Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

# Казахстан: повышение энергоэффективности в г. Астане и г. Алматы

**При поддержке**

ESMAP
Energy Sector Management Assistance Program

# Муниципальный план повышения энергоэффективности г. Астана

Октябрь 2017 г.

# Выражение признательности

Настоящий отчет подготовлен по результатам Исследования по повышению энергоэффективности в г. Астане и г. Алматы, проведенного при финансировании Программы содействия развитию системы управления в секторе энергетики (ESMAP) Всемирного банка, многостороннего целевого фонда технического содействия, администрируемого Всемирным банком. Исследование было проведено в рамках Проекта по повышению энергоэффективности в Казахстане (P130013), направленного на повышение энергоэффективности на государственных и социальных объектах и создание благоприятной среды для подходящего финансирования в сфере энергетики.

Команда экспертов работала под руководством Ябей Жанг, в ее состав входили: Райнер Бенке, Мануэла Мот, Аксулу Кушанова, Алия Исхакова, Феng Лью. Исследование проводилось в тесном сотрудничестве между экспертами Всемирного банка и городом Астана. Экспертам очень помогли обсуждения с ключевыми специалистами Акимата г. Астана, поставщиков муниципальных услуг, коммунальных предприятий и соответствующих заинтересованных сторон, которые уделили свое время, поделились опытом и ресурсами. Эксперты выражают благодарность следующим организациям:

- *Акимат г.Астана*
- Управление энергетики и коммунального хозяйства
- Управление образования
- Управление экономики и бюджетного планирования
- Управление природных ресурсов и регулирования природопользования
- Управление ЖКХ
- Управление коммунальной собственности и государственных закупок
- Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог

- *Поставщики муниципальных услуг*
- АО «Астанаэнергоервис»
- АО «АстанаТеплоТранзит»
- ТОО «Astana Energysales Company»
- АО «АстанаЭнергосбыт»
- ГКП «Астана Су Арнасы»
- ТОО «Астана LRT»
- ТОО «Астана Invest»

- *Муниципальные и государственные организации*
- АО «Казахстанский центр государственно-частного партнерства»
- ТОО «Центр экспертизы проектов развития г.Астаны»
- АО «Astana Innovations»
- Казахстанский центр модернизации и развития жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию (КазЦентр ЖКХ)
- АО «Институт развития электроэнергетики и энергосбережения» (Казахэнергоэкспертиза)

Эксперты также благодарят Ранджита Ламеха, Саммера Шукла, Рохита Ханна за их руководство, двух рецензентов, Кристиана Малера и Педзисайи Макумбе, за их ценные комментарии, а также Айвана Жака, Мартину Боси, Джаса Сингха, Пола Валлели и Хусама Мохаммеда Бейдса за их отзывы и вклад на разных этапах данной работы. Результаты, толкования и выводы, представленные в данном отчете, не обязательно отражают взгляды и позиции Исполнительных директоров Всемирного банка и Правительства Республики Казахстан.

Обменный курс US$ 1 = KZT 222 (в 2015 году)

Содержащиеся в отчете данные по энергопотреблению и расходам на энергоносители относятся к базовому 2015 году.

# Содержание

**1 Краткое содержание отчета 1**

**2 Оценка энергоэффективности города 21**
2.1 Цели исследования 21
2.2 Процесс диагностики состояния ЭЭ 21
2.3 Информация о стране 22
2.4 Исходная информация и общее положение по г.Астана 24
2.5 Энергоэффективность – правовая и институциональная среда 25
2.6 Ключевые стратегии в области энергетики и энергоэффективности 27
2.7 Структура местного бюджета г.Астаны 30

**3 Энергопотребление города и анализ секторов 32**
3.1 Обзор общегородского энергопотребления и ключевые показатели эффективности (КПЭ) 32
3.2 Эмиссионное сальдо $CO_2$ 34
3.3 Бенчмаркинг энергоэффективности 36
3.4 Анализ сектора – муниципальные общественные здания 38
3.5 Анализ сектора – уличное освещение 44
3.6 Анализ сектора – электроснабжение и централизованное теплоснабжение 47
3.7 Анализ сектора – питьевое водоснабжение 55
3.8 Анализ сектора – водоотведение 57
3.9 Анализ сектора – твердые бытовые отходы 59
3.10 Анализ сектора – городской общественный транспорт 63
3.11 Анализ сектора – транспорт личного пользования (ТЛП) 67
3.12 Анализ сектора – Жилые здания 69
3.13 Анализ сектора – промышленный и коммерческий сектор 74

