



civitta

**Эта програма финансируется  
Европейским Союзом  
This project is funded by the  
European Union**

## **Стратегия развития энергетики Гродненского региона**

Подготовлено при поддержке Европейского Союза осуществляя проект LLB-1-103 „*Стабилизация климатических изменений—экономная энергетика*“, программы трансграничного сотрудничества Латвия-Литва-Беларусь 2007 – 2013, реализуемой в рамках инструмента добрососедства и партнерства

**05 октябрь, 2012**

## Список аббревиатур

ЕС - Европейский Союз

ПИИ - Прямые иностранные инвестиции

СДЛ - Светодиодные лампы

ЖКХ – Жилищно - коммунальное хозяйство

## Содержание

<b>Список аббревиатур.....</b>	<b>2</b>
<b>Список схем.....</b>	<b>4</b>
<b>Обзор города Гродно и стратегические указания.....</b>	<b>5</b>
<b>A. Производство тепловой энергии.....</b>	<b>7</b>
Обзор производства тепла .....	7
Стратегические указания для производства тепловой энергии.....	8
<b>B. Потребление тепловой энергии .....</b>	<b>9</b>
Обзор потребления тепловой энергии.....	9
Снижение потребления тепловой энергии.....	9
<b>C. Сектор электричества.....</b>	<b>13</b>
Обзор сектора электричества .....	13
Развитие сектора электричества .....	13
<b>D. Транспортный сектор .....</b>	<b>15</b>
Обзор транспортного сектора .....	15
Развитие транспортного сектора.....	17
<b>E. Сектор водоснабжения.....</b>	<b>19</b>
Обзор сектора водоснабжения .....	19
Развитие сектора водоснабжения .....	19
<b>F. Гродненская область после внедрения стратегических шагов.....</b>	<b>21</b>

## Список схем

Схема 1 Распределение тепловой энергии, производимой компаниями, % .....	7
Схема 2 Месячное потребление тепловой энергии по типу зданий, 2011-2012, ГВтч .....	7
Схема 3 Информация о бойлерах в бойлерных станциях Гродно (“Северная мини - ТЭЦ” и “Девятровка”) .....	8
Схема 4 Среднее потребление тепловой энергии по странам, кВтч/м <sup>2</sup> в год.....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
Схема 5 Сравнение экономии тепла по типу реконструкции, % и цена за сэкономленный 1 кВтч, USD .....	9
Схема 6 Среднее годовое потребление тепловой энергии в жилых домах, кВтч/м <sup>2</sup> .....	10
Схема 7 Полный потенциал экономии, используя каждый вид реконструкции (на основе 2011-2012), ГВтч.....	11
Схема 8 Существующие модели реконструкции жилых зданий .....	11
Схема 9 Источник электричества и его использование по участкам, 2011, ГВтч .....	13
Схема 10 Количество ламп в Гродно по типу и количеству штук .....	14
Схема 11 Использование энергии для уличного освещения по типу и напряжению, ГВтч .....	14
Схема 12 Общественный транспорт в Гродно по году сборки, типу, количеству и процентному соотношению, 2012 .....	15
Схема 13 Вместимость и потребление топлива троллейбусами Гродно .....	16
Схема 14 Вместимость и потребление энергии среди автобусов Гродно.....	16
Схема 15 Объём водозаборов Гродно, м <sup>3</sup> /день и среднее потребление воды литр/человека в Гродно и Беларуси, 2011 .....	19

## Обзор города Гродно и стратегические указания

Гродненская область находится на северо-западной части Беларуси и граничит с Литвой и Польшей. Область состоит из семнадцати регионов с общей численностью населения более миллиона человек. Городские жители составляют 72% населения. Крупнейшими городами в Гродненской области являются Лида, Слоним, Новогрудок, Сморгонь.

Гродненская область вносит существенный вклад в общее развитие страны: 7,7% от общего ВВП, 8,7% от общего объёма промышленного производства, 15,5% от общего объёма сельскохозяйственной продукции. На территории Гродненской области действует ряд компаний, которые предоставляют свои продукты на экспорт в 92 страны.

Административным центром Гродненской области является город Гродно. Гродно - это современный и крупный административный, промышленный и культурный центр страны. Общая численность населения Гродно составляет 340 000 человек, и, по сравнению с прошлыми годами, численность населения растёт. Город Гродно находится на берегу реки Неман и всего в тридцати километрах от Литовской границы и пятнадцати километрах от Польской границы.

Гродно является быстро развивающимся городом с хорошо развитыми экономическими секторами.

В данном контексте, энергетический сектор города Гродно будет разработан исходя из трех основных принципов, которые обеспечат нужды энергопотребителей:



- **Автономия энергии и бесперебойная поставка энергии:** бесперебойное и автономное обеспечение энергией являются двумя основными проблемами устойчивого развития страны. Беларусь не славится богатством топливных ископаемых или других источников энергии. Газ для электричества и производства тепла импортируется из России. Также, четверть электричества покупается у соседних стран. Для того, чтобы снизить зависимость от других стран и сохранить больше денег

внутри страны, сократив расходы, для Гродно и всей Беларуси очень важным является использование местных источников энергии и разработка независимой и многосторонней поставки энергии. Одним из способов является увеличение производства тепловой и электрической энергии из возобновляемых источников. Производство тепловой энергии из биомассы, геотермального или гидротермального тепла, а также производство электричества из гидроэнергии, солнечной и ветряной энергии. Это должно стимулировать развитие местной экономики за счёт создания рабочих мест и снижения энергетической зависимости от соседних стран.

- **Эффективное использование энергии:** Эффективное использование энергии может уменьшить её потребление и способствовать жителям Гродно платить меньше за энергию. Также, если увеличить энергоэффективность, то деньги за импортную энергию значительно уменьшатся, и будут оставаться внутри страны, тем самым стимулируя экономику страны. С целью увеличения энергоэффективности и снижения использования ресурсов, необходимо провести ряд мероприятий в секторах тепла, электричества, транспорта и водоснабжения.
- **Устойчивое развитие:** Производство и потребление энергии должно основываться на принципах устойчивого развития. Выбросы парниковых газов и истощение ресурсов будет снижено для устойчивого развития энергетического сектора. Продвижение энергии из возобновляемых источников обеспечит устойчивое производство энергии.

Исходя из данных трёх принципов, для администрации города Гродно разработана полноценная стратегия развития теплового, электрического, транспортного секторов, а также сектора водоснабжения.

