов США.
- Город Барановичи - модернизация Очистных сооружений сточных вод + биогазовая ТЭЦ - бюджет 4,3 млн евро.
- СП «Полесье» - теплоэлектростанция с комбинированным охлаждением (ССНР) - ежегодная выработка электроэнергии 3000 мВт/ч и экономия газа 24 100 мВт/ч в год.
- Системы управления сточными водами - Минский водоканал - восстановление и оптимизация очистных сооружений и строительство экономически эффективного современного оборудования по обработке ила. Эти меры позволят улучшить экологическую обстановку в городе за счет сокращения выбросов парниковых газов более чем на 130 000 тонн в эквиваленте CO₂ в год – бюджет 84 млн евро (вместе с EIB).

ООН/ЕЭК-Программа «EU4Energy»

- Развитие ветроэнергетики - финансовая поддержка для покупки и установки новых ветрогенераторов в районе села Грабники Новогрудского района.

Дальнейшее финансирование этого типа проектов возможно от международных финансовых организаций.

3.8 Заключение по новым потенциальным мерам энергосбережения

В этом разделе кратко излагаются новые потенциальные меры для каждого сектора, включая снижение потребления энергии и CO₂. Он также описывает влияние на достижение целей.

3.8.1 Меры и экономия

В приведенной ниже таблице показаны возможные новые меры для Беларуси с их совокупной экономией первичной или конечной энергии и соответствующим сокращением выбросов CO₂.

Таблица 3-36 Новые потенциальные меры

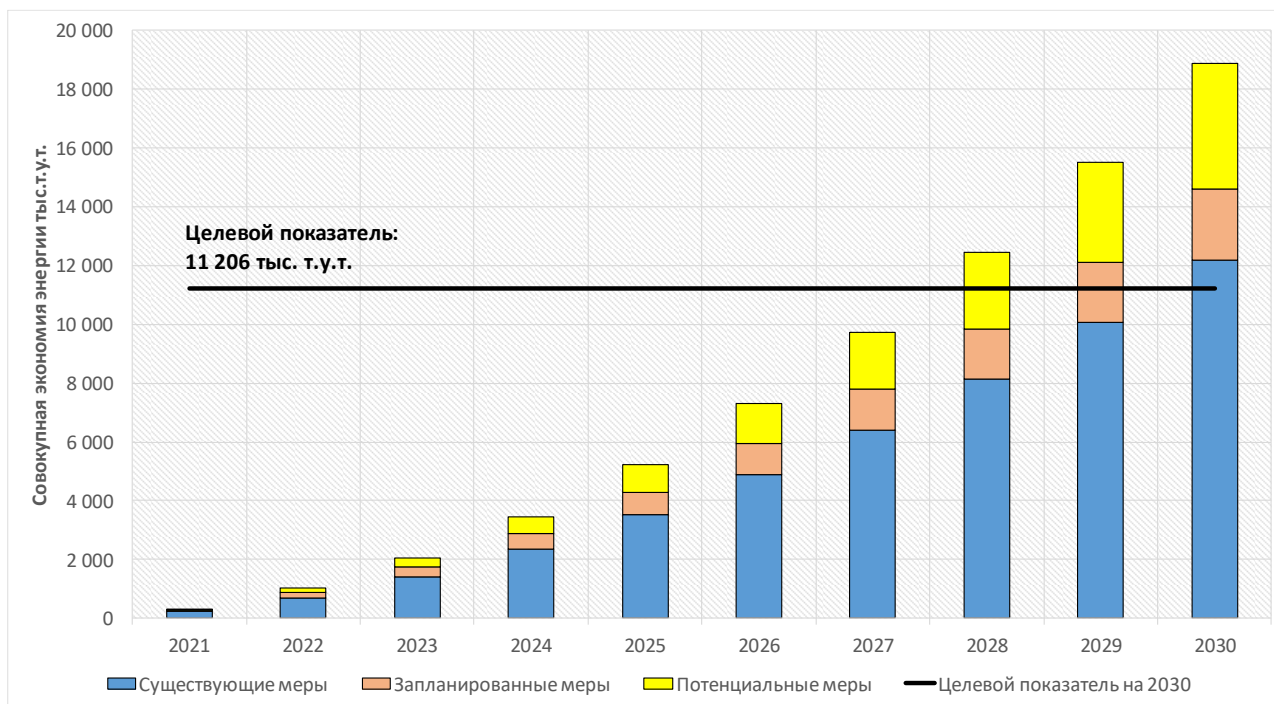
Потенциальные меры	Сектор	Совокупная экономия первичной энергии 2021-2030 гг.	Совокупная экономия конечной энергии 2021-2030 гг.	ВИЭ 2021-2030 гг.	Снижение выбросов CO ₂
		[тыс. т у.т.]	[тыс. т у.т.]	[тыс. т у.т.]	[тыс. тонн]
Стратегия реконструкции здания	Здания	0	1 021	0	860
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	Транспорт	0	766	0	1 321
Процесс «Образцовое государство»	Общественного	0	66	0	240
Расширение Концепции ЭСКО	Горизонтальный	0	448	0	783
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	Общественного	43	676	214	1 593
Системы энергоменеджмента (EnMS)	Промышленность	0	379	0	656
Технологии и экологически чистые закупки	Промышленность	0	165	0	285
Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)	Здания	0	545	185	1 076
Торговля «Белые сертификатами»	Промышленность	0	46	0	76
Эко-вождение для профессиональных водителей	Транспорт	0	54	0	93
Всего		43	4 166	399	6 983

Очевидно, что большая часть экономии от новых мер по повышению энергоэффективности - это экономия конечной энергии, хотя некоторая экономия первичной энергии будет получена через SECAP. Ожидается, что наибольшая экономия будет достигнута благодаря широкомасштабным инициативам, включая SECAP, Стратегию реконструкции зданий и Планы устойчивой городской мобильности. Эти меры также важны для других выгод, которые они приносят населению, таких как улучшение условий жизни и сокращение загрязнения воздуха и пробок на дорогах. Полезные сбережения также поступают от других предлагаемых мер, особенно от расширения концепции ЭСКО до более широкого государственного сектора и промышленности, внедрения систем управления и контроля энергии в промышленности вместе с торговлей «Белым сертификатом» и принятия концепции nZEB для строительства новых зданий.

3.8.2 Влияние на цели

Влияние реализации всех вышеуказанных на достижение целей поставленных в NEEAP показано на диаграмме ниже.

Рис. 3-9 Совокупная экономия конечной и первичной энергии в период 2021-2030 гг. - существующие, планируемые и потенциальные меры

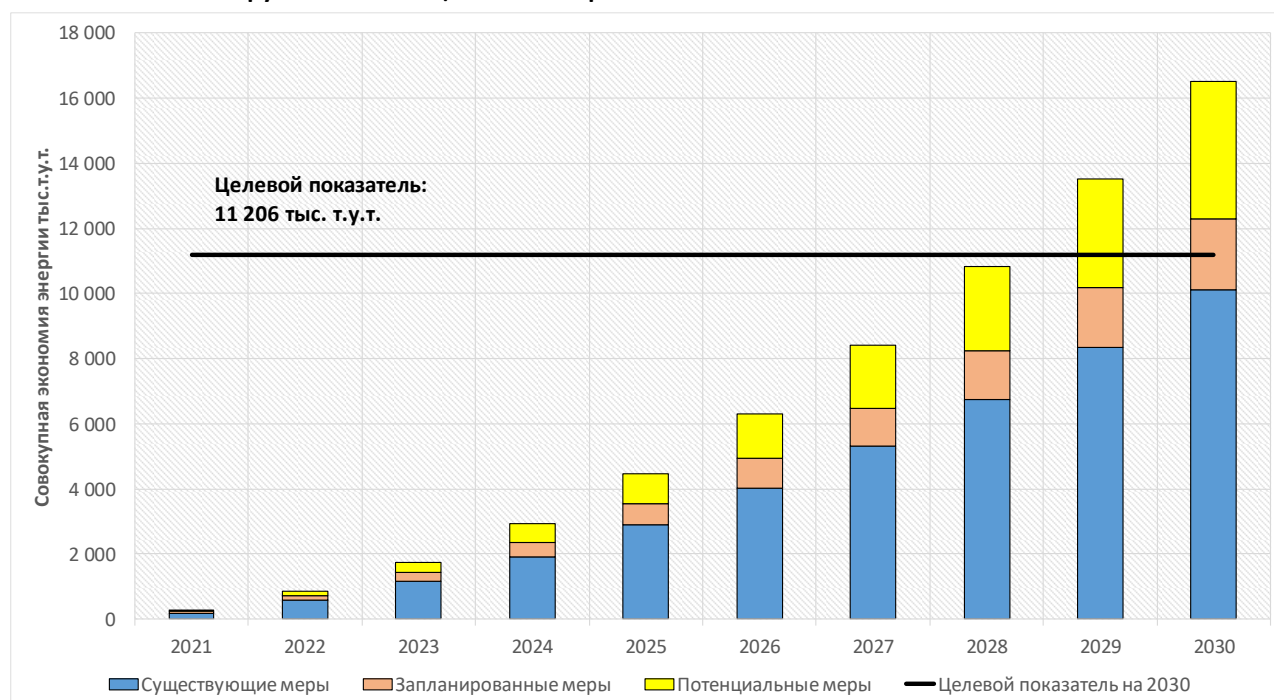


Из приведенной диаграммы очевидно, что суммарная экономия от совокупности существующих, планируемых и потенциальных мер позволит достичь суммарной экономии намного выше поставленной в Директиве цели, поскольку:

- Диаграмма 3-9 включает в себя экономию первичной энергии в дополнение к экономии конечной энергии в соответствии с принятым в Беларуси форматом (например, в Государственной программе энергосбережения), в то время как цель Статьи 7 Директивы включает только экономию конечной энергии (см. Диаграмму ниже). Разница составляет приблизительно 2 361 тыс. т у.т. или 12,7% общей экономии в 2030 году.
- Удельное потребление энергии на единицу ВВП в Беларуси настоящее время выше, чем в ЕС, поэтому ожидается достижение более высокого уровня экономии, т.к. Беларусь занимается реализацией дополнительных мер, включая некоторые инициативы ЕС, такие как Стратегия реконструкции зданий и SECAP.

Для сравнения на диаграмме 3-10 ниже показана ситуация в Беларуси, если учесть только экономию конечной энергии (со стороны спроса).

Рис. 3-10 Совокупная экономия конечной энергии в период 2021-2030 гг. - существующие, планируемые и потенциальные меры



Экономия по-прежнему превышает целевой показатель.

3.9 ВИЭ

Возобновляемые источники энергии не включены в целевые показатели NEEAP ЕС, но являются частью обычных механизмов мониторинга в Беларуси (например, в Государственной программе энергосбережения) и поэтому включены в NEEAP Беларуси.

В последние два десятилетия отмечается значительный рост использования возобновляемой энергии и ее растущий вклад в мировую энергетическую структуру. Существует возможность для расширения проникновения всех видов возобновляемых источников энергии во всех секторах, но опыт в странах ЕС показал, что для мобилизации спроса необходимы финансовые стимулы. Эти стимулы обычно основаны на цене за произведенный кВтч (тепло или электричество) и зависят от технологии.

В Беларуси квоты на возобновляемые источники энергии определяются на каждый год и по каждому типу источника возобновляемых источников энергии (ветер, биомасса и т. д.) И пересматриваются ежегодно. Эти квоты связаны с требованиями энергетической безопасности и регулируются трехступенчатым процессом:

1. Министерство энергетики в сотрудничестве с Государственным комитетом по стандартизации и Министерством окружающей среды представляет расчеты квот, необходимых для обеспечения выполнения прогнозных показателей энергетической безопасности (включая производство энергии из ВИЭ), в Республиканскую межведомственную комиссию по Установлению и распределению квот на создание установок для использования возобновляемых источников энергии («Комиссия») для оценки.
2. Квоты на установку возобновляемых источников энергии утверждаются Комиссией до 30 апреля года, предшествующего следующему трехлетнему периоду распределения, и публикуются на официальном сайте Министерства энергетики.

3. Распределение квот осуществляется на основе оценки предложений заявителей, поданных в областные исполнительные комитеты, с учетом количества и типов возобновляемых источников энергии, необходимых для выполнения квот.

Эта система имеет некоторые сходства со схемами аукционов для возобновляемых источников энергии, которые в настоящее время распространены в ЕС. В этих схемах организации могут претендовать на транш определенной мощности возобновляемой энергии для конкретной технологии по фиксированной цене за МВт.ч за субсидию, которую они ожидают получить. Победителями в аукционе являются те организации, которые предлагают самую низкую цену по каждой технологии.

В Беларуси масштабы возобновляемой электроэнергетики, вероятно, будут ограничены вводом в эксплуатацию АЭС, хотя сокращение объемов пиковой выработки электроэнергии все равно будет выгодно за счет сокращения количества газа, используемого для производства электроэнергии. Возобновляемая генерация тепла также желательна, например, из биомассы. Существуют также значительные возможности для небольших возобновляемых источников энергии, таких как солнечные фотоэлектрические и тепловые насосы, в зданиях и отраслях промышленности.

Увеличение доли возобновляемых источников энергии в Беларуси сверх той, которая необходима для обеспечения энергетической безопасности, уменьшит зависимость от импортного топлива. Для достижения цели в 8% на 2030 г., требуемой Концепцией энергетической безопасности, не нужно будет вводить дополнительные финансовые стимулы для участников аукциона. В дополнение к основным поставщикам энергии список соискателей может включать посредников, таких как специализированные компании по возобновляемым источникам энергии, застройщики, промышленные комплексы, владельцы кондоминиумов, государственные органы и ЭСКО, которые могут устанавливать технологии использования возобновляемых источников энергии в отдельных помещениях.

Новые возобновляемые источники энергии могут включать в себя как электричество (например, ветер), так и тепло (например, биомассу), а также охватывать внутримплощадочные источники возобновляемой энергии и локальные источники энергии, такие как биомасса в небольших отопительных установках, солнечные фотоэлектрические и солнечные тепловые батареи на крышах зданий и генерация электричества из свалочного газа.

Методология расчета.

Совокупная экономия энергии в период 2021-2030 гг. рассчитывается исходя из предположения, что доля производства первичной энергии из возобновляемых источников в производстве первичной энергии достигнет 8% к 2030 г. (доля в 2017 г. составила 6,2%). Показатель в 8% ниже, чем в соседних странах, но это допущение принято с учетом ограничений, связанных с вводом в эксплуатацию АЭС. С другой стороны, Беларусь обладает значительной потенциальной ресурсной базой для развития ВИЭ⁴⁶, также имеется существенный потенциал в области древесного топлива, энергии ветра и солнечной энергии. Совокупное производство первичной энергии из дополнительных возобновляемых источников энергии будет составлять 1 858 тыс. т у.т. в 2030 году.

Увеличение доли возобновляемых источников энергии до 8% внесло бы значительный вклад в энергетический баланс и сокращение выбросов CO₂ в Беларуси, как описано ниже.

Сокращение выбросов CO₂ основано на коэффициентах пересчета в модели LEAP (Приложение Д). Дополнительные инвестиционные затраты были рассчитаны с использованием фиксированной цены за кВтч (0,1 долл. США / кВтч).