**4 Определение приоритетных секторов 76**
4.1 Расходы на энергоносители в муниципальном бюджете 77
4.2 Уровень муниципального контроля по секторам 79
4.3 Вызовы в сфере энергопотребления 82
4.4 Определение приоритетных секторов 83

**5 Программа повышения энергоэффективности 84**
5.1 Стратегия и виды мер по повышению энергоэффективности 84
5.2 Общие целевые показатели энергосбережения 84
5.3 Программа инвестиций для повышения энергоэффективности 88
5.4 Прогнозируемые результаты и выгоды программы 110
5.5 Финансово-экономический анализ инвестиционных мер 114
5.6 Рентабельность инвестиционных пакетов и порядок приоритетности для реализации 117

**6 План реализации 120**
6.1 Стратегия реализации 120
6.2 Укрепление потенциала в области реализации мер по повышению ЭЭ 122
6.3 Стимулирование устойчивого финансирования мер по повышению энергоэффективности 128
6.4 Дорожная карта реализации программы 136

**Приложение 1: Диаграмма Сэнки по потокам энергии г. Астана в 2015 году, ГВт-ч/год 137**
**Приложение 2: Исходные параметры энергопотребления в городе и сценарий развития 138**
**Приложение 3: Ключевые показатели эффективности города в 2015 г. 141**
**Приложение 4: Основные варианты финансирования муниципальной программы повышения энергоэффективности 143**

# Сокращения

| | |
|---|---|
| АЭС | АстанаЭнергоСервис (холдинг) |
| КСК | Кооператив собственников квартир |
| BEMS | Системы энергетического менеджмента |
| ГА | Городская администрация (акимат) |
| КЗ | Сектор коммерческих зданий / промышленности |
| CFL | Компактная флуоресцентная лампа |
| ТЭЦ | Теплоэлектроцентраль (комбинированное производство тепловой и электрической энергии) |
| СПГ | Сжатый природный газ |
| ЦТ | Централизованное теплоснабжение |
| ГВБ | Горячая вода для бытовых нужд |
| ЕБРР | Европейский банк реконструкции и развития |
| ЭЭ | Энергоэффективность |
| ИРЭЭ | Институт развития электроэнергетики и энергосбережения |
| РФЭЭ | Револьверный фонд энергоэффективности |
| ЭЭ | Сектор электроэнергетики – энергоснабжение |
| УПЭ | Управление потреблением энергии |
| КПЭ | Контракт на повышение энергоэффективности |
| ЭСК | Энергосервисный контракт |
| ЭСКО | Энергосервисная компания |
| ESMAP | Программа содействия развитию системы управления в секторе энергетики |
| КЭП | Конечное энергопотребление |
| ВВП | Валовой внутренний продукт = ВРП |
| ВРП | Валовой региональный продукт |
| ПГ | Выбросы парниковых газов |
| ПК | Правительство Казахстана |
| ГВт-ч | Гигаватт-час = миллион киловатт-час |
| ИЧР | Индекс человеческого развития |
| HFO | Тяжелое топливо (мазут) |
| HPS | Натриевая лампа высокого давления |
| МБРР | Международный банк реконструкции и развития |
| МФУ | Международное финансовое учреждение |