# А. Производство тепловой энергии

## Обзор производства тепла

Большая часть тепловой энергии для общественных и жилых зданий в Гродно поставляется РУП «Гродноэнерго». Данная компания производит 98,8% тепла, поставляемого потребителям. РУП «Гродноэнерго» поставляет не только тепловую, но и электрическую энергию, которая производится с помощью генераторов, мощностью 9,5 МВ.

ЖКХ является ещё одной организацией, которая снабжает население остальной тепловой энергией (1,2%). Обе организации принадлежат областному правительству.

Схема 1 Распределение тепловой энергии, производимой компаниями, %

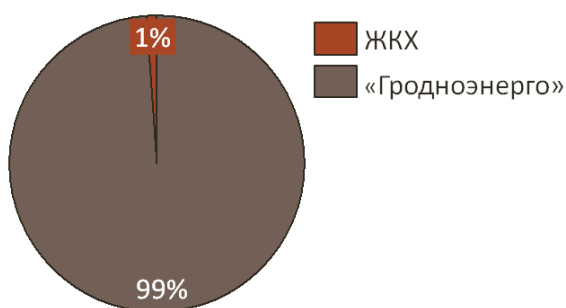
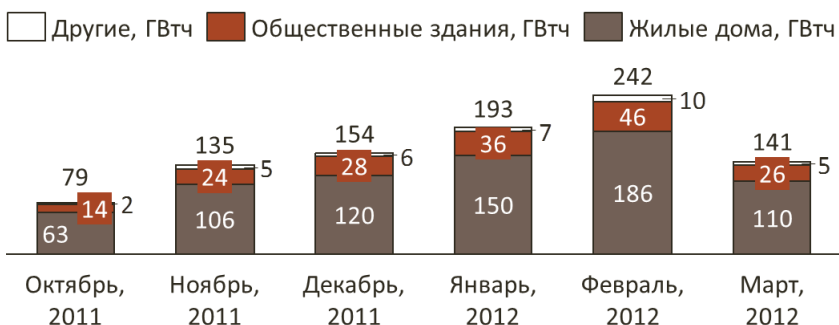


Схема 2 Месячное потребление тепловой энергии по типу зданий, 2011-2012, ГВтч



Отопительная система РУП «Гродноэнерго» включает в себя две бойлерные комнаты: «Северная ТЭЦ» и «Девятковка». Мощность «Северной ТЭЦ» составляет 291 МВ, а «Девятковки» - 129 МВ. Тепло, производимое с этих двух бойлерных комнат, транспортируется с помощью двух теплопроводных сетей RTS-1 and RTS-2, с общей протяжённостью 425,8 километров, включая 124,8 километра подземных труб. Вся тепловая сеть поддерживается сотрудниками РУП «Гродноэнерго» в составе 511 работников.

В Гродно практически вся тепловая энергия производится с помощью газа- 3.664,7 ГВтч (99,7%), который является самым популярным видом топлива в Беларуси. Основными причинами являются низкая цена, хорошая инфраструктура, низкие затраты на техническое обслуживание, а также лёгкое и удобное использование. Оставшиеся 10,4 ГВтч тепловой энергии производятся, используя нефть.

**Схема 3 Информация о бойлерах в бойлерных станциях Гродно (“Северная мини - ТЭЦ” и “Девятровка”)**

	«Северная мини- ТЭЦ »	“Девятровка”
<b>Бойлеры</b>	Мощность: 291,4 МВт <ul style="list-style-type: none"> <li>• Турбина TG – 3,5 / 6,3 P12 / 1,2;</li> <li>• Газовая турбина: EG6000T-T10500-3VNM1UH;</li> <li>• Три паровых бойлера: GM-50-14 (испарительная способность 50 т/г);</li> <li>• Один бойлер: HRSG PMC-12,5-1,4-280 (испарительная способность 12,5 т/г);</li> <li>• Два водяных бойлера: PTVM-50;</li> <li>• Один бойлер: KVGM-50;</li> </ul>	Мощность: 129,1 МВт <ul style="list-style-type: none"> <li>• Два паровых бойлера: DE-10-14 (испарительная способность 10 т/г );</li> <li>• Два водяных бойлера: KVGM-50</li> </ul>
<b>Мощность</b>	9,5 МВт	-
<b>Топливо</b>	Природный газ или нефть М-100	Природный газ

Хотя Гродно имеет достаточный объём производства тепловой энергии, в основном город импортирует топливо, тем самым являясь энергетически зависимым.

### **Стратегические указания для производства тепловой энергии**

Для того чтобы уменьшить энергетическую зависимость и повысить энергоэффективность в Гродно в секторе производства тепла, должны быть предприняты следующие действия:

**A.1. Стимулировать производство тепловой энергии, используя биомассу** – как уже было упомянуто выше, использование биомассы для производства тепловой энергии не является популярным в Гродно, однако это может принести некоторые преимущества. Одним из них является тот факт, что биомасса повысит процент использования возобновляемых источников энергии в тепловом секторе. Строительство бойлеров с использованием биомассы, привлечёт значительные ПИИ (прямые иностранные инвестиции), а также создаст новые рабочие места в строительной и деревоперерабатывающей индустриях. Также, существует шанс получения частичных субсидий от различных ЕС программ сотрудничества для инвестирования в возобновляемую энергию. Наконец-то, биомасса снизит количество импортируемого топлива.

**A.2. Повысить эффективность путём реконструкции сетей** - Средние потери в сетях во время отопительного сезона в РУП «Гродноэнерго» составляют 6,8% и в ЖКХ - 10,3%. Для поддержания такой эффективности и устойчивости сетей необходимо оптимизировать загрузку сетей и постоянно поддерживать их надёжность и прочность.