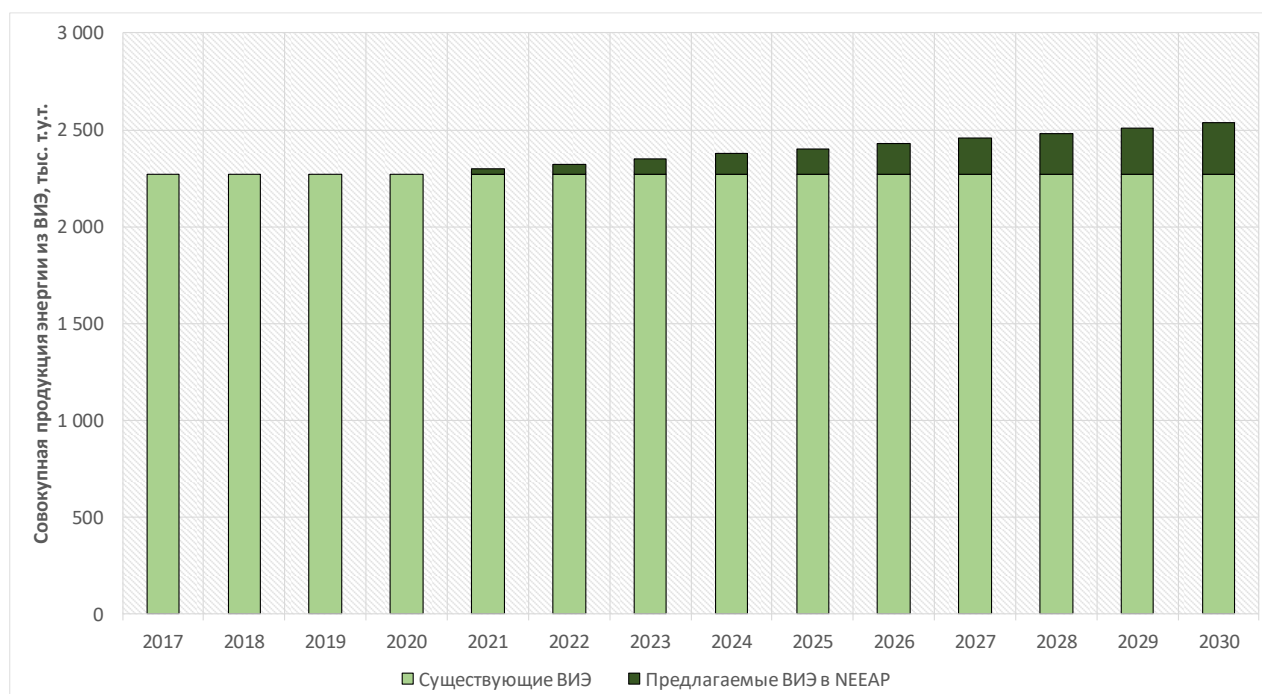
⁴⁶ http://www.scienceportal.org.by/upload/2014/Belarus%20Energy%20Country%20Report%20Energy_EN.pdf

Таблица 3-37 Финансовые стимулы для использования ВИЭ – экономия энергии, снижение выбросов CO₂ и затраты

Срок реализации	2021-2030
Совокупное производство дополнительной энергии из ВИЭ выше текущего уровня (6.2%)	1 858 тыс. т у.т.
Совокупное снижение выбросов CO ₂	3 122 тыс. т.
Инвестиционные расходы	3 131 млн бел. руб

На диаграмме ниже показан кумулятивный эффект увеличения использования возобновляемых источников энергии с текущего (2017 г.) уровня с 6,2% до 8% к 2030 г.

Рис. 3-11 Совокупное производство из возобновляемых источников в период 2017-2030 гг. - существующие и потенциальные меры



Очевидно, что влияние на энергетический баланс увеличения доли возобновляемых источников энергии является довольно значительным: совокупная дополнительная генерация (1 858 тыс. т у.т.) составляет 9,8% совокупной экономии первичной и конечной энергии от всех мер по повышению энергоэффективности (18 865 тыс. т у.т.).

3.10 Дорожная карта и План действий

Целью НEEAP является определение политики и мер, которые могут внести вклад в достижение цели совокупной экономии энергии в 11 206 тыс. т у.т. к 2030 году. Предполагается, что существующие, запланированные и потенциальные меры обеспечат экономию энергии в размере 15 065 тыс. т у.т. в 2030 году и последующее сокращение выбросов CO₂ на 22 729 тыс. тонн экв. CO₂. Дополнительная выработка из ВИЭ может дать в эквиваленте экономию 9 965 тыс. т у.т. первичной энергии и сокращение выбросов CO₂ на 16 704 тыс. тонн экв. CO₂.

Таблица 3-38 Совокупная экономия энергии, ВИЭ и сокращение выбросов CO₂ до 2030 года

Меры	Совокупная экономия энергии	Совокупная экономия энергии из ВИЭ	Сокращение выбросов CO ₂
	[тыс. т у.т.]	[тыс. т у.т.]	[тыс. т.]
Существующие меры	12 172	250	4 737
Обучение и тренинги по энергоэффективности	275	0	468
Государственная программа по ЭЭ на 2021-2025 гг.	9 165	125	2 373
Государственная программа по ЭЭ на 2026-2030 гг.	2 732	125	1 896
Запланированные меры	2 448	0	6 487
Прекращение перекрестного субсидирования	398	0	774
Учет и тарификация	702	0	1 366
Модернизация уличного освещения	162	0	590
Концепция ЭСКО	109	0	193
Утепление зданий в жилом секторе	796	0	2 790
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод	281	0	774
Потенциальные меры	4 166	399	6 983
Стратегия реконструкции зданий	1 021	0	860
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	766	0	1 321
Процесс «Образцовое государство»	66	0	240
Расширение Концепции ЭСКО	448	0	783
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	676	214	1 593
Системы энергоменеджмента (EnMS)	379	0	656
Закупка технологий и экологически чистые закупки	165	0	285
Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)	545	185	1 076
«Белые сертификаты»	46	0	76
Эко-вождение для профессиональных водителей	54	0	93
Увеличение доли возобновляемых источников энергии	0	1 858	3 122
Всего	18 786	2 507	21 329

План действий

План действий, приведенный ниже, содержит рамочную стратегию, включая сроки реализации запланированных и потенциальных мер.

Таблица 3-39 План действий и сроки реализации

Меры	Начало	Период действия										
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Существующие меры												
Обучение и тренинг по энергоэффективности	2021	●										▶
Государственная программа по ЭЭ 2021-2025	2021	●				●						
Государственная программа по ЭЭ 2026-2030	2026						●					●
Запланированные меры												
Снятие перекрестных субсидий	2021	●										▶
Учет и измерение	2021	●										▶
Модернизация уличного освещения	2021	●										▶
Концепция ЭСКО	2021	●										▶
Утепление зданий в жилом секторе	2021	●										▶
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод	2022		●									▶
Потенциальные меры												
Стратегия реконструкции здания	2021	●										▶
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	2021	●										▶
Процесс «Образцовое государство»	2021	●										▶
Расширение Концепции ЭСКО	2022		●									▶
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	2021	●										▶
Системы энергоменеджмента (EnMS)	2022		●									▶
Технологии и экологически чистые закупки	2023			●								▶
Здания с практически нулевой энергией (nZEB)	2025					●						▶
Торговля белыми сертификатами	2026						●					▶
Эко-вождение для профессиональных водителей	2026						●					▶
Увеличение доли ВИЭ	2021	●										▶

Началом реализации большинства запланированных мер является 2021 год. Потенциальные новые меры будут реализованы в логической последовательности для отражения результатов предыдущих мероприятий и проведения необходимой подготовительной работы. Например, после успешных проектов ЭСКО в социальном секторе, в 2022 году может быть реализовано расширение концепции ЭСКО. Некоторые меры, такие как закупка технологий и экологически чистые закупки, строительство зданий с практически нулевым потреблением энергии и торговля «Белыми Сертификатами», требуют более длительной подготовительной фазы, и поэтому реализация ожидается после 2023.

План Действий

Следующий план действий направлен на реализацию основных мер, включенных в этот NEEAP, и был оценен с целью достижения целей устойчивости, требуемых NEEAP.

Горизонтальные меры

- Учет инвестиционной эффективности технических мероприятий в процессе подготовки государственных программ энергосбережения на 2021-2025 и 2026-2030 годы;
- Расширение энергетических услуг в жилом секторе и зданиях в промышленности (при условии успешного внедрения в социальном секторе);
- Поиск дальнейшей финансовой поддержки у МФИ для горизонтальных мер.

Здания

- Утверждение Стратегии реновации зданий (СРЗ) в Указе об энергоэффективности в жилом секторе и разработка Стратегии реновации зданий (СРЗ) для охвата всех типов зданий;
- Создание национальной программы строительства зданий с практически нулевым потреблением энергии и активная поддержка таких зданий на рынке.

Государственный сектор

- Создание регулярно обновляемой информационной системы всех правительственных зданий, содержащей общую площадь каждого здания и его энергетические характеристики;
- Сотрудничество с Пактом мэров для Восточного партнерства и подписавшими его сторонами в разработке SECAP и отчетности по мониторингу;
- Начало процесса «Образцовое государство». Первым шагом может стать включение параметров энергоэффективности в государственные закупки оргтехники.

Промышленный сектор

- Улучшение существующего мониторинга энергосбережения и поиск новых мер по энергосбережению на предприятиях в рамках собственных 5-летних программ путем внедрения систем энергетического менеджмента;
- Подготовка первого этапа для торовли «Белыми Сертификатами» в дополнение к Государственной программе энергосбережения;
- Интеграция закупки технологий и экологически чистых закупок в Государственную программу энергосбережения.

Транспортный сектор

- Сотрудничество с муниципалитетами Полоцка и Новополоцка при внедрении планов обеспечения устойчивой мобильности в городах (САМП);
- Оценка необходимости внедрения экологичного вождения для профессиональных водителей на обязательной или добровольной основе с рассмотрением экономических стимулов для учебных курсов.

3.11 Инвестиционные затраты и финансирование мероприятий

Инвестиционные расходы.

В таблице ниже показаны инвестиционные затраты и инвестиционная эффективность мер в NEEAP.

Таблица 3-40 Инвестиционные затраты и эффективность инвестиций

Меры	Совокупная экономия энергии	Совокупная экономия энергии из ВИЭ	Инвестиционная стоимость	Инвестиционная эффективность
	[тыс. т у.т.]	[тыс. т у.т.]	[млн бел. руб.]	[млн бел. руб./ тыс. т у.т.]
Существующие меры	12 172	250	17 309	1,4
Обучение и тренинги по энергоэффективности	50	0	4	0,0
Государственная программа по ЭЭ на 2021-2025 гг.	9 165	125	9 282	1,0
Государственная программа по ЭЭ на 2026-2030 гг.	2 732	125	8 023	2,8
Запланированные меры	2 448	0	4 004	1,6
Прекращение перекрестного субсидирования со стороны домохозяйств	398	0	214	0,5
Учет и тарификация	702	0	150	0,2
Модернизация уличного освещения	162	0	562	3,5
Концепция ЭСКО	109	0	360	3,3
Утепление зданий в жилом секторе	796	0	2 058	2,6
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод	281	0	660	2,4
Потенциальные меры	4 166	399	18 652	4,1
Стратегия реконструкции зданий	1 021	0	2 639	2,6
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	766	0	10 000	13,1
Процесс «Образцовое государство»	66	0	0	0,0
Расширение Концепции ЭСКО	448	0	1 479	3,3
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	676	214	976	1,1
Системы энергоменеджмента (EnMS)	379	0	819	2,2
Закупка технологий и экологически чистые закупки	165	0	97	0,6
Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)	545	185	2 518	3,5
«Белые сертификаты»	46	0	110	2,4
Эко-вождение для профессиональных водителей	54	0	14	0,3
Увеличение доли возобновляемых источников энергии	0	1 858	3 131	1,7
Всего	18 786	2 507	43 096	2,0

На первый взгляд общая инвестиционная стоимость в 43 096 млн бел. руб. выглядит очень высокой. Однако при ближайшем рассмотрении становится очевидным, что:

- 17 305 млн бел. руб. (40%) относится к государственным программам энергосбережения на 2021-2025 и 2026-2030 годы, которые можно было бы ожидать и без NEEAP;
- 4 004 млн бел. руб. (9%) относятся к уже запланированным мероприятиям;
- 10 000 млн бел. руб. (23%) учтено для планов устойчивой городской мобильности (SUMP), которые будут реализованы главным образом по причинам, не связанным с энергосбережением (например, улучшение качества воздуха и снижение загруженности городов), и включают инвестиции в инфраструктуру, которые не приводят непосредственно к экономии энергии;
- 3 131 млн бел. руб. (7%) рассчитаны для увеличения доли ВИЭ, которые рассматриваются отдельно от мер по энергосбережению и будут финансироваться из других источников.

В итоге остается еще **8 652 млн бел. руб.** (20%), которые будет необходимо изыскать в течение 10 лет для финансирования потенциальных мер по энергосбережению, помимо SUMP.

Помимо SUMP, инвестиционная эффективность всех мер находится в том же диапазоне, что и в нынешней Государственной программе энергосбережения.

Источники финансирования

Потенциальные источники финансирования для всех мер показаны в следующей таблице.

Таблица 3-41 Потенциальные источники финансирования

Меры	Потенциальные источники финансирования				
	Организация Собственные средства / Кредиты	Государственный бюджет	Местные бюджеты	Частный инвестор (вкл. ЭСКО)	Международные финансовые институты
Существующие меры					
Обучение и тренинги по энергоэффективности	X	X			
Государственная программа по ЭЭ на 2021-2025 гг.	X	X	X		X
Государственная программа по ЭЭ на 2026-2030 гг.	X	X	X		X
Запланированные меры					
Прекращение перекрестного субсидирования со стороны домохозяйств		X			
Учет и тарификация	X	X			
Модернизация уличного освещения			X	X	X
Концепция ЭСКО		X		X	X
Утепление зданий в жилом секторе	X	X	X	X	X
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод			X		
Потенциальные меры					
Стратегия реконструкции зданий		X	X	X	X
Планы устойчивой городской мобильности (ПУГМ)	X		X	X	X
Процесс «Образцовое государство»		X	X		
Расширение Концепции ЭСКО		X	X	X	X
План действий в области устойчивой энергетики и климата (SECAP)	X		X	X	X
Системы энергоменеджмента (EnMS)	X			X	
Закупка технологий и экологически чистые закупки	X	X	X		
Здания с практически нулевым энергопотреблением (nZEB)	X	X	X	X	X
«Белые сертификаты»	X	X			
Эко-вождение для профессиональных водителей	X	X	X		
Увеличение доли возобновляемых источников энергии	X	X	X	X	X

Как и в случае с нынешней Государственной программой энергосбережения, можно ожидать, что собственные средства организаций (или привлеченные ими займы) по-прежнему будут основным источником финансирования для большинства мер.