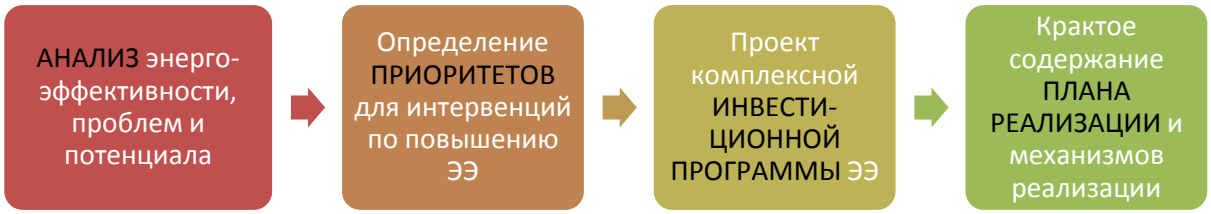
| | |
|---|---|
| ТЛП | Транспорт личного пользования |
| KEGOC | Казахстанская компания по управлению электрическими сетями ОАО "KEGOC" |
| КПЭ | Ключевой показатель эффективности |
| KZT | Казахстанский тенге |
| LED | Светодиод |
| СНГ | Сжиженный нефтяной газ |
| ЛРТ | Легкорельсовый транспорт |
| МЭА | Муниципальное энергетическое агентство |
| МФ | Министерство финансов |
| МИР | Министерство по инвестициям и развитию |
| ТБО | Твердые бытовые отходы |
| МВт | Мегаватт |
| ОЗ | Общественные (муниципальные) здания |
| ПО (В) | Период окупаемости (время) |
| ППЭ | Потребление первичной энергии |
| ГЧП | Государственно-частное партнерство |
| ОТ | Общественный транспорт |
| ФЭ | Фотоэлектрический – производство солнечной энергии |
| ВИЭ | Возобновляемые источники энергии |
| ОЭЕ | Относительная энергоемкость |
| SCADA | Система диспетчерского контроля и сбора данных |
| УО | Сектор уличного освещения |
| КСН | Компания специального назначения |
| ТС | Техническое содействие |
| TRACE | Инструмент быстрой оценки городской энергетики |
| ТВт-ч | Тераватт-час – миллиард кВтч |
| НДС | Налог на добавленную стоимость |
| ЧРП | Частотно-регулируемый привод |
| ВБ | Всемирный банк |
| ВС/ВО | Водоснабжение и водоотведение |
| КОС | Канализационные очистные сооружения |
| г | Год |

# 1 Краткое содержание отчета

В настоящем отчете представлены ключевые результаты и выводы исследования по повышению энергоэффективности (ЭЭ) - «Исследования по повышению энергоэффективности в городах Астана и Алматы», которое было проведено экспертами Всемирного банка в период с ноября 2016 года по ноябрь 2017 года в Астане с использованием инструмента быстрой оценки городской энергетики (TRACE 2.0). Цель этого исследования состояла в разработке основных направлений городской стратегии повышения ЭЭ для города Астаны на следующие 13 лет до 2030 года посредством оценки показателей энергоэффективности секторов коммунальных услуг, а также выявления и определения приоритетности возможностей по повышению ЭЭ наряду с разработкой обоснованного плана реализации.

Основными целями муниципального плана по повышению ЭЭ являются снижение энергопотребления, сокращение соответствующих расходов муниципального бюджета и повышение качества коммунальных услуг, оказываемых жителям города. План включает большое количество качественных целевых показателей от снижения выбросов парниковых газов (ВПГ) и потребления первичной энергии (ППЭ), недопущения роста счетов за потребление энергии до повышения эффективности работы местных провайдеров коммунальных услуг и создания благоприятных условий для привлечения частных инвестиций для проведения интервенций, направленных на повышение ЭЭ.

Используемая методология включает четыре этапа: оценка показателей энергоэффективности, приоритизация секторов с самым высоким потенциалом энергосбережения, разработка и реализация плана по повышению ЭЭ (см. ниже).




Оценка была проведена на основе сравнения Астаны с другими городами, имеющими аналогичные характеристики (такие как индекс развития человеческого потенциала в стране, климат и т.д.), что позволило провести сравнение ключевых индикаторов эффективности (КИЭ), связанных с потреблением энергии, а затем разработать конкретные целевые параметры по секторам. Эксперты провели встречи с представителями Городской администрации Астаны, провайдеров коммунальных услуг и других соответствующих заинтересованных сторон, а также организовали нескольких технических семинаров с тем, чтобы выявить проблемы сектора и провести обсуждения инвестиционной программы, направленной на повышение ЭЭ, и потенциальных механизмов реализации плана.

### *Контекст повышения энергоэффективности*

Этот план по повышению ЭЭ является очень своевременным и соответствует стратегии и целям, поставленным на национальном и местном уровнях в Казахстане, по снижению энергопотребления и повышению эффективности большинства секторов, включая сектор коммунальных услуг. В соответствии с Концепцией «зеленой экономики» (КЗЭ), принятой в 2013 году, Казахстан вступил на путь масштабного перехода от энергозатратной экономики к «зеленой» и более диверсифицированной, конкурентоспособной экономике к 2050 году, что должно привести к созданию более полумиллиона новых рабочих мест. Некоторые долгосрочные цели ключевых КЗЭ предусматривают использование источников возобновляемой энергии (ИВЭ) и снижение энергоемкости ВВП на 25% к 2020 году и на 50% к 2050 году.