## В. Потребление тепловой энергии

### Обзор потребления тепловой энергии

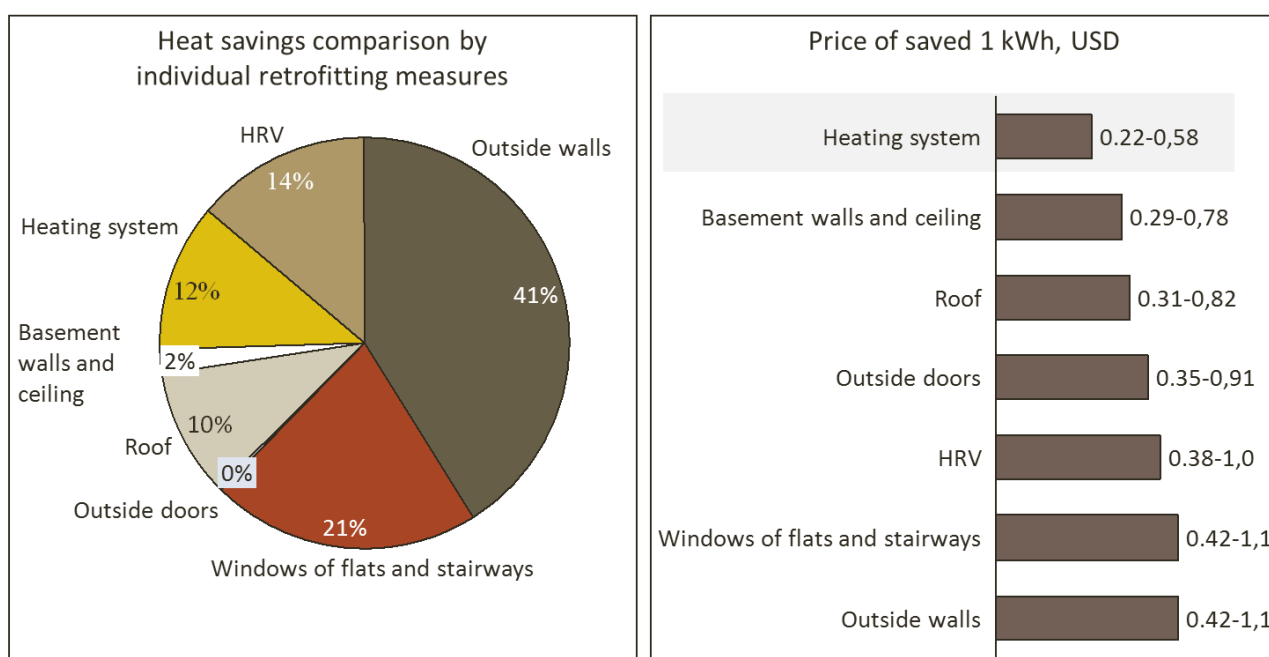
В Гродно существуют 2254 жилых зданий, которые объединены центральной отопительной системой. По подсчётам, площадь всех жилых зданий достигает более чем 9,6 миллионов м<sup>2</sup>. Большинство зданий построено 30-40 лет назад и являются энергонеэффективными. Согласно расчётам, до 50-85% тепловой энергии может быть сэкономлено в полностью реконструированных домах.

Также, РУП «Гродноэнерго» и ЖКХ осуществляют контроль над приборами учёта тепла. Данные приборы уже установлены в пяти источниках тепловой энергии, 132 центральных тепловых пунктах и 3.976 зданиях. По подсчётам, всего в жилых домах установлено более 60% проборов. Установка проборов учёта тепла позволяет более точно рассчитать потребление тепловой энергии, а также помогает установить возможные случаи мошенничества.

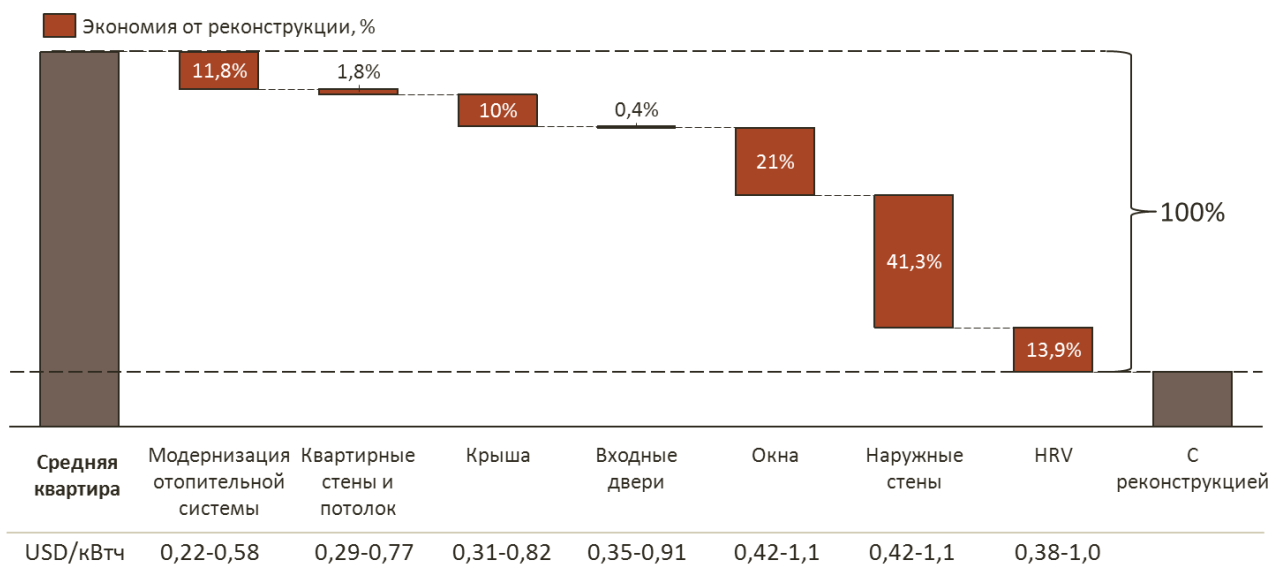
### Снижение потребления тепловой энергии

Одним из путей экономии тепловой энергии является частичная реконструкция. Путём частичной реконструкции зданий, возможно, сэкономить такой же объём за меньшую цену. На схеме ниже представлены данные о том, сколько частичная реконструкция способствует полной. Самый дешёвый и самый эффективный тип частичной реконструкции - это реконструкция отопительной системы, которая сохраняет до 12% полной реконструкции с всего лишь 0,22-0,58USD за 1 кВтч.

Схема 5 Сравнение экономии тепла по типу реконструкции, % и цена за сэкономленный 1 кВтч, USD



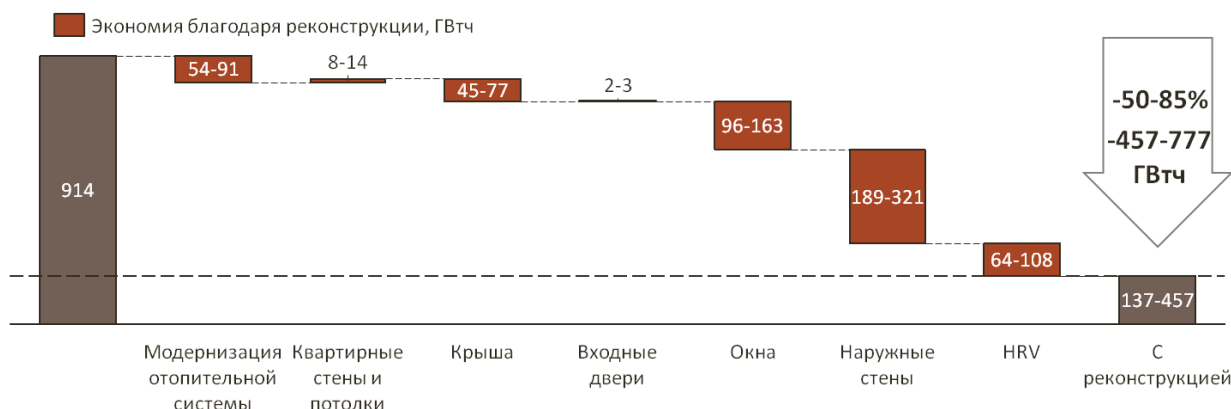
**Схема 6 Среднее годовое потребление тепловой энергии в жилых домах, кВтч/м<sup>2</sup>**