Для большинства мер необходимо финансирование из государственного бюджета, особенно для устранения перекрестного субсидирования со стороны домашних хозяйств (для поддержки семей с низким уровнем дохода), стратегии ремонта зданий (включая термоизоляцию жилых зданий), строительства почти зданий с практически нулевым потреблением энергии и для использования дополнительных ВИЭ.

Местные бюджеты также внесут свой вклад в финансирование этих мер (помимо устранения субсидирования), но особенно важной будет их роль при реализации SUMP и SECAP, разрабатываемых на уровне городов.

Вероятно, можно ожидать более значительных инвестиций со стороны частных инвесторов, особенно при устойчивой реализации концепции ЭСКО. Можно ожидать, что ЭСКО внесут значительный вклад, особенно в части мер, связанных со зданиями и уличным освещением, при условии принятия необходимой нормативной базы. Частные инвестиции в небольшие установки для использования возобновляемых источников энергии также вероятны в случае продемонстрированной высокой экономической эффективности.

Наконец, можно ожидать, что МФИ и другие международные организации будут играть все более активную роль в энергетических проектах в Беларуси. ЕБРР, Всемирный банк и ПРООН уже поддерживают ряд инициатив и готовы инвестировать больше по мере развития программ энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Ведутся переговоры с правительством Беларуси о будущих возможностях финансирования.

Хотя инвестиционные затраты на реализацию NEEAP высоки, тот факт, что план действий разработан на 10 лет и предполагает ряд потенциальных источников финансирования, означает, что меры в NEEAP являются реализуемыми с практической точки зрения. Также следует иметь в виду, что NEEAP дает дополнительные значительные выгоды, включая:

- Значительное снижение выбросов CO₂;
- Сокращение импорта энергии и, следовательно, повышение энергетической безопасности;
- Повышение конкурентоспособности промышленности;
- Увеличение инвестиций частного сектора;
- Создание рабочих мест в секторах энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии.

Вышеперечисленные выгоды являются дополнительными аргументами для принятия Республикой Беларусь проекта NEEAP.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – СТРАТЕГИЯ РЕМОНТА ЗДАНИЙ

Целью национальной стратегии обновления зданий является установление долгосрочного доверия к рынку, стимулирование инвестиций и увеличение темпов обновления в Беларуси.

Проект Указа «О повышении энергоэффективности многоквартирного жилого фонда» был принят (в сентябре 2019) в целях снижения удельного теплотребления жилищного фонда республики, создания предпосылок и условий для организации тепловой модернизации жилищного фонда республики с привлечением средств широкого круга источников финансирования, в том числе собственников жилья и международных финансовых учреждений (Всемирный банк, Европейский инвестиционный банк, Европейский банк реконструкции и развития и др.).

Жилищный фонд Республики Беларусь в настоящее время составляет 254,4 млн кв. метров, из которых многоквартирный жилищный фонд порядка 178 млн кв. метров. В настоящее время фактически весь жилищный фонд республики (94%) является частной собственностью. В условиях имеющейся тенденции поэтапного увеличения доли собственников в затратах на содержание жилья, оплату используемой тепловой энергии ключевым моментом является создание условий, стимулирующих их к инвестированию собственных средств в модернизацию своего жилья, и механизмов их реализации.

Работы по тепловой модернизации многоквартирных жилых домов предполагается осуществлять в процессе проведения их капитального ремонта. При этом основной задачей является доведение параметров удельного теплотребления каждого жилого многоквартирного дома до соответствующих классу «В» по энергоэффективности. Такой подход позволит объективно подойти к решению проблемы снижения удельного теплотребления исходя из индивидуальности жилых домов по теплотреблению и необходимых для принятия в них мер.

В Указе указано, что утепление жилого фонда будет осуществляться в основном с привлечением средств частных лиц и возможностью со-финансирования со стороны государства до 50% от общей стоимости.

Финансирование мероприятий возможно осуществлять путем открытия в местных бюджетах отдельных счетов для перечисления, аккумулирования, распределения и использования средств на цели повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов. Источниками финансирования мероприятий могут быть средства местных бюджетов, поступающие от приватизации жилых помещений, находящихся в хозяйственном ведении или оперативном управлении местных исполнительных и распорядительных органов, в размере не менее 10% от их общего годового объема, средства местных бюджетов на капитальный ремонт жилищного фонда в размере не более 10% от установленного годового объема, средства местных инновационных фондов в размере не менее 10% от их общего годового объема, иные источники финансирования, не запрещенные законодательством.

В целях вовлечения собственников в реализацию энергоэффективных мероприятий планируется использовать принцип добровольности. При этом решение о реализации энергоэффективных мероприятий принимается на инициированном местным органом управления общем собрании собственников квалифицированным большинством от их общего количества – двумя третями. Решение, принятое таким образом обязательно для исполнения всеми.

Малоимущие собственники жилых помещений, которые в силу финансового положения не смогут или затрудняются в дальнейшем вносить ежемесячные платежи, будут субсидироваться государством в совокупности оплачиваемых жилищно-коммунальных услуг в рамках предоставления безналичных жилищных субсидий.

Оценочно, при осуществлении термомодернизации указанной части жилищного фонда в течение 10 лет затраты составят около 1420 млн долларов США (стоимость работ по термомодернизации не

превышает сумму эквивалентную 50 долларам США на 1 кв. метр), из которых доля государства составит порядка 710 млн долларов США.

Экономия тепловой энергии в денежном выражении при этом уже в первые 10 лет может достичь 490 млн долларов США, в том числе по субсидиям из бюджета 388 млн долларов США, в том числе снижение потребления природного газа (1,75 млрд куб. метров) – около 276,3 млн долларов США. С учетом того, что здания будут подвергаться термомодернизации в течение десятилетнего периода последовательно и сравнительно равномерно окончательная экономия средств (с учетом рассрочки возврата населением) сложится к концу второго десятилетия и составит порядка 1380 млн долларов США (из расчета действующих льготных тарифов на природный газ).

С ростом уровня возмещения населением экономически обоснованных затрат на производство тепловой энергии при снижении субсидируемой части тарифа, вложение средств в термомодернизацию жилья для населения становится более выгодным (увеличивается размер экономии средств), что позволяет устанавливать ежемесячный платеж для собственников жилых помещений, в которых проведена термомодернизация, в большем размере для обеспечения окупаемости затрат на прежнем уровне (10 лет).

Важным элементом Стратегии ремонта зданий должны быть также действия, политика и программы, направленные на повышение осведомленности общественности, чтобы стимулировать изменение поведения и поддерживать энергоэффективность и энергосбережение в строительном секторе. В частности, общая цель этих политик и программ состоит в том, чтобы снизить потребление энергии главным образом за счет нетехнологических мер, а также стимулировать технологическое обновление.

Информационные кампании, мероприятия по повышению осведомленности и обучению направлены на изменение привычного энергетического поведения или инвестиционного поведения отдельных лиц, сообществ и организаций. Надлежащая практика использования коммуникационных пакетов и учебных программ включает в себя кампании, которые достигают конечных пользователей с помощью различных инструментов: медиа-кампаний (телевидение, пресса, социальные сети), брошюр, руководств, конференций и мероприятий, веб-сайтов, конкурсов, выставок, ряда тренингов и т. д.

Все эти действия соответствуют Директиве по энергоэффективности (2012/27/EU) и направлены на повышение эффективности использования энергии, чтобы сократить разрыв между прогнозируемым прогрессом и общей целью достижения желаемого сокращения потребления энергии.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – ЗДАНИЯ С ПРАКТИЧЕСКИ НУЛЕВЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ

Введение

Амбициозные требования к энергоэффективности в зданиях являются эффективным способом стимулирования инноваций и достижения значительного сокращения потребления энергии (и ПГ), способствуя энергетической независимости страны. Адаптация Статьи 9 Директивы об энергоэффективности зданий (2010/31/ЕС) будет очень полезной для Беларуси для стимулирования роста строительства энергоэффективных зданий.

Определение

Общее определение здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB) - это здание с очень высокими энергетическими характеристиками, где почти нулевое или очень низкое количество требуемой энергии должно быть в значительной степени произведено из локальных возобновляемых источников. Достижение почти нулевого энергопотребления в новых зданиях в соответствии с Директивой представляет собой амбициозную задачу повышения энергоэффективности новых зданий, и в то же время это цель, которая в корне влияет на общественную и частную жизнь. Это потребует эффективного планирования инвестиций, объективных требований для обеспечения адекватных финансовых ресурсов, разрешения необходимых форм финансовой поддержки, а также создания правовых и технических условий и соответствующего времени для подготовки к разработке и реализации. Статья 9 Директивы по энергоэффективности зданий требует не только установить национальное определение nZEB, но и активно содействовать более интенсивному строительству таких зданий. Это должно быть описано в «Национальном плане для nZEB», который должен быть разработан к 2023 году в соответствии с данной Директивой.

Технические критерии для достижения целей nZEB

Почти нулевое или низкое количество энергии, необходимое для обеспечения этих зданий, должно быть обеспечено эффективной теплоизоляцией и высокой долей энергии из локальных/городских возобновляемых источников. Для достижения параметров nZEB необходимо исходить из принятия и определения трех взаимосвязанных критериев:

- Снижение удельной потребности в тепле до минимума. Такой критерий требует качественного проектирования конструкций здания.
- Снижение потребления первичной энергии для отопления, охлаждения, вентиляции, горячего водоснабжения и освещения. Критерий требует взаимосвязи строительства и технологии. Это оказывает влияние на снижение ожидаемого потребления топлива, других видов энергии и лучше описывает воздействие использования здания на окружающую среду.
- Значительный охват общего потребления первичной энергии требует использования городских возобновляемых источников энергии. Подача энергии из локальных возобновляемых источников энергии должна обеспечить сокращение первичной энергии как минимум на 50%.

«Дорожная карта»

«Дорожная карта» (с четкими определениями и мерами, например такими, как стратегические документы, стандартизация и финансовые стимулы) необходима для достижения почти нулевого потребления энергии в новых зданиях:

- **Промежуточные цели для улучшения энергетических характеристик новых зданий** - с учетом существующего недостатка опыта в методах энергосберегающего строительства в Беларуси, необходимы прогрессивные шаги для достижения данной цели и на требуемом уровне энергетических характеристик строительства. Дизайнеры, владельцы, разработчики

и государственные органы должны быть знакомы с более строгими энергетическими критериями строительства. Должно быть выделено время для составления проектной документации, выдачи разрешений на строительство и возможности завершения строительства с более строгими требованиями к уровню энергоэффективности. Реальная оценка времени для выполнения этих процедур составляет не менее трех лет, эти сроки известны заранее и являются обязательными.

- **Предпосылки и инструменты для повышения энергоэффективности в зданиях и для подготовки строительства nZEB** - одним из основных условий для создания условий для выполнения задачи строительства nZEB, является повышение общей осведомленности о необходимости такого строительства и формулирование теоретических предпосылок. Информирование как профессиональной, так и широкой общественности требует сотрудничества с образовательными учреждениями, профессиональными организациями, группами по интересам и средствами массовой информации.
- **Предпосылки для повышения уровня образования** - дизайн nZEB должен основываться на изменении концепции зданий с фокусом на потребление энергии из возобновляемых источников. Форма здания, его ориентация, качество теплоизоляции, в частности, внешние элементы, такие как застекленные окна и адаптированное техническое оборудование - все это является частью концепции строительства nZEB. Дизайнер должен иметь подробные знания о них и включить их в проекты не позднее 2025 года.
- **Мониторинг и создание базы данных зданий, контролируемых общественными и государственными органами** - для понимания энергопотребления зданий, занимаемых центральными и местными органами власти, государственными и другими органами власти, необходим мониторинг этих зданий с целью подготовки вариантов их эффективной реконструкции. Достижение ежегодного коэффициента обновления 1% от общей площади этих зданий позволит реконструировать здания с наибольшим потреблением энергии. Хотя для этого необходимо рассчитать размер общей площади, требующей реконструкции. Мы предлагаем Беларуси создать такую базу данных к 2022 году.
- **Эффективное использование городских возобновляемых источников энергии в зданиях** - увеличение доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии и тепла с целью создания адекватных дополнительных источников, необходимых для покрытия внутреннего спроса, является одним из основных приоритетов, определенных в Концепции энергетической безопасности Беларуси до 2035 года. Рост цен на ископаемое невозобновляемое топливо в последние годы способствует стимуляции этой энергетической альтернативы с точки зрения экономики и политики. Возобновляемыми источниками энергии, которые в настоящее время технологически целесообразно использовать для производства электроэнергии, тепла и транспортного топлива, являются биомасса (включая биотопливо и биогаз), солнечная, гидроэлектрическая, ветровая и геотермальная энергии. Строительство зданий, отвечающих критериям nZEB, потребует использования городских возобновляемых источников энергии. В предстоящий период будет необходимо подготовить анализ эффективного использования ВИЭ для каждой точки энергопотребления с акцентом на категорию здания. Участие государственного управления в повышении энергоэффективности и использовании ВИЭ также поддерживается Соглашением мэров.
- **Содействие повышению энергоэффективности зданий и переходу к строительству nZEB.** Целью финансирования будет, прежде всего, адаптация существующих финансовых инструментов для увеличения инвестиций в энергоэффективность зданий и поиск новых возможностей. Этот процесс должен быть непрерывным и должен реагировать на развитие в области строительства. Процесс будет ориентирован на использование ресурсов от частно-государственных партнерств, продвижение экологических технологий и энергоэффективных систем, пересмотр строительных процессов и использование более энергоэффективных строительных продуктов.

Потенциальная экономия

Выполнение прогрессивных шагов по достижению цели к 2025 году означает снижение потребности в энергии в зданиях. Поэтому необходимо рассчитать потенциальную экономию энергии.

Данный расчет включает потенциальную экономию энергии при строительстве новых зданий в данный период времени с учетом ужесточения критериев для строительства. Ожидаемый период расчетной экономии - до 2030 года, т.е. включает этап строительства зданий с практически нулевым потреблением энергии. Другие предпосылки, использованные в расчете, основаны на статистических данных, которые предполагают ежегодное строительство 15 000 единиц жилых помещений в частных и многоквартирных домах и 110 единиц офисных зданий. На основании данных предпосылок и расчетов может быть достигнута экономия энергии около 1,5 ПДж, что означает сокращение выбросов CO₂ на 87 000 тонн.

Повышение энергоэффективности является актуальной, хотя и не новой темой. Несколько концепций и законодательных инструментов были разработаны на основе расчетов и задач для повышения энергоэффективности. Тенденция в этой области явно направлена на снижение энергопотребления. Создание условий для достижения целей по строительству зданий с практически нулевым потреблением энергии требует разработки нового законодательства, обновления концепции и ужесточения требований, изложенных в технических стандартах.

ПРИЛОЖЕНИЕ В – LEAP-МОДЕЛЬ

В модели LEAP энергетическая система разделена на 3 обязательных блока:

- ◆ Спрос. Данный блок включает в себя моделирование спроса на энергию для различных конечных потребителей и энергетические технологии конечного пользователя;
- ◆ Преобразование. Данный блок включает в себя описание всех трансформационных технологий (электростанции, теплоцентрали, нефтеперерабатывающие заводы и т.д.) и сетей передачи и распределения энергии;
- ◆ Ресурсы. Данный блок включает в себя описание доступности не возобновляемых, возобновляемых и вторичных энергоносителей.