В последние годы поддержка руководством страны усилий по повышению ЭЭ стимулировала городские администрации к принятию целевых показателей по энергосбережению и

адаптации к изменению климата на местном уровне, что посылало правильные сигналы муниципальным органам в отношении значения и выгод от повышения ЭЭ и заставляло их серьезно задуматься о том, как сократить затраты на потребление энергии и сопутствующие расходы посредством реализации проектов по повышению ЭЭ. Инвестиции, направленные на повышение ЭЭ, в объекты муниципальной городской инфраструктуры (такие как системы центрального отопления, уличного освещения и общественного транспорта) в ближайшем будущем могут повысить потенциал города по предоставлению услуг хорошего качества, удовлетворению потребностей, снижению удельного потребления энергии и более рациональному использованию городских бюджетов. Такие интервенции не только способствуют улучшению общих условий жизни жителей городов в чистой здоровой окружающей среде, но также и значительному сокращению расходов местного бюджета на оплату энергопотребления, что позволит направить денежные средства на другие местные приоритеты.

### *Вызовы, связанные с повышением энергоэффективности*

В Астане постоянно растет численность населения и наблюдается экономический рост, что требует расширения системы надежного энергоснабжения и предоставления коммунальных услуг. Некоторые объекты инфраструктуры города, такие как сеть центрального теплоснабжения, водопроводы и фонд жилых и общественных зданий, являются устаревшими, имеют высокую энергоемкость и энергетические потери. Несмотря на реализацию недавних инициатив по повышению потенциала и эффективности общественного транспорта и программ по переоснащению систем центрального теплоснабжения и водоснабжения остается огромная потребность в модернизации инфраструктуры и удовлетворении будущего спроса на услуги энергоснабжения и коммунальные услуги.

В настоящее время коммунальные предприятия Астаны имеют высокие энергетические потери при производстве электрической и тепловой энергии, а также при распределении энергии конечным пользователям, главным образом в жилом секторе. В 2015 году, который является базисным годом для настоящего исследования, потребление первичной энергии (ППЭ) в Астане составляло 22 миллиарда кВт·ч, из которых 30% приходилось на потери в системе преобразования и распределения энергии для центрального теплоснабжения и электроснабжения. Уровень потерь на 15% выше общего потребления энергии во всем жилом секторе города. В связи с повышением мобильности жителей города частный и коммерческий транспорт достиг критических уровней с точки зрения интенсивности движения, перегруженности и выбросов ПГ.

Растущие затраты на энергоснабжение, а также на содержание объектов коммунального хозяйства создают дополнительные проблемы для Астаны и ее администрации, особенно в отношении системы уличного освещения и общественных зданий. Несмотря на высокий потенциал экономии, составляющий 40-60% в этих секторах, финансовые стимулы, необходимые для привлечения инвестиций для комплексного повышения ЭЭ, ограничены нормативно-правовыми актами о бюджете и низкой доходностью соответствующих интервенций. Кроме того, также большими препятствиями являются отсутствие финансирования и механизмов реализации мер по повышению ЭЭ наряду с низким потенциалом реализации.

Энергетический поток города Астаны в 2015 году (представленный на диаграмме Сэнки в Приложении 1) иллюстрирует потребление первичной энергии во всех коммунальных секторах. При этом общегородское энергопотреблением составляет 15,389 ГВт·ч. Жилой сектор является крупнейшим потребителем энергии, на который приходится около 37% или 5,6 миллиарда кВт·ч в год общего энергопотребления в форме центрального теплоснабжения, электроснабжения и угля. Частный и коммерческий транспорт, на который приходится одна треть общегородского энергопотребления, расходует приблизительно 5 миллиардов кВт·ч в год в форме бензина и дизельного топлива. Конечное энергопотребление во всех секторах коммунальных услуг составляет 1 030 ГВт·ч, что составляет 7% конечного потребления энергии