Как уже было упомянуто выше, различные виды реконструкции не являются одинаково эффективными. Как показано на схеме 5, самым дешёвым и эффективным видом реконструкции является модернизация отопительной системы. Для того, чтобы сэкономить 1 кВтч тепловой энергии, необходимо потратить всего лишь 0,22-0,58USD. Для сравнения, для того, чтобы сэкономить 1 кВтч с помощью утепления наружных стен, необходимо потратить 0,42-1,1USD (на 80% больше). Поэтому, мы видим, что используя частичную реконструкцию до определённого процентного уровня, мы можем достигнуть более высокой экономии при меньших затратах. На изображении 6 показана возможная экономия с 1 м<sup>2</sup> путём частичной реконструкции, а также инвестиции, которые понадобятся для экономии 1 кВтч энергии исходя из определённого вида реконструкции. По подсчётам, средняя экономия может достигать до 50-85% с полностью реконструированного 1 м<sup>2</sup>.

**В.1. Реконструкция жилых зданий с целью снижения потребления тепловой энергии** - в городе Гродно потенциал для реконструкции зданий довольно высок. В 2011-2012 годах 914 ГВтч энергии было поставлено для отопительных нужд жилых домов. Согласно практике ЕС в сфере реконструкций зданий, подсчитано, что Гродно может снизить использование тепловой энергии до 50 кВтч за 1 м<sup>2</sup> в год. Рассчитанный потенциал для Гродно проиллюстрирован на схеме 7: благодаря реконструкции 2254 жилых зданий, возможным является сохранить до 749 ГВтч тепловой энергии, которая включает в себя около 20% от всей тепловой энергии, производимой Гродно (3675 ГВтч). Такая экономия тепловой энергии снижает сумму денег, необходимых на импортное топливо, и также снижает выброс CO<sub>2</sub>, увеличивает качество жизни жителей города и, наконец, существенно снижает сумму денег, затраченных на услуги по тепловой энергии.

**Схема 7 Полный потенциал экономии, используя каждый вид реконструкции (на основе 2011-2012), ГВтч**



Стоит также отметить, что без активной поддержки, реконструкция невозможна. Существует ряд возможных моделей для стимулирования реконструкции:

**Схема 1 Существующие модели реконструкции жилых зданий**

	Цель	Необходимые средства	Преимущества/Недостатки
Инициатива жителей	Жители сами берут инициативу в проведении реконструкции	<ul style="list-style-type: none"> <li>Финансовая поддержка</li> <li>Городское развитие</li> <li>Публичность</li> <li>Основание общества жилых домов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Простая модель</li> <li>Могут возникнуть проблемы из-за пассивности жителей</li> </ul>
Инициатива частных компаний	Частные компании проводят реконструкцию на свои ресурсы и возвращают себе деньги путём сбережений с отопления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Финансовая поддержка</li> <li>Городское развитие</li> <li>Публичность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сложно завоевать поддержку жителей из-за безразличия</li> </ul>
Инициатива правительства	Гос. компания проводит реконструкцию на свои ресурсы и возвращает себе деньги путём сбережений с отопления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Финансовая поддержка</li> <li>Городское развитие</li> <li>Публичность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Простая модель</li> <li>Гарантированная государством</li> <li>Проблемы с контролированием из-за высокого масштаба реконструкции</li> </ul>
Совместная инициатива	Возможные сбережения рассчитываются техническими экспертами. Страховая компания гарантирует выплату сбережений	<ul style="list-style-type: none"> <li>Финансовая поддержка</li> <li>Городское развитие</li> <li>Публичность</li> <li>Согласованность с партнёрами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сложно завоевать поддержку жителей из-за безразличия</li> </ul>
Фиксированная реконструкция	Фиксированная пошлина собирается со всех жителей и реконструкция начинается с худших зданий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Финансовая поддержка</li> <li>Законные изменения</li> <li>Создание новой административной единицы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сложно осуществить из-за враждебности жителей</li> </ul>

Для стимулирования реконструкции существует ряд моделей. Все страны в мире сталкиваются с проблемой реконструкции зданий, поэтому, естественно, что каждая страна

использует разные модели, которые наилучшим образом им подходят. Вышеуказанной таблицей представлены основные модели реконструкции зданий:

**Инициатива жителей** – жители домов собственноручно начинают реконструкцию своих зданий с целью снижения потребления энергии. Главная причина жителей делать это является потенциальная экономия в будущем. К сожалению, из-за низкой цены за отопление в Гродно, местные жители не мотивированы действовать.

**Инициатива частных компаний** – другая возможная модель стимуляции реконструкции – это привлечение частных компаний. Реконструкция для них будет являться бизнес услугой. Они предлагают жилым домам свои услуги: начиная от подсчёта возможных сбережений и инвестиций и заканчивая финансированием реконструкции. Инвестированные деньги будут собраны компанией в долгосрочной перспективе через экономию отопления. В основном, данная модель используется, когда цена на отопление высокая и экономия от реконструкции может принести прибыль частным компаниям. Наданный момент, осуществить это в Гродно невозможно из-за низкой цены за отопление.

**Инициатива государства** – данная возможная модель реконструкции похожа на предыдущую модель. Вместо частной компании полную реконструкцию осуществляется образованная государством специальная организация, которая финансирует реконструкцию из своего бюджета. Данная модель является достаточно хорошим решением для города Гродно. Однако данная модель, как и все другие модели, тоже имеет некоторые препятствия, одним из которых является сложность контролирования высокого масштаба реконструкции, который может замедлить процесс реконструкции.

**Совместная инициатива (новая западная модель)** – Данная модель пришла из западных стран и кажется очень надёжной для жителей. Существует три главные организации, ответственные за реконструкцию. Данная модель делится на три основных шага:

- Первый шаг – технические эксперты оценивают возможную экономию жилых зданий.
- Второй шаг – страховая компания с существенным финансированием гарантирует выполнение работ (страховая компания подписывает проект о реконструкции зданий).
- Третий шаг – банк финансирует реконструкцию.