Детальная структура (включая вышеперечисленные блоки) и список используемых технологий и энергоносителей различны для каждого пользователя модели.

Ключевые факторы

Модель LEAP – это преимущественно имитационная модель (имеет определенные возможности оптимизации системы электроснабжения), которая направлена на удовлетворение потребностей в энергии конечных пользователей с использованием доступных источников энергии и технологий трансформации. Следовательно, главные факторы, влияющие на энергетическую систему описаны в блоке спроса. Выбранное разделение спроса на энергию предполагает включение в модель следующих типовых секторов: сельское хозяйство, промышленность + строительство, услуги (общественные и коммерческие вместе), домашние хозяйства и транспорт. Список ключевых факторов основан на моделировании потребностей в выбранных секторах. Модель использует следующие ключевые факторы:

Население и выведенные факторы

Статистика населения взята из Демографических ежегодников, публикуемых Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь. Прогноз населения соответствует данным из базы данных Всемирного банка «Оценки и прогнозы населения»⁴⁷.

Изменение населения служит ключевым фактором для следующих задач:

- ◆ Расчета энергопотребления на подогрев воды в домашних хозяйствах
- ◆ Расчета потребления энергии для отопления помещений в домашних хозяйствах (в совокупности с удельной жилой площадью на человека). БелСтат публикует статистику общей площади и площади на человека в городах и сельской местности⁴⁸. Прогноз изменения населения и экстраполяция площади на человека необходимы для расчета отапливаемой площади. Другой экстраполяционный фактор – переселение населения из сельской местности в города.
- ◆ Расчета всего остального потребления энергии, кроме отопления помещений и нагрева воды в домашних хозяйствах. При прогнозировании количества человек на одно жилье было использовано предположение о ежегодном снижении на 0,5%.

ВВП и добавленная стоимость (ДС)

Статистика ВВП и ДС (в постоянных ценах и национальной валюте) взята из базы данных Всемирного банка «Показатели мирового развития»⁴⁹. Прогноз ВВП предполагает ежегодный рост в 3%.

Сам ВВП не является обесцениваемой переменной, но используется для расчета прогноза валовой добавленной стоимости, в качестве её значения взят тот же темп роста в 3%. Валовая ДС была

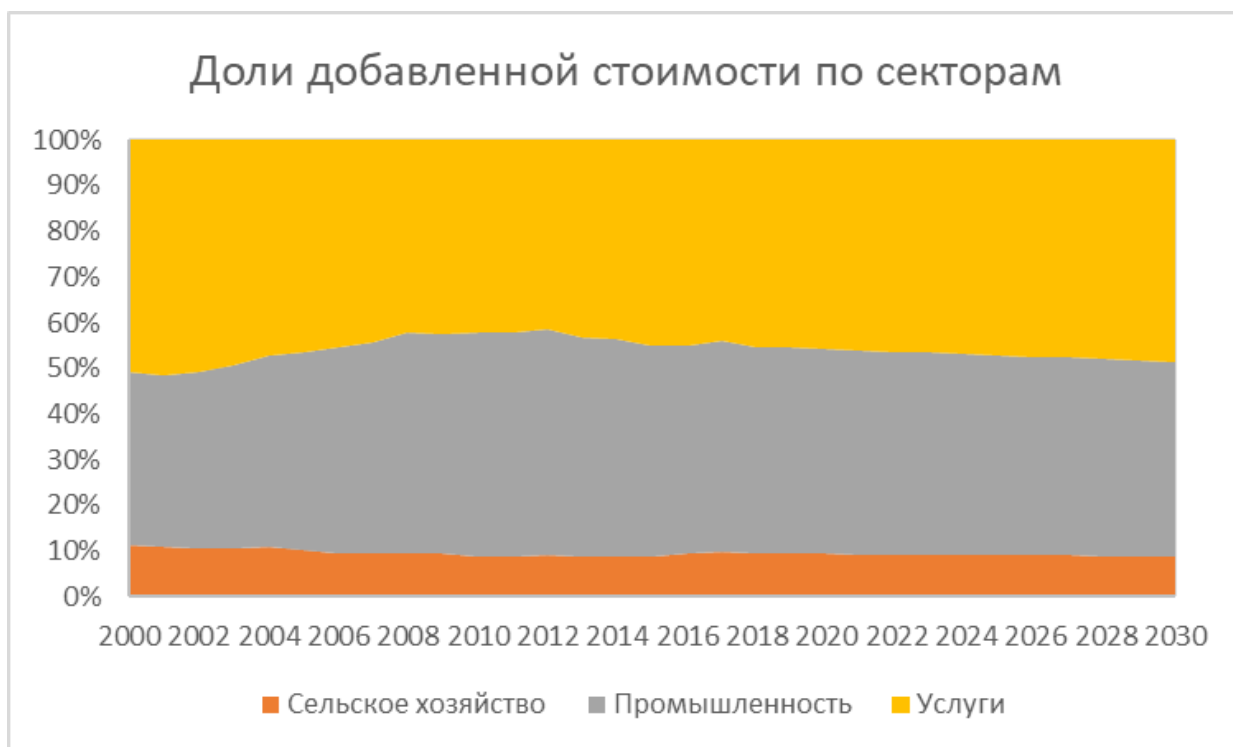
⁴⁷ <https://databank.worldbank.org/data/source/population-estimates-and-projections>

⁴⁸ <http://www.belstat.gov.by/en/ofitsialnaya-statistika/social-sector/zhilischnye-usloviya/>

⁴⁹ <https://databank.worldbank.org/data/source/world-development-indicators>

разделена на ДС сельского хозяйства, промышленности + строительства и услуг с использованием экстраполяции долей ДС отдельных секторов, см. следующую диаграмму.

Рис. В1 Доли добавленной стоимости по секторам



Полученные производственные значения определяют потребление энергии в указанных трех секторах.

Факторы в секторе транспорта

Отсутствие подходящих статистических данных не позволяет использовать традиционные переменные тонно-километров и человеко-километров в качестве ключевых факторов в секторе транспорта. Таким образом, потребление энергии в транспортном секторе определяется только общей валовой добавленной стоимостью.

Сектор спроса

Сельское хозяйство

Информация о распределении потребления энергии по видам использования в данной области отсутствует. Поскольку для этого сектора не предлагаются меры по энергосбережению, модель для данной области упрощена. Потребление энергии определяется на основе ДС сельскохозяйственного сектора и энергоемкости отдельных энергоносителей.

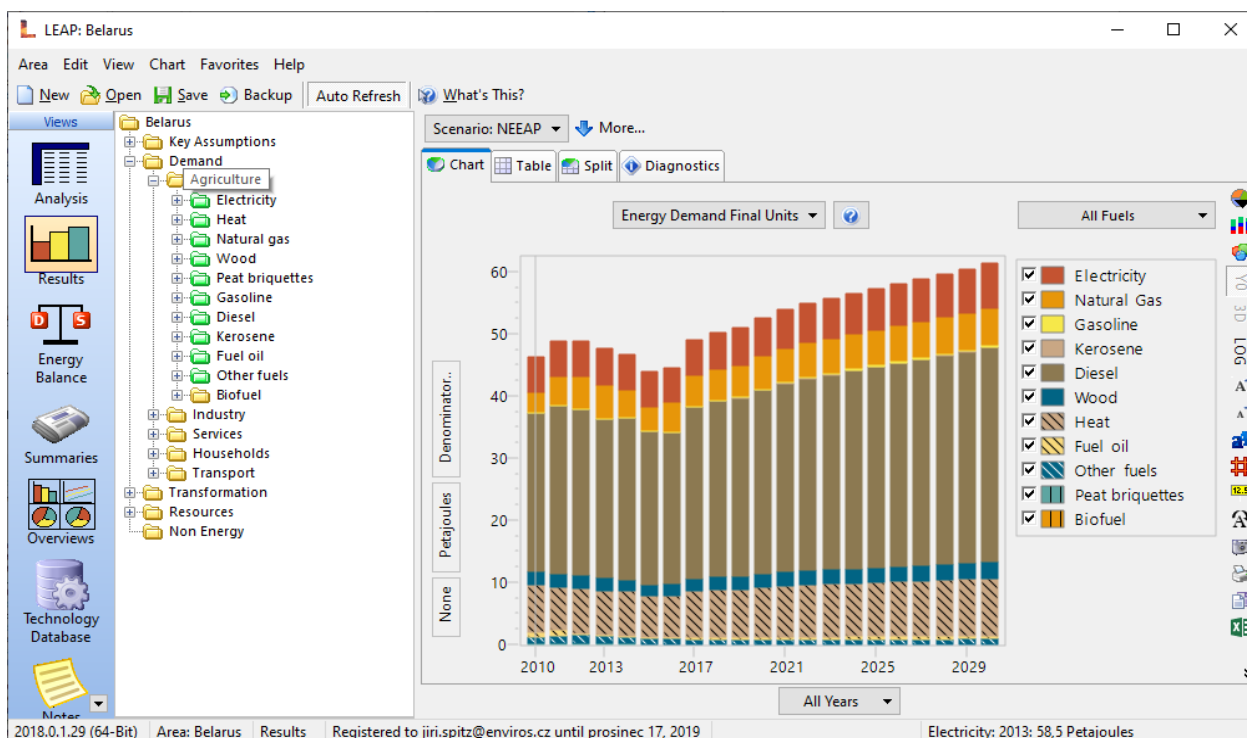
На Рисунке В2 показана структура модели для сектора сельского хозяйства вместе с графиком потребления конечной энергии в этом секторе. Потребление $W_{c,t}$ энергоносителя c в году t рассчитано по формуле:

$$W_{c,t} = w_{c,t} * VA_{agr,t} \text{ [ГДж]}, \text{ где}$$

$w_{c,t}$ Энергоемкость сельского хозяйства по энергоносителю c в году t [ГДж/бел. руб.]

$VA_{agr,t}$ Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства в году t [бел. руб.].

Рис. В2 Потребление конечной энергии в сельском хозяйстве (сценарий НПДЭЭ)



Промышленность

Как и в сельском хозяйстве, распределение потребления энергии по видам использования энергии для промышленности отсутствует. Потребление энергии для промышленности также рассчитывается как произведение ДС промышленности и энергоемкости. В модели меры по энергосбережению рассчитываются просто как снижение энергоемкости.

Рис. В3 Потребление конечной энергии в промышленности (сценарий НПДЭЭ)

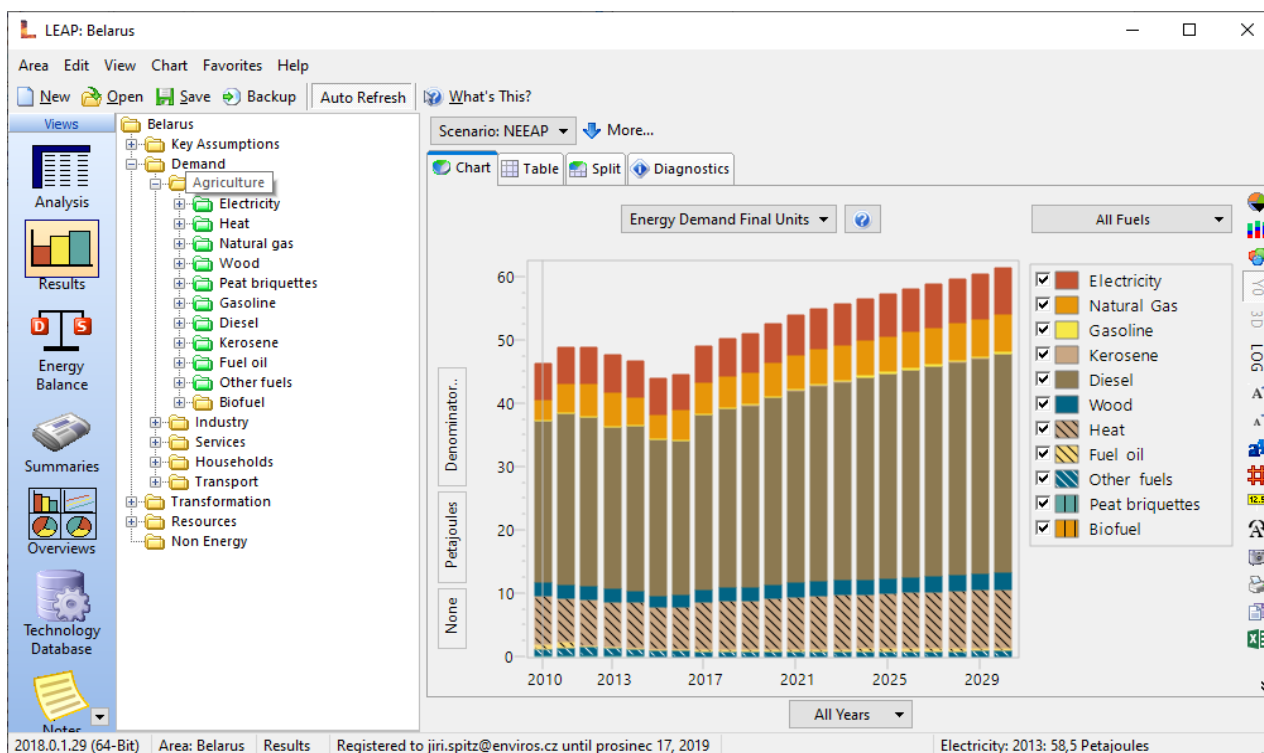


Рисунок В3 показывает структуру модели для промышленности вместе с графиком потребления конечной энергии в этом секторе. Потребление $W_{c,t}$ энергоносителя c в году t рассчитано по формуле:

$$W_{c,t} = w_{c,t} * VA_{ind,t} \text{ [ГДж]}, \text{ где}$$

$w_{c,t}$ Энергоемкость промышленности по энергоносителю c в году t [ГДж/бел. руб.]

$VA_{ind,t}$ Валовая добавленная стоимость промышленности в году t [бел. руб.].

В дереве модели выделяется отдельная ветвь для энергосберегающих мероприятий. Сокращение потребления энергии рассчитывается по приведенной выше формуле, но с отрицательной энергоемкостью.

Услуги

Поскольку статистическая информация о распределении энергопотребления по видам использования энергии отсутствует, моделирование сектора услуг упрощено до разделения по энергоносителям и только для конечной энергии. Прогноз потребления энергии определяется ожидаемой динамикой добавленной стоимости в секторе. Для сектора услуг определены три варианта:

- ◆ Старые здания - не предполагается изменений в энергоемкости.
- ◆ Отремонтированные здания - ожидаемое потребление энергии составит 55% от потребления в старых зданиях
- ◆ nZEBs - ожидаемое потребление энергии составит 26-28% от потребления в старых зданиях, часть потребления электроэнергии и тепла покрывается солнечными установками.

Энергопотребление в секторе услуг энергоносителями основано на данных из официальных энергетических балансов. Улучшения энергоемкости оцениваются на основании опыта Чешской Республики.