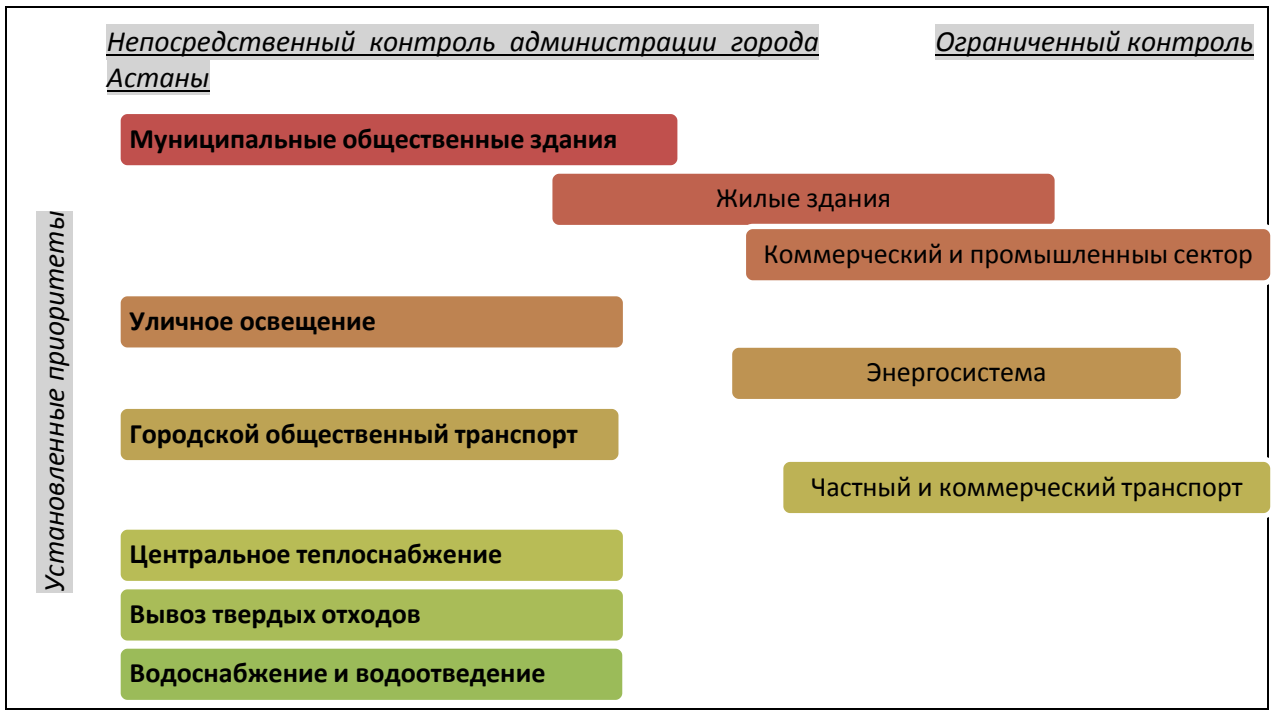
в Астане. Среди них крупнейшим потребителем является фонд муниципальных общественных зданий (70%), за которым следуют общественный транспорт, водоснабжение и уличное освещение.

В 2015 году ежегодные затраты всех секторов Астаны на энергоресурсы составили около 165 Миллиардов тенге (746 миллионов долларов США), что приблизительно равняется 3,4% ВВП города. При этом, стоимость энергоресурсов, потребляемых всеми шестью секторами, которые контролирует городская администрация (т.е. общественный транспорт, муниципальные здания, уличное освещение, вывоз отходов, водоснабжение и канализация), составила 7,5 миллиарда тенге (34 миллиона долларов США), что равняется 2% общего муниципального бюджета (см. диаграммы ниже).

### *Приоритетные направления проведения интервенций*

В анализе TRACE используются три ключевых фактора для приоритезации секторов при проведении интервенций с целью повышения ЭЭ, в частности, расходы на энергоресурсы, энергоемкость и уровень контроля городских органов власти над секторами (более подробно об этом сказано ниже).

В ходе исследования TRACE в Астане были определены шесть приоритетных секторов со значительным потенциалом энергосбережения. Учитывались конкретные факторы, обусловленные спросом, например, повышение эффективности производства и распределения энергии наряду со снижением энергоемкости при конечном энергопотреблении, сокращением первичного потребления угля и интенсивности дорожного движения для снижения внутригородских выбросов ПГ. В целом, для интервенций по повышению ЭЭ были определены десять секторов. Наиболее приоритетными секторами с большим потенциалом энергосбережения, которые находятся под непосредственным контролем городской администрации, являются муниципальные общественные здания, уличное освещение, городской транспорт, центральное теплоснабжение, удаление отходов, водоснабжение и водоотведение. Также были включены четыре сектора, находящиеся под ограниченным муниципальным контролем, такие как жилые здания, коммерческий и промышленный сектор, энергосистема, частный и коммерческий транспорт.