В основном, данная модель характерна, когда цена за отопление составляет существенную часть от квартплаты.

**Фиксированная плата за капитальный ремонт** – деньги из этого фонда собираются путём отчислений жителей, которые платят фиксированную пошлину на капитальный ремонт. Реконструкция жилых зданий финансируется, начиная со зданий, находящихся в худшем состоянии. Следует отметить, что используя данную модель, правительство финансирует самые нуждающиеся здания.

**В.2. Повысить точность подсчёта тепловой энергии, ликвидировав общие счётчики измерения тепловой энергии** – установка индивидуальных счётчиков подсчёта стимулирует жителей использовать тепловую энергию более эффективно и экономно. Инвестиции в индивидуальные счётчики повышают энергоэффективность, и, тем самым, понижают импорт энергии с соседних стран. На данный момент, в Гродно установлено 3976 устройств (в 60,5% жилых домов), которые установлены в общественных и жилых зданиях.

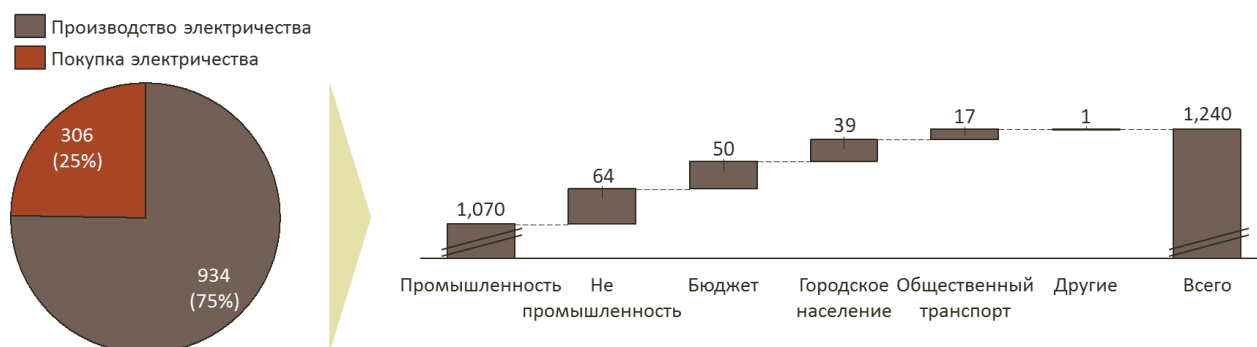
## С. Сектор электричества

### Обзор сектора электричества

По подсчётам, в 2011 году Гродно использовало около 1240 ГВтч электричества. Около 75% из этого производят местные электрические станции (934 ГВтч), а оставшиеся 25% покупаются у России и Украины. Почти всё местное электричество производится с использованием газа (931 ГВтч), а оставшаяся часть производится с использованием топлива (3 ГВтч).

Согласно данным, предоставленным Гродненской администрацией, крупнейшим потребителем электричества в Гродно являются местные предприятия (схема 9). Они потребляют 86% всей энергии, остальную энергию потребляют не промышленные организации (64 ГВтч), бюджет (50 ГВтч), население города (39 ГВтч), электрический общественный транспорт (17 ГВтч), и другие потребители (1 ГВтч).

Схема 9 Источник электричества и его использование по участкам, 2011, ГВтч



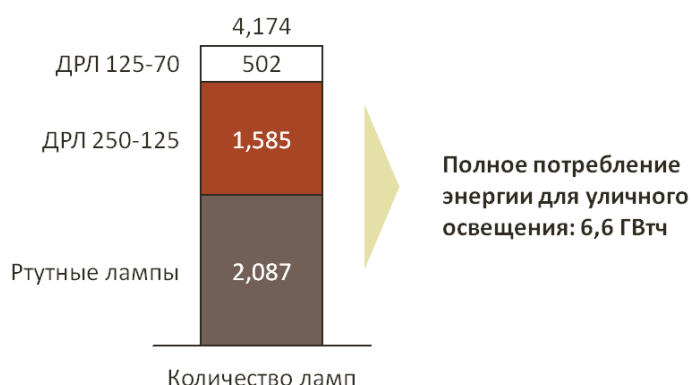
Также, в 10 километрах от Гродно, на реке Неман, строится ГЭС с объёмом энергии в 17,8 МВт. Станция должна начать работать в ближайшие месяц-два. Планируется, что Гродненская ГЭС будет производить более чем 84,4 ГВтч электричества. Такое количество энергии снизит количество импортируемой энергии из России и Украины с 306 ГВтч до 222 ГВтч, а также послужит причиной энергетической независимости.

### Развитие сектора электричества

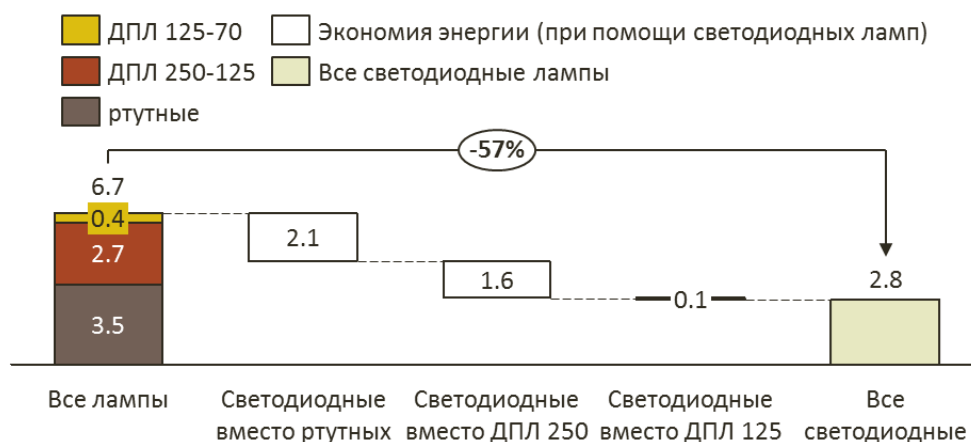
С целью снижения энергетической зависимости от других стран и повышения эффективного использования энергии, необходимо предпринять следующие шаги:

**С.1. Реконструкция общественного освещения** – В Гродно более 22,1 ГВтч электричества используется для общественных целей: 6,6 ГВтч используется для уличного освещения и более чем 15,5 ГВтч используется для освещения общественных зданий и общественных помещений в жилых зданиях. Существует существенный потенциал экономии для общественного освещения. На схеме 10 показано, что в Гродно действуют 4174 лампы, 2087 из которых - ртутные (абсолютно энерго неэффективные), 1585 - ДРЛ 250-125 и 502 - ДРЛ 125-70.