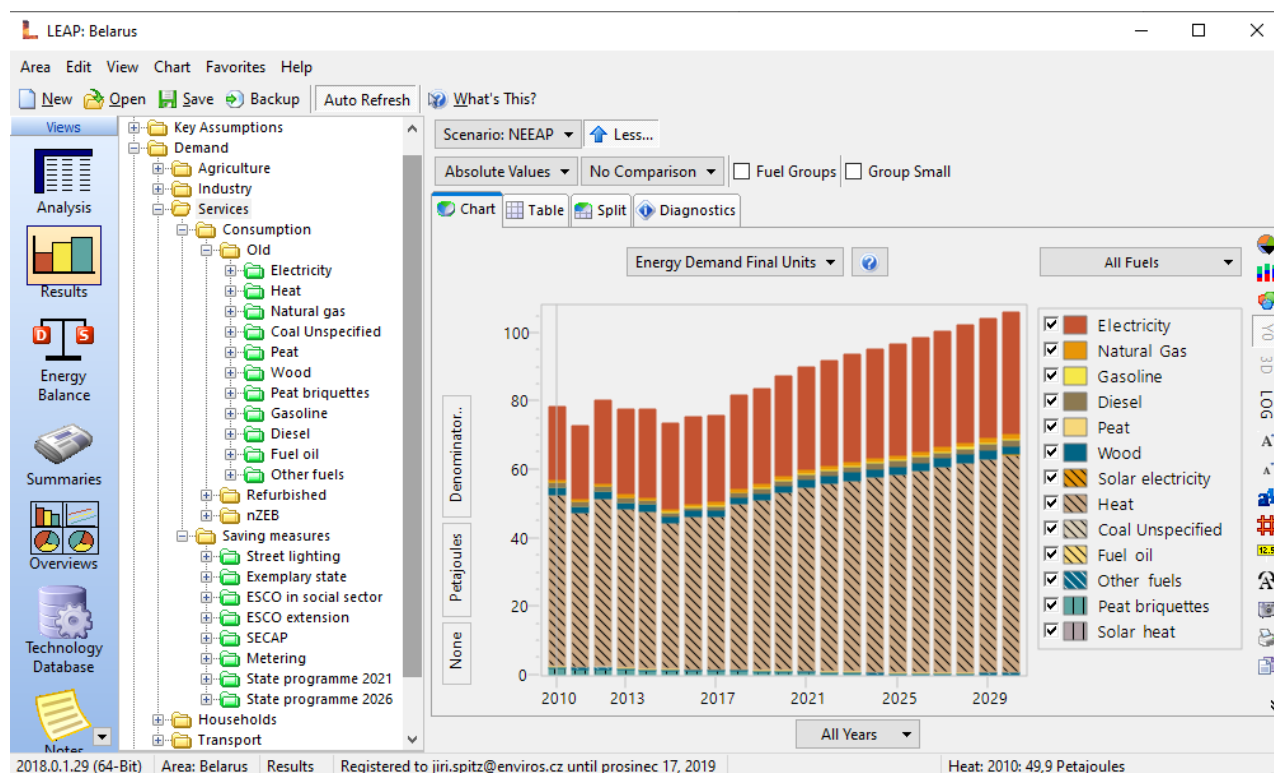
Рисунок В4 показывает структуру модели для сектора услуг вместе с графиком потребления конечной энергии в этом секторе. Потребление $W_{c,t}$ энергоносителя c в году t рассчитано по формуле:

$$W_{c,t} = w_{c,t} * VA_{ser,t} \text{ [ГДж]}, \text{ где}$$

$w_{c,t}$ Энергоемкость услуг по энергоносителю c в году t [ГДж/бел. руб.]

$VA_{ser,t}$ Валовая добавленная стоимость услуг в году t [бел. руб.].

Рис. В4 Потребление конечной энергии в секторе услуг (сценарий НПДЭЭ)



В дереве модели выделяется отдельная ветвь для энергосберегающих мероприятий. Сокращение потребления энергии рассчитывается по приведенной выше формуле, но с отрицательной энергоемкостью.

Домашние хозяйства

Домашние хозяйства классифицированы следующим образом:

- ◆ Месторасположение
 - ◆ Город
 - ◆ Сельская местность
- ◆ Стандарт теплоизоляции
 - ◆ Здания, построенные до 1993 г.
 - ◆ Здания, построенные в период 1993-2009 гг.
 - ◆ Здания, построенные после 2009 г.
 - ◆ Отремонтированные здания
 - ◆ Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)

Исторические данные для указанных категорий получены из статистики строительного сектора. Прогноз развития основан на:

- ◆ Прогнозе изменения количества населения
- ◆ Прогнозе количества человек/жилое помещение, основаном на экстраполяции текущей тенденции. На данный момент тенденция такова, что количество людей в одном жилом помещении постепенно уменьшается.
- ◆ Экстраполяции тенденции перемещения населения из сельской местности в города.

В прогнозе учтен также средний показатель сноса. Этот показатель рассчитан из разницы в строительстве новых зданий и статистики общего количества жилых зданий. Уровень сноса сельских зданий довольно высок и отражает тенденцию сокращения населения в сельской местности.

Базовый сценарий (сценарий BAU — без изменения подходов) предполагает все новое строительство в стандарте зданий, построенных после 2009 года. Смоделированные меры экономии энергии могут включать различные доли отремонтированных домов и nZEB.

Потребление энергии домохозяйствами разделено на три сегмента:

- ◆ Потребление в зависимости от количества жилищ - потребление энергии для приготовления пищи, для освещения и потребление электроэнергии бытовыми приборами. Потребление энергии в этом секторе, рассчитывается в значениях конечной энергии. Допущения для моделирования энергосберегающих мер:
 - ◆ Отремонтированные здания - ремонт не влияет на эту часть потребления энергии
 - ◆ nZEB - часть потребления электроэнергии будет покрыта фотоэлектрическими панелями.
- ◆ Потребление в зависимости от количества жильцов — потребление энергии для нагрева воды. Потребление энергии в этом сегменте рассчитывается, исходя из полезной энергии с учетом эффективности котлов. Допущения для моделирования энергосберегающих мероприятий:
 - ◆ Отремонтированные здания - котлы будут заменены на более эффективные; новые котлы на торфе не будут рассматриваться к установке.
 - ◆ nZEB - котлы будут заменены на более эффективные; новые котлы, использующие торф, не рассматриваются к установке; часть потребления энергии для нагрева воды будет покрыта солнечными батареями.
- ◆ Расход энергии на обогрев помещения - расход в зависимости от размера жилых помещений, измеряемый в м². Потребление энергии в этом сегменте также рассчитывается с использованием полезной энергии. Допущения для моделирования энергосберегающих мер:
 - ◆ Отремонтированные здания - здания будут подвергнуты комплексной реконструкции, что приведет к лучшей теплоизоляции; котлы будут заменены на более эффективные; новые котлы на торфе не будут рассматриваться к установке
 - ◆ nZEB - здания будут построены в стандарте nZEB (изоляция, эффективность котлов), новые котлы, использующие торф, не будут рассматриваться к установке; часть потребления энергии для отопления помещений будет покрыта тепловыми насосами и солнечными батареями.

В следующей таблице приведены используемые соотношения энергоемкости в отдельных типах зданий относительно самых старых:

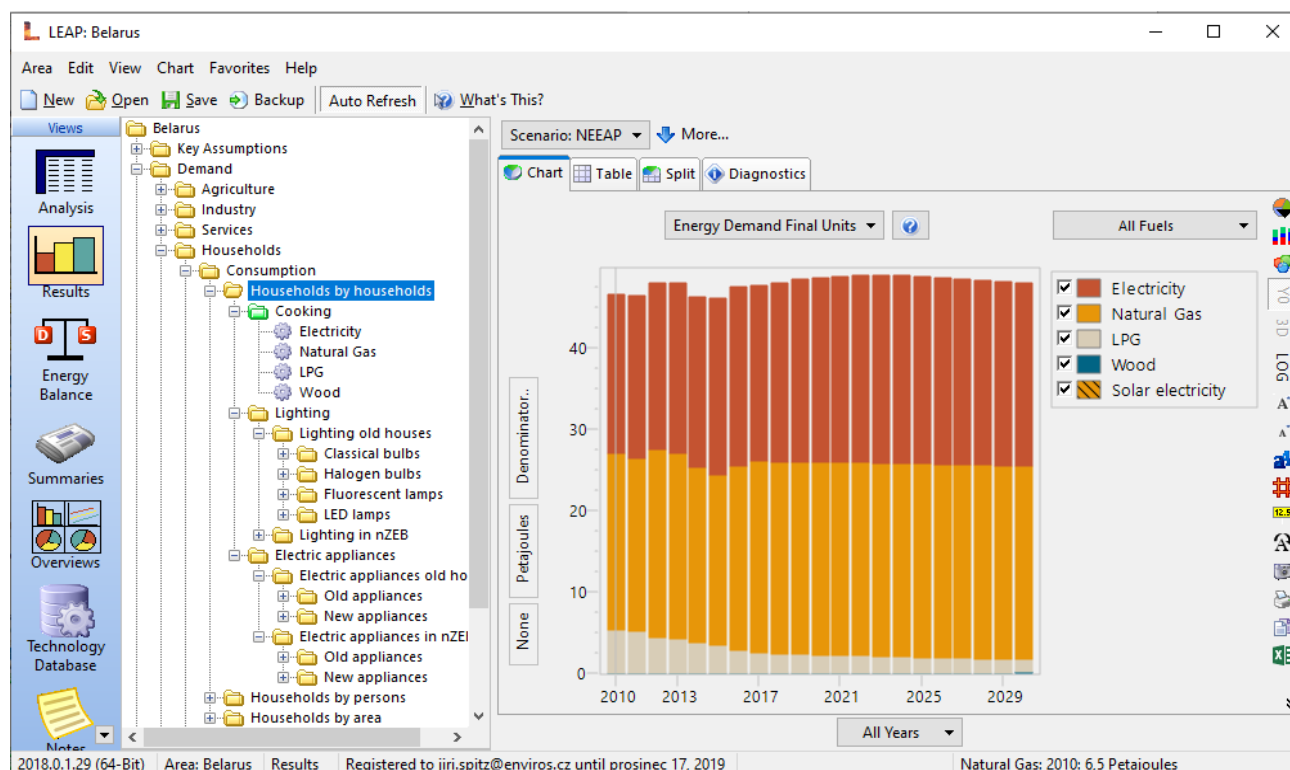
Таблица В1 Соответствующие соотношения энергоемкости в отдельных типах зданий

	Городские дома	Дома в сельской местности
Здания, построенные до 1993 г.	100%	100%
Здания, построенные в период 1993-2009 гг.	65%	65%
Здания, построенные после 2009 г.	35%	35%
Отремонтированные здания	55%	55%
Здания с практически нулевым потреблением энергии (nZEB)	28%	26%

Распределение потребления энергии по видам использования энергии и энергоносителям основано на результатах энергетического опроса домохозяйств за 2015 год⁵⁰ и официальных энергетических балансов (Белстат).

⁵⁰ Потребление энергии в домашних хозяйствах Республики Беларусь, Результаты выборочного обследования домашних хозяйств, 2015 год

Рис. В5 Потребление конечной энергии в домашних хозяйствах – доля, зависящая от числа домашних хозяйств (сценарий НПДЭЭ)



Доля энергопотребления, которая зависит от числа домашних хозяйств, рассчитана следующим образом.

Приготовление пищи

$$W_{c,t} = w_{c,t} * N_{dwell,t} * S_{c,t}, \text{ где}$$

$W_{c,t}$ Конечное потребление энергоносителя c в году t [ГДж.г⁻¹]

$w_{c,t}$ Энергоемкость приготовления пищи энергоносителем c в году t [ГДж.дом. хоз.⁻¹.г⁻¹]

$N_{dwell,t}$ Число домашних хозяйств в году t [1]

$S_{c,t}$ Доля домашних хозяйств, использующих энергоноситель c для приготовления пищи в году t [1]

Освещение

$$W_{b,t} = w_{b,t} * N_{dwell,t} * S_{b,t}, \text{ где}$$

$W_{b,t}$ Конечное потребление электричества лампами типа b в году t [ГДж.г⁻¹]

$w_{b,t}$ Энергоемкость освещения лампами типа b в году t [ГДж.лампа⁻¹.г⁻¹]

$N_{dwell,t}$ Число домашних хозяйств в году t [1]

$S_{b,t}$ Доля ламп типа b в году t [1]

Электрические потребители

$$W_{a,h,t} = w_{a,h,t} * N_{dwell,t} * S_{h,t} * S_{a,h,t}, \text{ где}$$

$W_{a,h,t}$ Конечное потребление электричества потребителями типа a (старый/новый) в зданиях типа h (старые здания/nZEBs) в году t [ГДж.г⁻¹]

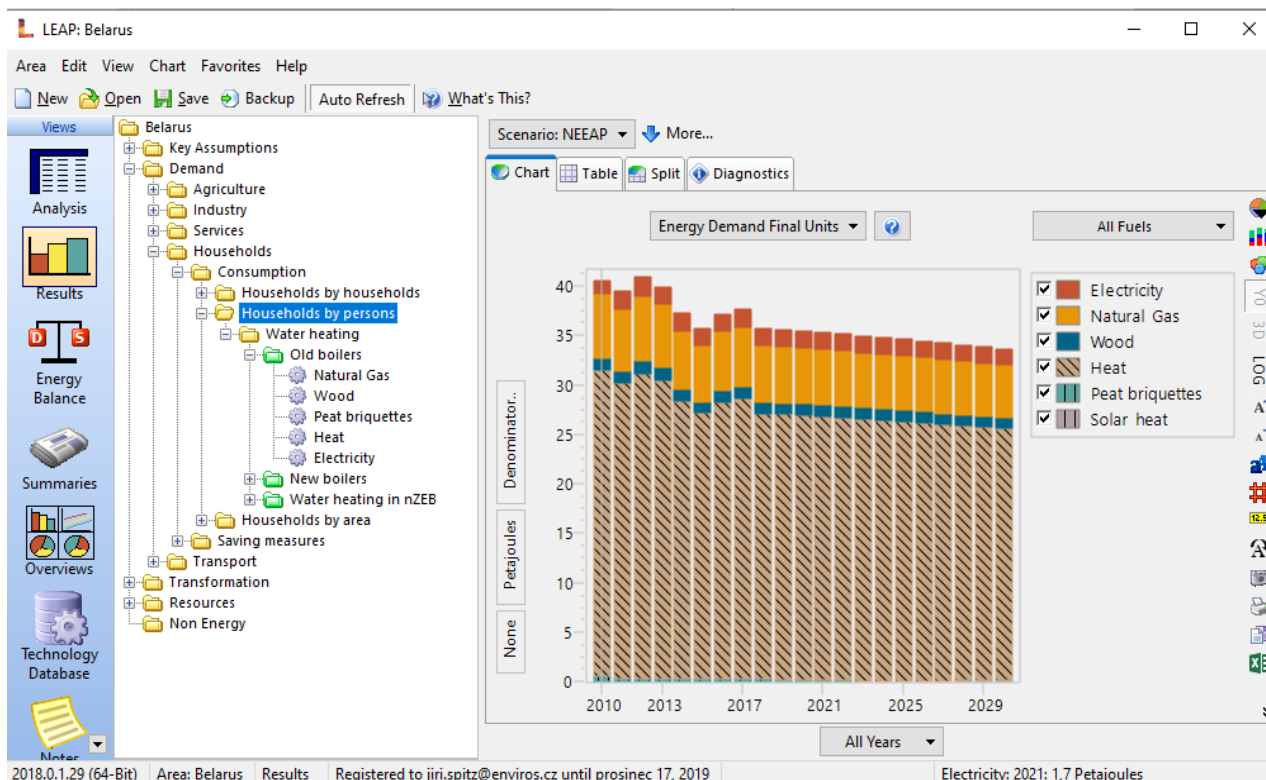
$W_{a,h,t}$ Энергоемкость потребителей типа a (старый/новый) в зданиях типа h (старые здания/nZEBs) в году t [ГДж.дом. хоз. $^{-1}$.г $^{-1}$]

$N_{dwell,t}$ Число домашних хозяйств [1]

$S_{h,t}$ Доля зданий типа h (старые здания/nZEBs) в году t [1]

$S_{a,h,t}$ Доля потребителей типа a (старые/новые) в зданиях типа h (старые здания/nZEBs) в году t [1]

Рис. В6 Потребление конечной энергии в домашних хозяйствах – доля, зависящая от числа населения (сценарий НПДЭЭ)



Доля энергопотребления, которая зависит от числа населения, рассчитана следующим образом.

Подогрев воды

$$W_{b,c,t} = w_t * N_{pers,t} * S_{c,t} * \eta_{b,c,t} * S_{b,t}, \text{ где}$$

$W_{b,c,t}$ Конечное потребление энергоносителя c в котлах типа b (старые/новые/в nZEBs) в году t [ГДж.г $^{-1}$]

w_t Энергоемкость подогрева воды в году t [ГДж.обыватель $^{-1}$.г $^{-1}$]

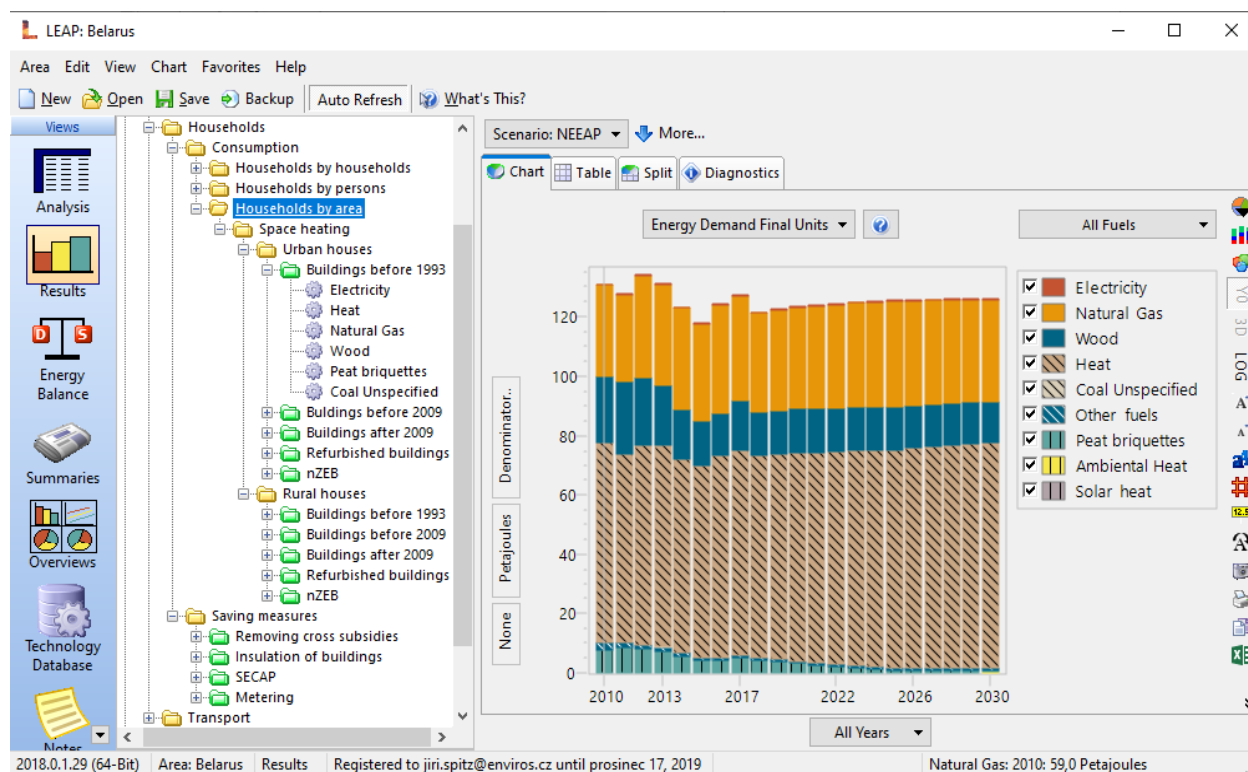
$N_{pers,t}$ Число населения [1]

$S_{c,t}$ Доля зданий, применяющих котлы с энергоносителем c на входе в году t [1]

$S_{b,t}$ Доля котлов типа b (старые/новые/в nZEBs) в году t [1]

$\eta_{b,c,t}$ Коэффициент полезного действия котлов типа b (старые/новые/в nZEBs) с энергоносителем c на входе в году t [1]

Рис. В7 Потребление конечной энергии в домашних хозяйствах – доля, зависящая от жилой площади (сценарий НПДЭЭ)



Доля энергопотребления, которая зависит от жилой площади, рассчитана следующим образом.

Отопление

$$W_{a,b,c,t} = w_{a,b,t} * A_t * S_{a,t} * S_{a,b,c,t} * \eta_{a,b,c,t} * S_{a,b,t}, \text{ где}$$

$W_{a,b,c,t}$ Конечное потребление энергоносителя c в зданиях типа b (год постройки или nZEB) в местности a (город/сельская местность) в году t [ГДж.г⁻¹]

$w_{a,b,t}$ Энергоемкость отопления в зданиях типа b (год постройки или nZEB) в местности a (город/сельская местность) в году t [ГДж.м⁻².г⁻¹]

A_t Общая жилая площадь всех жилых домов в году t [м²]

$S_{a,t}$ Доля жилой площади в местности типа a (город/сельская местность) в году t [1]

$S_{a,b,t}$ Доля жилой площади в зданиях типа b (год постройки или nZEB) в местности типа a (город/сельская местность) в году t [1]

$S_{a,b,c,t}$ Доля котлов с энергоносителем c на входе в зданиях типа b (год постройки или nZEB) в местности типа a (город/сельская местность) в году t [1]

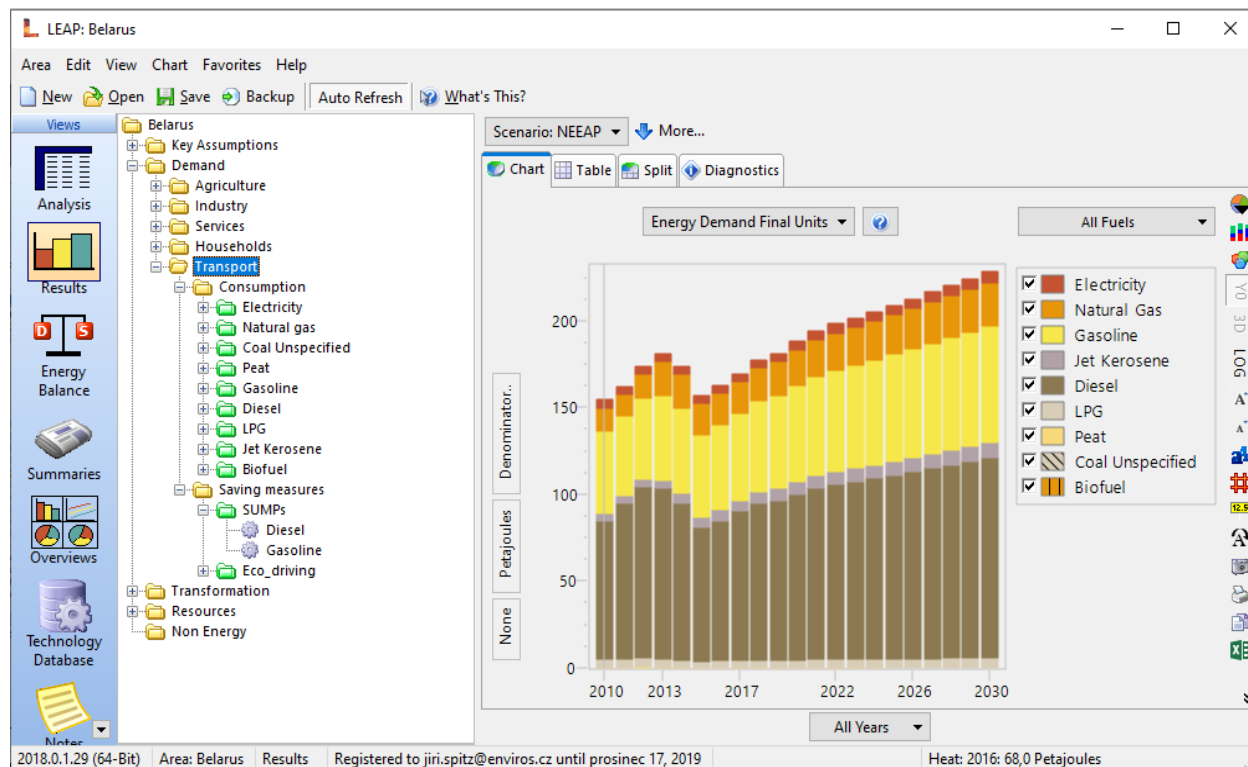
$\eta_{a,b,c,t}$ Коэффициент полезного действия котлов с энергоносителем c на входе в зданиях типа b (год постройки или nZEB) в местности типа a (город/сельская местность) в году t [1].

Сектор транспорта

Подробные статистические данные о мощностях транспорта и соответствующем потреблении энергии имеются только для транспорта в собственности организаций транспортного сектора. Статистических данных о мощности личных транспортных средств (не только легковых автомобилей, но также значительного числа автобусов и грузовиков) и мощностях транспортных средств, эксплуатируемых секторами производства и услуг, нет. Таким образом, нет возможности использовать наиболее подходящие показатели - человеко-километры и тонно-километры, вместо

этого использовалась сумма ДС для сельского хозяйства, промышленности и услуг. Потребление энергии рассчитывается как произведение общей ДС и энергоемкости. Меры экономии затем моделируются в виде перехода на другой вид топлива и снижения энергоемкости.

Рис. В8 Потребление конечной энергии в транспорте (сценарий НПДЭЭ)



На рисунке В8 показана структура модели для транспорта вместе с графиком потребления конечной энергии в этом секторе. Потребление $W_{c,t}$ энергоносителя c в году t рассчитано по формуле

$$W_{c,t} = w_{c,t} * (VA_{agr,t} + VA_{ind,t} + VA_{ser,t}) \text{ [ГДж]}, \text{ где}$$

$w_{c,t}$ Энергоемкость транспорта по энергоносителю c в году t [ГДж/бел. руб.]

$VA_{agr,t}$ Добавленная стоимость сельского хозяйства в году t [бел. руб.]

$VA_{ind,t}$ Добавленная стоимость промышленности в году t [бел. руб.]

$VA_{ser,t}$ Добавленная стоимость услуг в году t [бел. руб.].

Сектор преобразования

Сектор преобразования разделен на блоки, описанные ниже.

Блоки электроэнергетики и генерации тепла

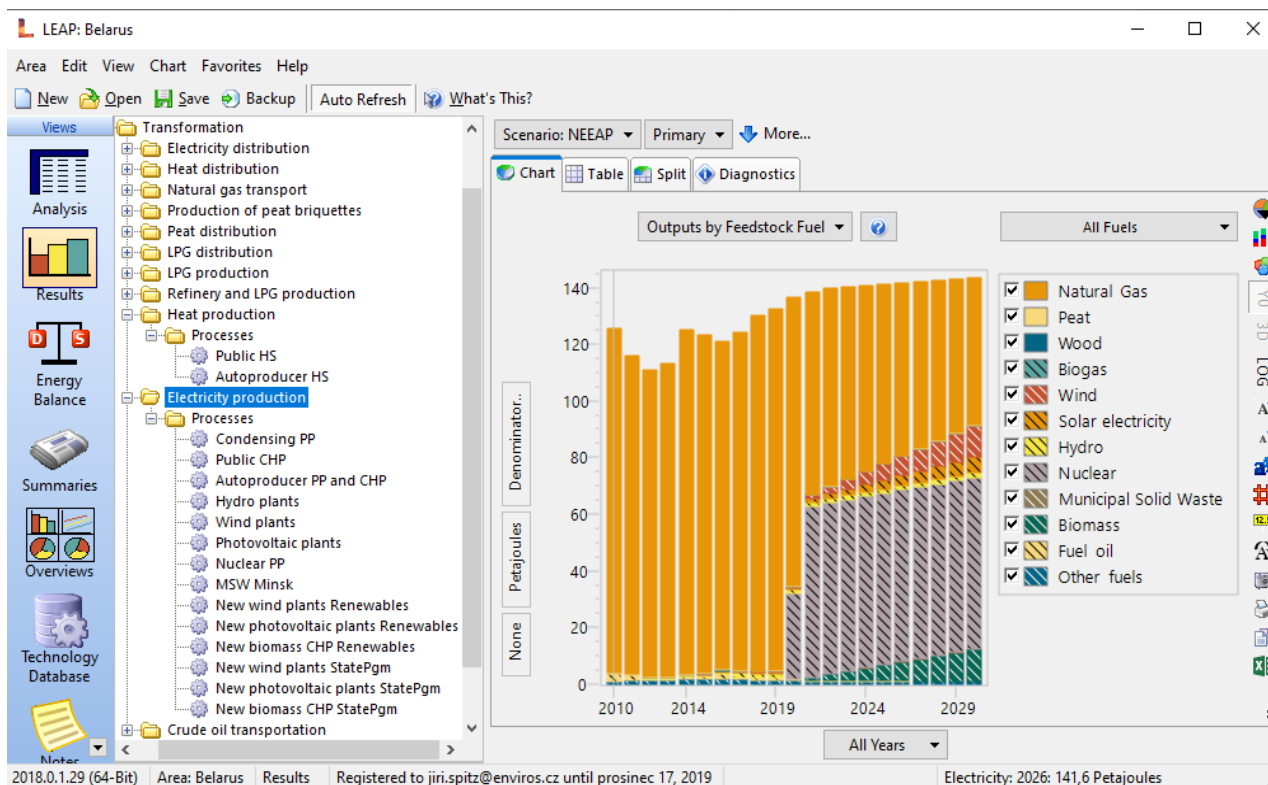
Электростанции и теплоцентрали составляют основную часть сектора преобразования. В модели производство электроэнергии и тепла разделено на два подсектора:

- ◆ В первом моделируются электростанции, вырабатывающие только электричество, а также теплоэлектростанции;
- ◆ Во втором моделируются установки, вырабатывающие только тепло.