**Схема 10 Количество ламп в Гродно по типу и количеству штук**



**Схема 11 Использование энергии для уличного освещения по типу и напряжению, ГВтч**



Одним способом экономии энергии для уличного освещения является смена существующих ламп на светодиодные лампы. СДЛ (100 Вт) являются более эффективными, чем ртутные и ДПЛ-250-250 Вт, ДПЛ-125-125 Вт (натрий). По подсчётам, с помощью смены ртутных ламп на СДЛ возможно сэкономить 2,1 ГВт (31,3%) от общего потребления энергии для освещения. От смены ДПЛ-250 на СДЛ возможно сэкономить ещё 1.6 ГВтч (23,8%). Также, со сменой остальных ДПЛ-125 на СДЛ потребление энергии снизится до 0,1 ГВтч (59%) В общей сложности существует возможность экономии до 3,9 ГВтч (59%) от настоящего объёма использования электричества для освещения. Как было упомянуто выше, Гродно импортирует около 306 ГВтч электрической энергии с соседних стран.

**С.2. Производство электричества из возобновляемых источников энергии** – данный способ способен снизить количество электричества, импортируемого из России и Украины. Существует значительный потенциал производства энергии из возобновляемых источников, используя заводы по когенерации биомассы, ГЭЦ (как новая ГЭЦ, построенная около Гродно на реке Неман), а также ветряная и солнечная энергия.

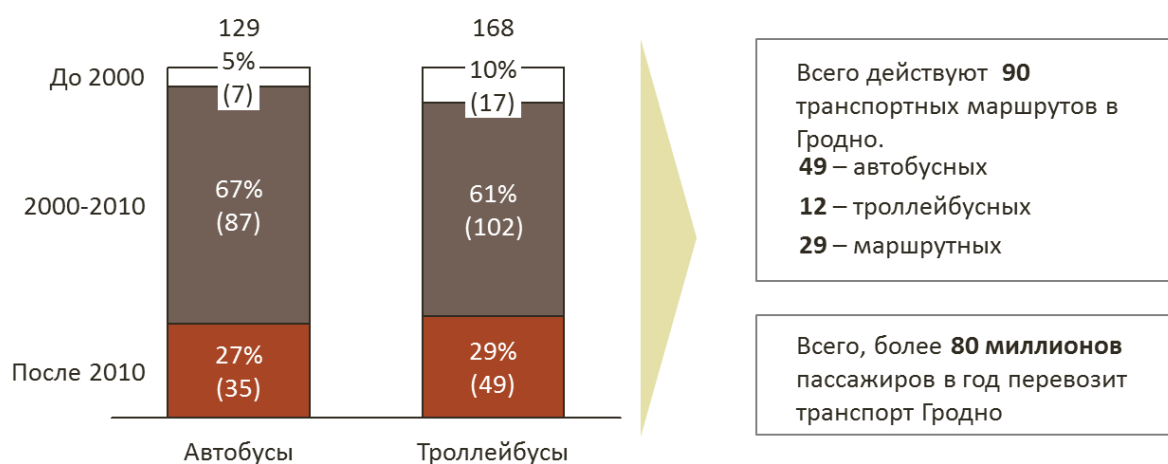
**С.3. Внедрение умных технологий, которые повысят эффективность и снизят выбросы** – существует значительный потенциал экономии энергии с такими новыми технологиями как светодиодные лампы и автоматический контроль освещения.

## Д. Транспортный сектор

### Обзор транспортного сектора

В городе Гродно действуют 129 автобусов и 168 троллейбусов. За общественный транспорт в Гродно ответственны две компании, которые обслуживают более чем 327 000 жителей города: «Автобусный парк №1» отвечает за автобусы и «Троллейбусное депо Гродно» отвечает за троллейбусы. Все 297 транспортных средств обеспечивают 90 транспортных маршрутов, протяжённостью более чем 1, 230 км.

Схема 12 Общественный транспорт в Гродно по году сборки, типу, количеству и процентному соотношению, 2012



Как видно из схемы, транспортные средства в городе Гродно достаточно новые. Более чем 95% (122 автобуса) автобусов были произведены ранее 2000 года, а также 27% (35 автобусов) автобусов находятся в возрасте менее двух лет. С троллейбусным парком ситуация похожая: 90% (151) троллейбусов были произведены не ранее 2000 года и 29% троллейбусов находятся в возрасте не менее двух лет. Такое хорошее состояние транспортного парка Гродно показывает, что город достаточно хорошо инвестирует в транспортный сектор с целью удовлетворения своих потребителей. В 2011 году, транспорт Гродно перевёз более чем 80 миллионов жителей и гостей города. Средняя цена проезда в транспорте Гродно (за одну поездку) составляет 1400 рублей (0,17 USD). В сравнении с ценой проезда в Минском транспорте, это на 7 % ниже.

### Схема 13 Вместимость и потребление топлива троллейбусами Гродно

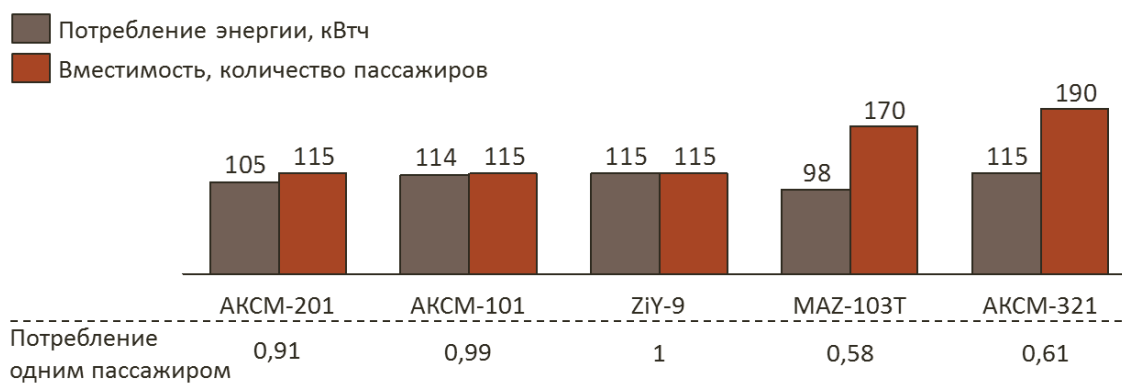


Схема 13 иллюстрирует потребление энергии Гродненскими троллейбусами. Вместимость пассажиров в троллейбусах Гродно варьируется от 115 до 190. Согласно среднему потреблению энергии на одного пассажира, выходит, что наиболее эффективными моделями являются MAZ-103T (0,58 кВтч/пассажира) и АКСМ-321 (0,61 кВтч/пассажира). Стоит также отметить, что самые новые модели троллейбусов не обязательно должны потреблять меньше энергии. Несмотря на то, что новые модели более удобные и функциональные, чем троллейбусы, которые на 12 лет старше, они являются более мощными.