Из-за ограниченной доступности статистических данных, моделирование не выполняется для отдельных электростанций и отопительных установок. Модель включает группы электростанций и отопительных установок, как это приведено в официальной статистике. Разделение по группам выглядит следующим образом:

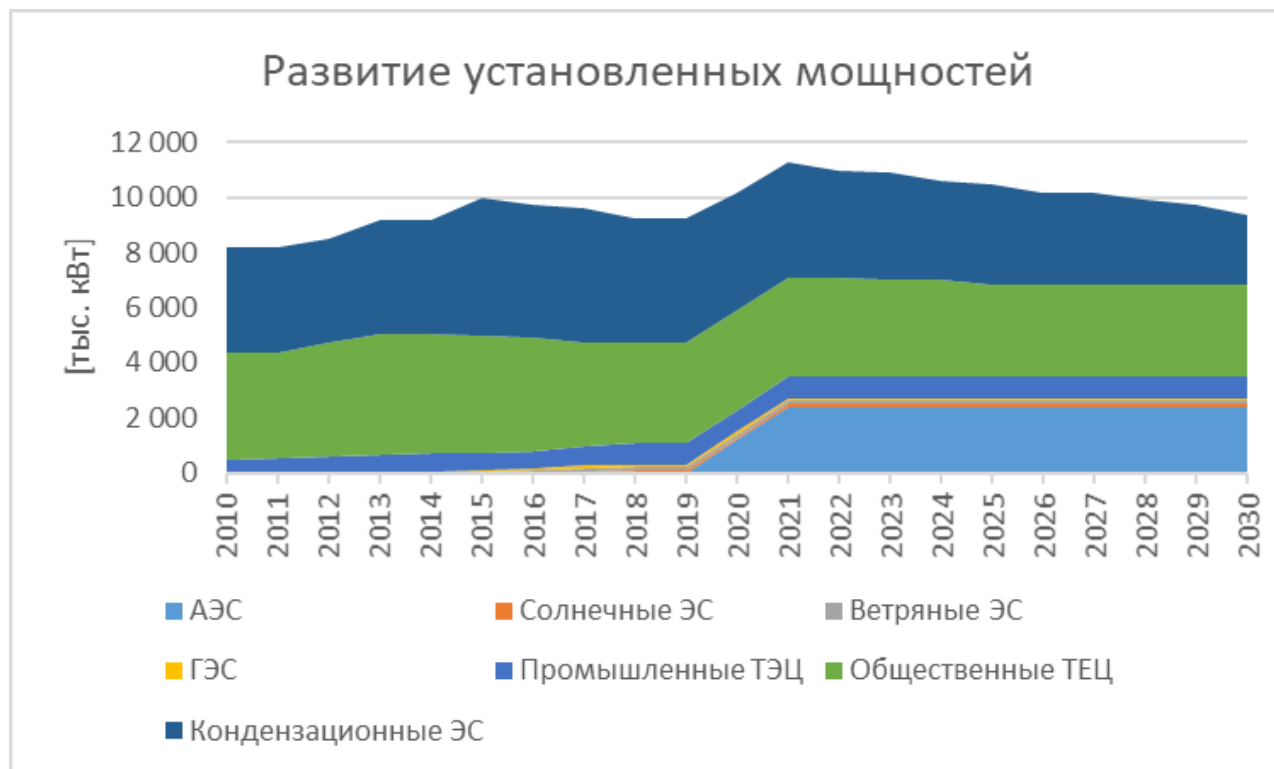
- ◆ Электростанции и ТЭЦ
 - ◆ Конденсационные электростанции общего пользования
 - ◆ ТЭЦ общего пользования
 - ◆ Собственные ТЭЦ предприятий и организаций;
 - ◆ Атомная электростанция
 - ◆ Гидроэлектростанции
 - ◆ Ветровые установки
 - ◆ Фотоэлектрические установки
- ◆ Теплоцентрали
 - ◆ Теплоцентрали общего пользования
 - ◆ Собственные отопительные установки предприятий и организаций

Рис. В9 Производство электричества по энергоносителям на входе



Статистика по выработке электроэнергии и тепла и установленным мощностям взята из энергобалансов. Что касается прогнозов установленных мощностей, точные цифры и годы ввода в эксплуатацию были доступны только для новой атомной электростанции. Для других электростанций были даны только общие запланированные новые и выведенные из эксплуатации мощности без указания годов, поэтому изменения более или менее линейно распределены по периоду 2020-2030 гг. На следующем графике представлена динамика установленных мощностей.

Рис. В10 Динамика установленных мощностей



Поскольку информация об установленных мощностях тепловых установок отсутствует, значения с 2017 года сохраняются на весь период до 2030 года.

Электростанции моделируются с использованием экзогенных установленных мощностей и с использованием следующих правил диспетчеризации:

- ◆ Для атомной электростанции, гидроэлектростанций, ветряных электростанций и фотоэлектрических установок используется правило «полной мощности». Это означает, что в модель предпринимается попытка использовать установленные мощности до заданного коэффициента мощности.
- ◆ Для всех конденсационных и комбинированных теплоэлектростанций используется правило «пропорционально мощности». Это означает, что в модели выработка электроэнергии распределяется между ними в долях, пропорциональных долям их установленных мощностей.

Модель рассчитывается с учетом чистого полезного действия и определенного собственного потребления электроэнергии для всех тепловых электростанций.

Блоки передачи и распределения электроэнергии и тепла

Блоки сетей передачи и распределения электроэнергии и тепла служат исключительно для моделирования потерь электроэнергии и тепла в процентах от транспортируемой энергии.

Блок транспортировки природного газа

В блоке транспортировки природного газа моделируются потери природного газа и, преимущественно, энергия, необходимая для транспортировки газа из России, опять же, в процентах от транспортируемого количества газа.

Блок производства сжиженного нефтяного газа

Существует два источника СНГ - нефтеперерабатывающие заводы и отдельная технология производства сжиженного нефтяного газа. Из-за отсутствия подробных энергетических балансов

процессов нефтепереработки и производства СНГ, все производство СНГ для моделирования рассчитано, как осуществленное в процессе переработки нефти.

Блок распределения сжиженного нефтяного газа

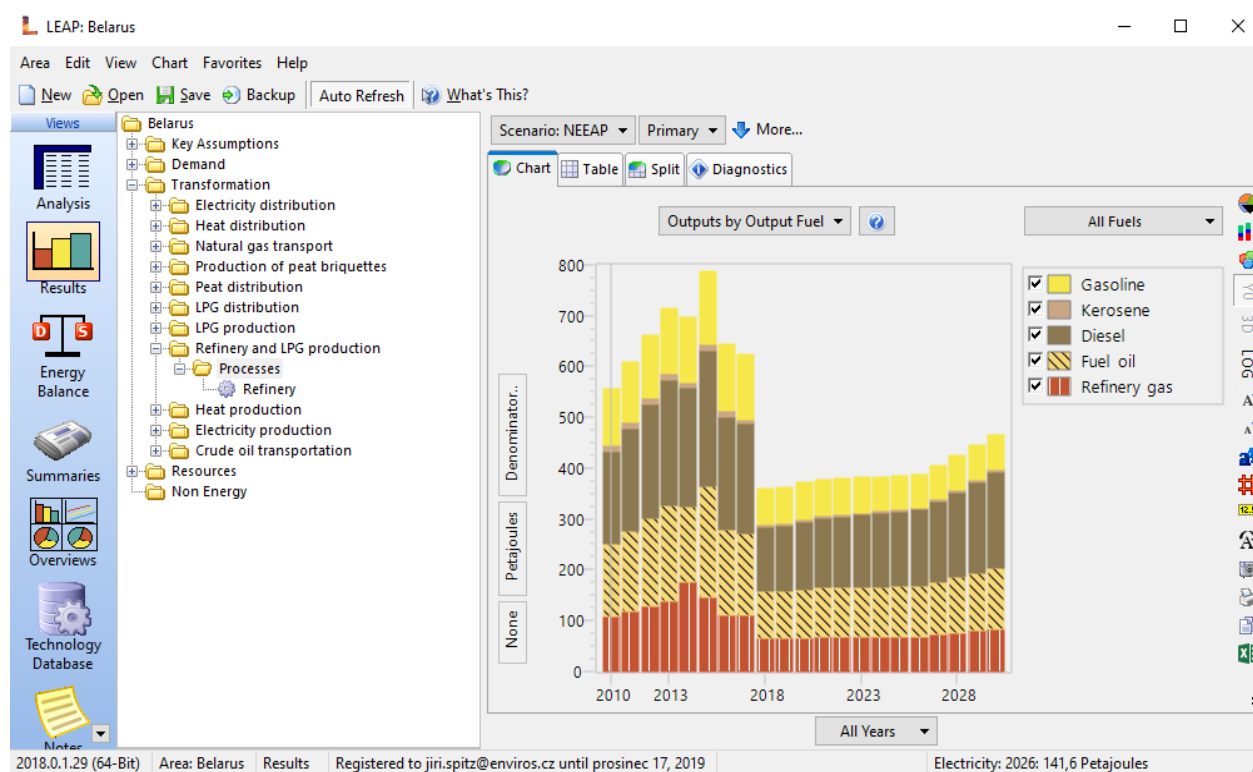
Блок распределения СНГ просто рассчитывает потери при транспортировке СНГ в процентах от транспортируемого количества СНГ.

Нефтеперерабатывающие заводы

В Республике Беларусь есть два нефтеперерабатывающих завода. Статистические данные по переработке нефти, используемые для моделирования взяты из двух источников - ежегодников Энергетических балансов Республики Беларусь и энергетических балансов в формате Евростата за 2016 и 2017 годы. В первом источнике отсутствуют достаточно подробные данные по переработке нефти. Второй источник данных более подробный, но в данных имеют некоторые несоответствия - эффективность нефтеперерабатывающего завода составляет 100%, но энергобаланс показывает огромные потери сырой нефти. Модель для НПЗ описывает только один процесс нефтепереработки для обоих НПЗ. Модель строится с использованием обоих указанных источников данных, а также энергетических балансов МЭА.

Поскольку нефтеперерабатывающие заводы производят несколько видов конечного топлива, а модель LEAP допускает использование только фиксированных долей конечных видов топлива, смоделировать соответствие продукции нефтеперерабатывающего завода изменению спроса на отдельные виды топлива оказывается проблематично. Таким образом, в модели используется импорт и конечный экспорт нефтепродуктов вместо адаптации деятельности нефтеперерабатывающих заводов к изменениям спроса на нефтепродукты.

Рис. В11 Продукты нефтепереработки (сценарий НПДЭЭ)



На рисунке В11 показаны результаты сложностей моделирования нефтепереработки. Данные для периода 2010-2017 гг. основаны на официальных энергетических балансах. На данных после 2017 года сказывается влияние экзогенных долей отдельных произведенных энергоносителей. Дефициты или избытки нивелируются импортом или экспортом.

Блок производства торфяных брикетов

Согласно имеющимся энергетическим балансам, производство торфяных брикетов моделируется как процесс с заданной эффективностью без каких-либо дополнительных входных энергоносителей, кроме торфа.

Блок распределения торфа

Блок распределения торфа просто рассчитывает потери при транспортировке торфа в процентах от транспортируемого количества торфа.

Энергоносители

Выбор энергоносителей для модели отражает структуру доступных энергетических балансов. Модель включает в себя следующие энергоносители:

- ◆ Электричество
- ◆ Тепло
- ◆ Ископаемое топливо
 - ◆ Природный газ
 - ◆ Сырая нефть
 - ◆ Бензин
 - ◆ Дизель
 - ◆ СНГ
 - ◆ Мазут
 - ◆ Газ от нефтепереработки
 - ◆ Авиационный керосин
 - ◆ Уголь без указанных характеристик
 - ◆ Торф и торфяные брикеты (предполагается, что после 2025 года торф и торфяные продукты не будут использоваться по предложению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды (Минприроды))
 - ◆ Другое топливо
- ◆ Биомасса
 - ◆ Жидкое биотопливо для транспорта
 - ◆ Дрова
 - ◆ Биогаз
- ◆ Возобновляемые источники
 - ◆ Солнечное тепло
 - ◆ Электричество от солнечных установок
 - ◆ Гидроэнергетика
 - ◆ Окружающее тепло (для тепловых насосов)

Энергетические ресурсы

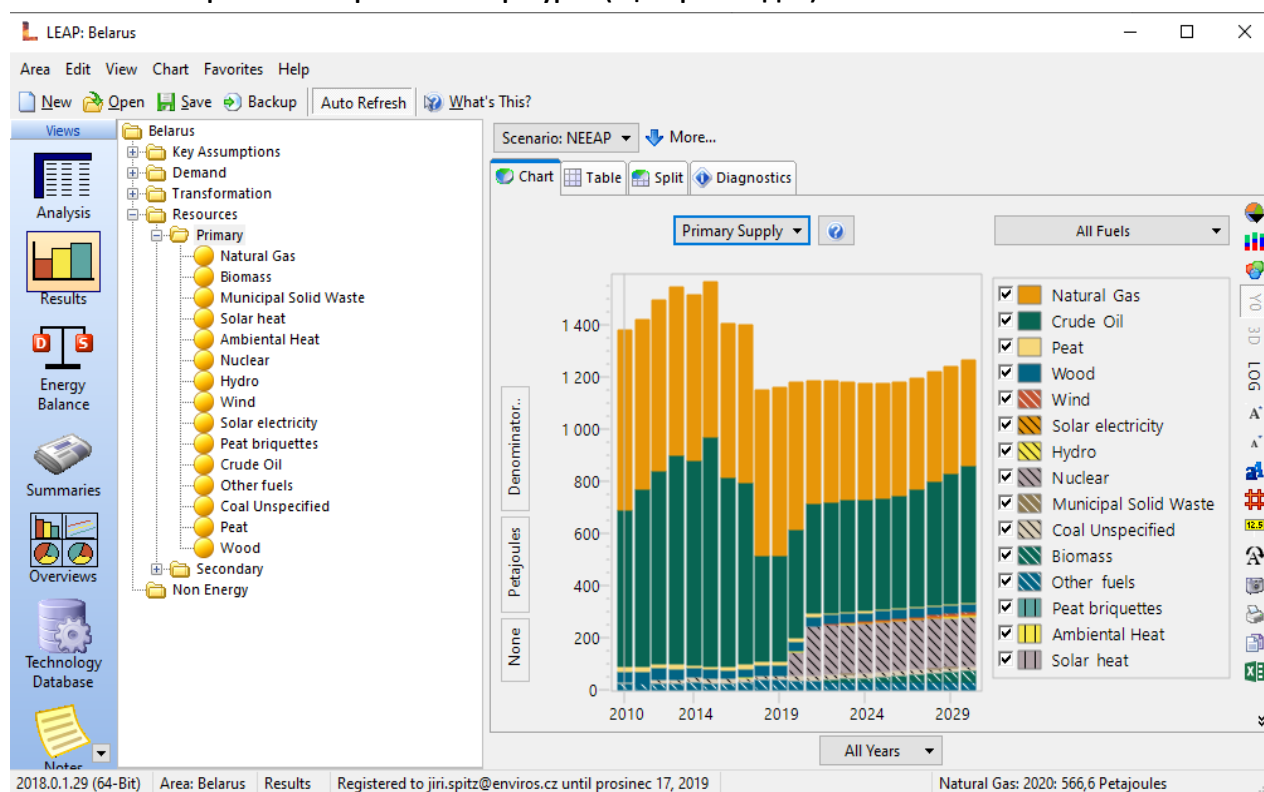
Энергоснабжение в Республике Беларусь зависит в основном от импорта. Внутренняя добыча сырой нефти и природного газа незначительна. Немаловажным фактором является добыча и использование торфа. Однако из-за соображений защиты окружающей среды добычу торфа предполагается снизить в ближайшие годы. Таким образом, единственным внутренним топливом остается биомасса. Модель отражает доступность источников энергии следующим образом:

- ◆ Сырая нефть и прочие нефтепродукты могут быть импортированы без явных ограничений. Излишки нефтепродуктов могут быть экспортированы, но все же предпочтительнее внутреннее использование.