### Схема 14 Вместимость и потребление энергии среди автобусов Гродно

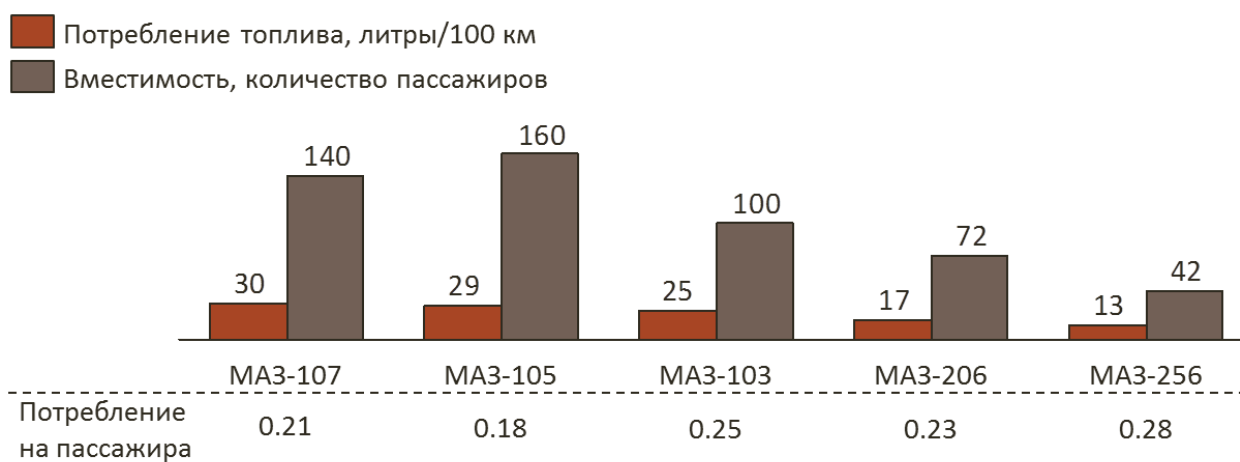


Схема 14 показывает вместимость и потребление топлива в Гродненских автобусах. Размер автобусов больше, чем троллейбусов, они снабжены от 42 до 160 пассажирскими местами. Меньшие автобусы обычно предназначены для перевозки пассажиров на более дальние районы с меньшим числом жителей. Наиболее эффективными моделями являются самые вместительные автобусы: MAZ-105 (0,18 л/пассажира, вместимость 160) и MAZ-107 (0,21 л/пассажира, вместимость 140 человек). Что касается потребления энергии, с автобусами складывается похожая ситуация, как и с троллейбусами. Учитывая потребление энергии, новые модели автобусов не всегда являются более эффективными, но они являются более удобными и прочными.

Пешеходная инфраструктура в Гродно развита достаточно хорошо. Самый старый пешеходный мост в Гродно, который проходит через реку Неман, является излюбленным



местом Гродненских жителей и туристов. Велосипедная инфраструктура в Гродно также неплохо развита. Однако, в старых районах города можно заметить проблемы, связанные с обочинами и тротуарами, которые не предназначены для велосипедистов.

## Развитие транспортного сектора

Для дальнейшего совершенствования транспортного сектора в Гродно, необходимо снизить транспортное потребление энергии, снизить уровень загрязнения и создать для общества пользу. Поэтому, администрация Гродно должна обеспечить следующие стратегические действия:

**D.1. Модернизировать действующий транспортный парк с целью повышения эффективности** - как видно со схемы 12, в Гродно только 5% автобусов и 10% троллейбусов старше, чем 12 лет. В результате, город снабжён довольно хорошим и надёжным транспортным сектором, однако остаётся всё равно важным периодически его обновлять. Благодаря обновлению общественного транспорта, потребление топлива и выбросы будут снижены. Кроме того, это повысит удовлетворённость пассажиров и уровень удобства транспорта.

**D.2. Перейти на рентабельные возобновляемые источники энергии в общественном транспорте** - после того, как возобновляемые источники энергии стали экономной заменой для общественного транспорта с целью стимулирования устойчивого развития, город Гродно должен постепенно переключиться на экономически выгодное использование возобновляемых источников энергии в секторе общественного транспорта (биогаз, биодизель, др.). Для этого, Гродно необходимо привлечь иностранную помощь и инвестиции. В результате, использование биогаза в автобусах сократит выбросы.

**D.3. Оптимизировать расписание и маршруты общественного транспорта** – очень важным является выявить менее популярные транспортные маршруты, которые являются экономически невыгодными, и ликвидировать их. Должны быть введены новые популярные маршруты, которые смогут перевозить большее количество пассажиров. В настоящий момент, существует проблема с расписанием транспорта. Ликвидировав её, общественный транспорт станет нужным и повысит использование энергии, сократив ненужный километраж.

**D.4. Другие меры стимуляции использования общественного транспорта** – из-за большого количества пассажиров на одно транспортное средство, общественный транспорт является более эффективным, чем автомобили в области потребления энергии. Взяв во внимание данную причину, использование общественного транспорта в Гродно можно стимулировать путём создания большего количества платных стоянок и большего количества автобусных линий. Данные меры должны побудить жителей к использованию общественного транспорта с целью избегания платы за стоянку и пробок.

**D.5. Расширить пешеходную и велосипедную инфраструктуру** – для того, чтобы сделать город более привлекательным для туристов, необходимо снизить потребность в энергетических ресурсах и загрязнение окружающей среды. В настоящее время, люди озабочены здоровым образом жизни. Европейский тренд к переходу на велосипеды

или пешеходный образ жизни становится популярным в Беларуси, и в частности, в Гродно. Самый старый пешеходный мост в Гродно, который проходит через реку Неман, является излюбленным местом Гродненских жителей и туристов. Инвестирование в развитие пешеходной и велосипедной инфраструктуры является экономически эффективными поможет сократить расход топлива в общественном транспорте, так как люди будут больше гулять пешком или ездить на велосипедах.