- ◆ Природный газ может быть импортирован без явных ограничений.
- ◆ Дефицитная электроэнергия может быть импортирована без явных ограничений, избыточная электроэнергия может быть экспортирована, но все же предпочтительнее внутреннее использование.
- ◆ Использование торфа будет постепенно прекращено до 2025 года.
- ◆ Ядерное топливо будет импортироваться без ограничений.
- ◆ Потенциал для новых гидроэлектростанций ограничен (в основном малые системы).
- ◆ Использование солнечной энергии и энергии окружающей среды в настоящее время не имеет явных ограничений.
- ◆ Доступность биомассы в настоящее время не ограничена, в случае моделирования более амбициозных программ ее использования, доступность может быть ограничена.

Поскольку для блока технологий преобразования в текущей версии модели не используется никаких правил диспетчеризации, основанных на затратах, информация о ценах энергоресурсов не введена в модель.

Рис. В12 **Первичные энергетические ресурсы (сценарий НПДЭЭ)**



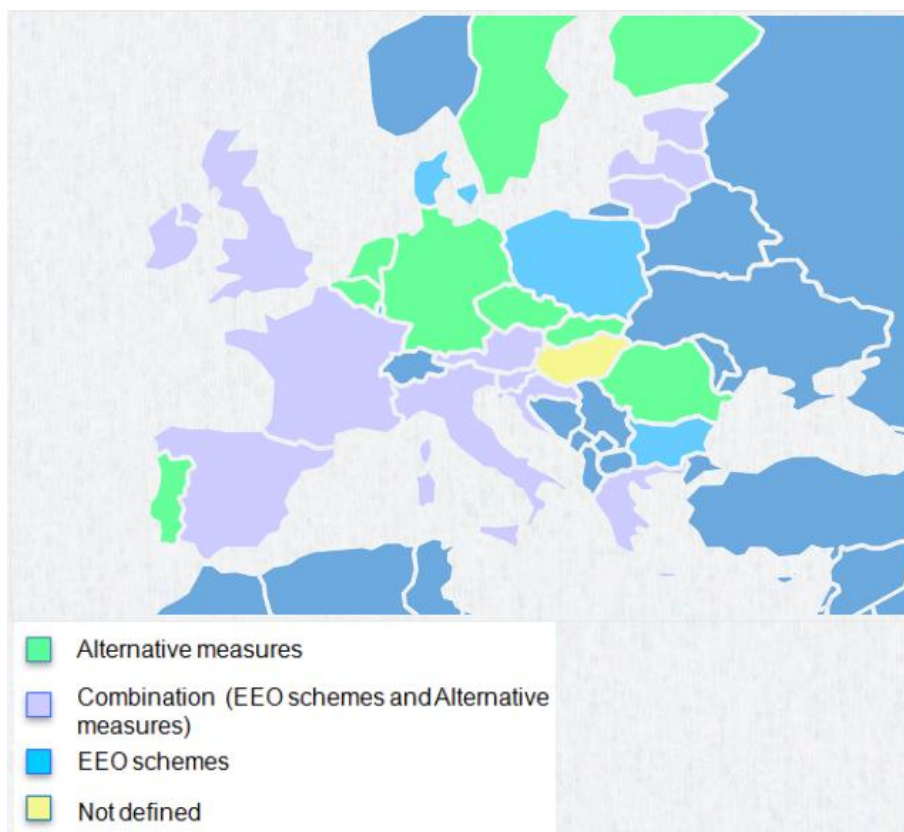
Список первичных энергоносителей автоматически сгенерирован моделью и на графике показано рассчитанное первичное энергопотребление.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г – ПРИМЕРЫ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Мониторинг и оценка схем обязательств по энергоэффективности (СОЭЭ) и альтернативных стратегических мер, принятых государствами-членами ЕС в соответствии со Статьей 7 Директивы по энергоэффективности, показывают, что почти все государства-члены выбрали альтернативные меры: 24 из 28 государств-членов ЕС полагались исключительно на альтернативные меры или сочетали альтернативы со схемой обязательств. Причиной этого является высокая степень гибкости различных альтернативных мер, а также повышение осведомленности, поскольку все страны ЕС уже внедрили аналогичные схемы.

На карте ниже представлен текущий статус реализации схем обязательств в странах ЕС:

Рис. Г1 **Общая оценка вариантов достижения экономии в странах ЕС**



Источник: Статья 7 платформы⁵¹ Департамента по энергоэффективности; EEO = схема обязательств по энергоэффективности

Только четыре страны выбрали только СОЭЭ: Болгария, Дания, Люксембург и Польша. Девять стран выбрали альтернативные меры, а 14 стран - комбинацию мер.

Примеры существующих СОЭЭ в странах ЕС:

Польша - Белые сертификаты (используются также в Италии, Франции и других странах наряду с альтернативными мерами)

Энергетические компании, продающие электроэнергию, тепло или природный газ конечным потребителям, обязаны соблюдать установленное законом обязательство по повышению

⁵¹<http://www.article7eed.eu/index.php/article-7-insight/eu-outlook>

энергоэффективности у конечного потребителя, а также обеспечить определенную сумму экономии конечной энергии и отчитаться Президенту Управления по регулированию энергетики (URE), что подтверждается сертификатом («Белый сертификат»). В качестве альтернативы вышеуказанное обязательство может быть выполнено путем выплаты компенсационного вознаграждения при соблюдении определенных условий, и в этом случае поступления от вознаграждения распределяются для реализации проектов по повышению энергоэффективности среди конечных пользователей, а организация, которая управляет доходами от вознаграждения, должна сообщить Министерству энергетики сумму средств, предназначенных для реализации таких проектов и о реализованной экономии конечной энергии.

Дания - в основном консультации и субсидии (также принятые Люксембургом)

Дания имеет обязательства в области энергоэффективности с 2006 года. Эти обязательства закреплены в законах о поставках электроэнергии, природного газа и теплоснабжения для электросетевых компаний, компаний по распределению природного газа и компаний централизованного теплоснабжения. Таким образом, в Дании существует правовая основа для наложения ежегодных обязательств в отношении энергоэффективности на эти компании, хотя на практике это действие осуществляется посредством соглашения с заинтересованными секторами/компаниями. Участие обязанных сторон может иметь различные формы (совет или грант для конечного потребителя или даже их комбинация). Примеры данной деятельности включают улучшение теплоизоляции зданий или установку более энергоэффективных окон. Повышение энергоэффективности с точки зрения потребления энергии в промышленности также подпадает под эту категорию. Поэтому замена старых энергоэффективных котлов новыми высокоэффективными котлами может быть включена в качестве меры по энергосбережению.

Греция

Греция ввела схему обязательств по энергоэффективности в январе 2017 года в дополнение к своим альтернативным мерам. Схема обязательств гарантирует, что обязанные стороны (дистрибьюторы и розничные продавцы энергии) достигнут конкретной совокупной конечной цели по энергосбережению к 31 декабря 2020 года. Обязанными сторонами являются поставщики электроэнергии, природного газа и нефтепродуктов (исключая авиационное топливо), которые имеют долю на рынке энергии более 1% от общего объема реализованной энергии. Обязанные стороны могут применять все виды мер (как технических, так и поведенческих), которые могут привести к экономии конечной энергии. Регулирующий орган разработал и внедрил механизм контроля и проверки, который направлен на эффективный контроль и надежную проверку фактического осуществления мер по повышению энергоэффективности, осуществляемых обязанными сторонами. Механизм контроля и проверки состоит из процедуры, состоящей из трех этапов. На 1-м этапе проводится предварительный контроль, на котором обязанные стороны должны представлять отдельно для каждой реализованной меры по повышению энергоэффективности конкретные документы и данные для обоснования их реализации. На 2-м этапе Оператор исследует образец для более обширных процедур контроля и проверки, тогда как на 3-м этапе Оператор будет выполнять тщательные проверки выбранного формата для каждой меры отдельно.

Пример СОЭЭ в регионе

В Беларуси не действует СОЭЭ, но коммунальные предприятия должны достичь установленных показателей энергоэффективности. Все производственные предприятия также обязаны достичь поставленных целей в области энергоэффективности. Эти показатели и цели устанавливаются ежегодно и проверяются Департаментом по энергоэффективности.

Другие страны в регионе, которые разработали NEEAP (Украина, Молдова, Армения, Грузия), все предпочли «альтернативные меры», а не СОЭЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д – УГЛЕРОДНЫЙ НАЛОГ

Политика налогообложения углерода направлена на повышение эффективности использования энергии, стимулирование использования топлива с низким уровнем выбросов, создание стимулов для компаний по снижению их воздействия на окружающую среду и создание благоприятных условий для производства электроэнергии на местах.

Налогообложение углеродного следа энергии оказывает влияние на всю экономику. Налог является стимулом к энергосбережению в каждом секторе (домашние хозяйства, транспорт, промышленность или в сфере услуг), и оценка результатов этой меры влечет за собой мониторинг выбросов углерода, предотвращаемых путем реинвестирования углеродных налоговых средств.

Однако в Беларуси используется очень мало угля, и использование газа для производства электроэнергии будет сокращено после ввода в эксплуатацию АЭС. Это означает, что потенциальная экономия от введения налога на выбросы углерода относительно невелика (около 75 тыс. т у.т. в период 2021-2030 гг.), а связанная с этим экономия CO₂ также невелика (126 тыс. т CO_{2eq.}). Существует также президентский указ, касающийся не повышения уровня налогообложения для граждан, поэтому такую меру было бы политически сложно ввести. По этим причинам схема налога на углерод не рекомендуется для Беларуси.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е – ФАКТОРЫ ВЫБРОСОВ

Таблица Е1 факторы выбросов

Меры	Потребление конечной энергии / Потребление первичной энергии / ВИЭ [тыс. т у.т.]		Топливо / энергия	Коэффициент выбросов [кг СО ₂ эquiv/ГДж]										СО ₂ выбросы [тыс. т. СО ₂ эquiv]
				2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Государственная программа по ЭЭ 2021-2025	Экономия конечной энергии	2 820	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	4 826,3
	Экономия первичной энергии	875	все топлива, тепло, электричество	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	1 307,1
	ВИЭ	125	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	57,9
Государственная программа по ЭЭ 2026-2030	Экономия конечной энергии	2 327	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	1 77,1
	Экономия первичной энергии	525	все топлива, тепло, электричество	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	1 078,3
	ВИЭ	125	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	211,3
Обучение и тренинг по энергоэффективности	Экономия конечной энергии	50	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	84,5
Учет и оплата в жилом секторе	Экономия конечной энергии	702	тепло, электричество	66,3	65,8	65,8	65,3	65,2	65,8	65,9	66,4	67,0	67,9	1 366,1
Утепление зданий в жилом секторе (финансируется международными финансовыми институтами, ЭСКО)	Экономия конечной энергии	2 787	все топлива, тепло	37,9	36,4	36,1	34,7	34,6	34,3	34,0	33,7	33,5	33,2	2 789,6
Концепция ЭСКО в государственном секторе	Экономия конечной энергии	179	все топлива, тепло, электричество	61,1	60,4	60,4	59,8	59,6	60,1	60,1	60,5	61,0	61,7	317,8
Концепция ЭСКО в социальной сфере	Экономия конечной энергии	109	все топлива, тепло, электричество	61,1	60,4	60,4	59,8	59,6	60,1	60,1	60,5	61,0	61,7	193,5
Концепция ЭСКО в промышленности	Экономия конечной энергии	269	все топлива, тепло, электричество	58,8	58,6	58,6	58,4	58,3	58,7	58,7	59,0	59,4	59,9	465,2
Модернизация уличного освещения	Экономия конечной энергии	162	электричество	114,6	117,0	117,8	120,0	120,4	122,6	123,3	125,2	127,3	130,0	590,1
Мусороперерабатывающий (мусоросжигательный) завод	Экономия первичной энергии	398	тепло, электричество	66,3	65,8	65,8	65,3	65,2	65,8	65,9	66,4	67,0	67,9	774,4
«Белые сертификаты»	Экономия конечной энергии	46	все топлива, тепло, электричество	57,3	57,0	57,0	56,6	56,5	56,8	56,8	57,1	57,4	57,9	77

C39828/1290/27518/FC285 FOR BELARUS - ПОДДЕРЖКА РАЗРАБОТКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

Меры	Потребление конечной энергии / Потребление первичной энергии / ВИЭ [тыс. т у.т.]		Топливо / энергия	Коэффициент выбросов [кг CO ₂ эkv/ГДж]										CO ₂ выбросы [тыс. т. CO ₂ эkv]
				2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Закупка технологии и экологически чистые закупки	Экономия конечной энергии	165	все топлива, тепло, электричество	58,8	58,6	58,6	58,4	58,3	58,7	58,7	59,0	59,4	59,9	285,3
Эко-вождение для профессиональных водителей	Экономия конечной энергии	57	бензин, дизель	58,5	58,6	58,6	58,7	58,7	58,8	58,8	58,9	58,9	59,0	98,3
Планы устойчивой городской мобильности	Экономия конечной энергии	811	бензин, дизель	58,5	58,6	58,6	58,7	58,7	58,8	58,8	58,9	58,9	59,0	1 398,7
Процесс «Образцовое государство»	Экономия конечной энергии	66	электричество	114,6	117,0	117,8	120,0	120,4	122,6	123,3	125,2	127,3	130,0	240,5
Системы энергоменеджмента (EnMS)	Экономия конечной энергии	379	все топлива, тепло, электричество	58,8	58,6	58,6	58,4	58,3	58,7	58,7	59,0	59,4	59,9	655,4
Планы действий в области устойчивой энергетики и климата	Экономия конечной энергии	676	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	1 142,6
	Экономия первичной энергии	43	все топлива, тепло, электричество	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	70,1	88,3
	ВИЭ	214	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	361,7
Прекращение перекрестных субсидий	Экономия конечной энергии	398	тепло, электричество	66,3	65,8	65,8	65,3	65,2	65,8	65,9	66,4	67	67,9	774,5
Финансовые стимулы для использования ВИЭ		1 858	все топлива, тепло, электричество	57,7	57,4	57,5	57,2	57,1	57,4	57,5	57,7	57,9	58,3	3 121,6
Углеродный налог	Экономия конечной энергии	75	все топлива, тепло, электричество	57,3	57	57	56,6	56,5	56,8	56,8	57,1	57,4	57,9	125,6