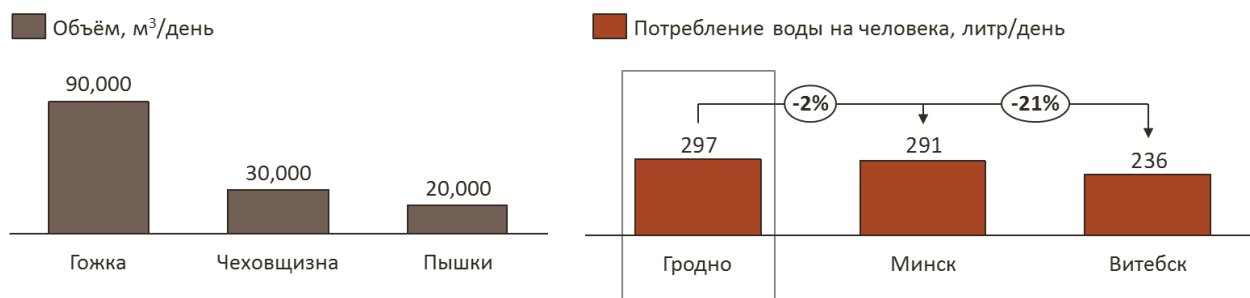
**D.6. Развитие инфраструктуры для электрического транспорта** - из-за того, что электрический транспорт является более рентабельным, планируется распространить популярность электромобилей, разработав нужную инфраструктуру. Электромобили являются более эффективными в городах с напряжённым трафиком и экологически чистыми.

## Е. Сектор водоснабжения

### Обзор сектора водоснабжения

Водоснабжением в Беларуси занимается ЖКХ, которая имеет в каждом регионе своё отделение («Гродноводоканал», «Минскводоканал», «Брестводоканал», и др.). В Гродно водоснабжение осуществляет «Гродноводоканал». Вода добывается из трёх подземных водозаборов (схема 15), где действуют 113 артезианских скважин, глубиной 250-300 метров с общим объёмом в более чем 150.000 м<sup>3</sup> в день. Водозабор «Гожка» является самым крупным подземным источником во всей стране (90.000 м<sup>3</sup> в день). В сравнении, Минск снабжается водой двумя водозаборами: «Острова» и «Водопой». Вода для жителей Гродно поставляется с помощью сетей водоснабжения, общей длиной в более чем 700 км.

**Схема 15 Объём водозаборов Гродно, м<sup>3</sup>/день и среднее потребление воды литр/человека в Гродно и Беларуси, 2011**



В среднем, потребление воды каждым жителем Гродно составляет 297 литров в день. Как можно увидеть с выше указанной схемы, данный показатель очень близок к среднему потреблению воды в Минске, которое всего лишь на 2% ниже (291 литр/день). Однако если сравнивать Гродно с Витебском с примерно одинаковым количеством населения (Гродно - 340 000 человек, Витебск - 364 000 человек), то среднее потребление воды в Витебске на 21% ниже. Это значит, что у города Гродно есть потенциал в снижении потребления воды, что приведёт к снижению потребления энергии для забора воды.

Тариф на потребление воды (с нормой 140 литров в день на человека) составляет 900 рублей за м<sup>3</sup> (0, 11 USD за м<sup>3</sup>). В случае если потребление воды превышает норму, тариф на воду составляет 3, 750 рублей за м<sup>3</sup> (0, 45 USD за м<sup>3</sup>). Данное решение принято постановлением Совета министров Республики Беларусь. Плата за услуги водоснабжения взимается по установленным государственным законодательством тарифам. Норма в 140 литров в день на человека оплачивается жителями частично, так как основная часть платы покрывается государством. Однако с целью экономии воды и её эффективного использования в Беларуси применяется другой тариф на воду, превышающий норму потребления. Жители, потребляющие воду сверх нормы, платят полную стоимость услуги.

### Развитие сектора водоснабжения

На данный момент, жители Гродно потребляют больше питьевой воды, чем средний житель Минска и Витебска. С целью увеличения эффективности водного сектора Гродно, следующие шаги должны быть предприняты:

**Е.1. Обновление линий с целью снижения протечки** – в настоящее время в Гродно 700 км водных линий. Некоторые из них необходимо заменить или обновить из-за физического износа. Обновлённые линии снизят протечку воды и увеличат эффективность распространения воды.

**Е.2. Стимуляция рационального потребления воды** – внедрение счётчиков воды и калькуляция цен за м<sup>2</sup> повысит эффективность использования воды. Также, данное устройство способствует более точному расчету потребления воды жителями. Наконец, снижение потребления воды автоматически снизит расход энергии, необходимый для добычи и снабжения водой населения. Эффективное использование воды поможет снизить потребление энергии на производство питьевой воды, а также снизить затраты энергии, необходимые для подогрева воды.

## Ф. Гродненская область после внедрения стратегических шагов

Осуществив данные рекомендации, город Гродно будет выглядеть следующим образом:

Деятельность		Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Производство тепловой энергии	A.1. Использование возобновляемых источников энергии для сокращения производства тепловой энергии										
	A.2. Реконструкция тепловых сетей										
Потребление тепловой энергии	B.1. Реконструкция жилых зданий										
	B.2. Устранение общих приборов расчёта										
Сектор электричества	C.1. Обновление общественного освещения										
	C.2. Производство электричества из возобновляемых источников										
	C.3. Внедрение умных технологий										
Транспортный сектор	D.1. модернизация существующего транспортного парка										
	D.2. Использование возобновляемых источников в транспортном секторе										
	D.3. Оптимизация расписания и транспортных маршрутов										
	D.4. Стимуляция использования общественного транспорта										
	D.5. Развитие велосипедной и пешеходной инфраструктуры										
	D.6. Развитие инфраструктуры для электромобилей										
Сектор водоснабжения	E.1. Обновление водных сетей										
	E.2. Стимуляция рационального потребления воды										

- Большинство тепловой энергии будет производиться с помощью местной возобновляемой энергии (биомасса), что послужит снижению импортируемого топлива.
- Реконструкция жилых зданий в Гродно может сэкономить до 50-85% всей поставляемой тепловой энергии (457-777 ГВтч). Потребление тепловой энергии в Гродно сократится на 50-85%.
- В секторе электричества самым большим потенциалом является использование возобновляемой биомассы, гидроэнергии, ветряной и солнечной энергии. Большинство электричества будет производиться с помощью данных источников. Впоследствии, необходимости в импорте энергии не будет.
- Умные технологии принесут дополнительную экономию, которая сократит количество энергии, импортируемой с соседних стран. По подсчётам, потребление энергии на общественно освещение сократится до 59% из-за использования светодиодных ламп.
- Модернизация и оптимизация транспортных средств и маршрутов принесёт дополнительных пассажиров, которые предпочтут общественный транспорт автомобилям.
- Большинство общественного транспорта станет энергоэффективным. Также, развитая велосипедная и пешеходная инфраструктура принесёт дополнительное удобство для жителей города Гродно.