### *Стратегия повышения энергоэффективности*

Общая стратегия повышения энергоэффективности должна основываться на двух видах интервенций, в частности, на инвестиционной программе по повышению ЭЭ и ряде неинвестиционных интервенций. *Инвестиционные меры* включают портфель прямых инвестиционных проектов по повышению ЭЭ, которые могут обеспечить физическое конечное энергосбережение, способствовать снижению потерь энергии и более широкому использованию возобновляемой энергии. Они также могут принести некоторые сопутствующие выгоды в виде более качественных услуг и удобства для конечных пользователей в дополнение к сокращению затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание (ЭТО). В таблице в конце данного раздела представлен краткий обзор этих мер, включая инвестиции в начальный капитал, расчетные объемы энергосбережения и экономии затрат, ответственных за реализацию и предлагаемый график проведения интервенций.

*Дополнительные неинвестиционные интервенции* должны дополнять основные решения, создавая соответствующие условия для реализации плана по повышению ЭЭ, включая подготовку проектов, разработку соответствующих механизмов финансирования и реализации, в дополнение к местной политике, которая должна предусматривать создание необходимой нормативно-правовой базы и оказание помощи в наращивании местного институционального потенциала.

**Стратегия повышения ЭЭ на основе трех направлений городского развития**

***Повышение качества коммунальных услуг и условий жизни***

- Повышение качества коммунальных услуг (например, теплоснабжения, общественного транспорта)
- Повышение комфорта и/или удовлетворение потребностей
- Сокращение выбросов ПГ

**Повышение привлекательности** города для жителей и туристов

- Решение проблем и удовлетворение энергетических потребностей в будущем в результате развития города

***Ресурсосбережение***

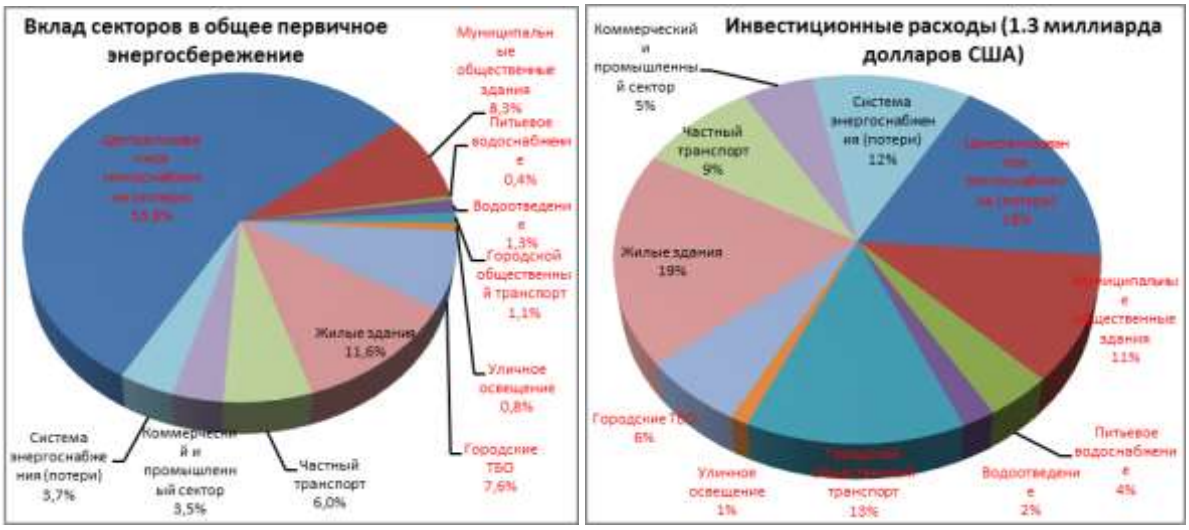
- Снижение общегородского энергопотребления (энергоемкости)
- Снижение ППЭ
- Более широкое использование ИВЭ
- Недопущение роста счетов за потребление энергии и ограничение бюджетных расходов
- Использование дополнительного источника поступлений

***Устойчивое развитие***

- Повышение эффективности работы операторов муниципальных коммунальных услуг
- Внедрение системы управления энергопотреблением во всех секторах; мероприятие, проводимое под руководством городской администрации
- Изменение в поведении потребителей по отношению к повышению ЭЭ
- Создание условий для привлечения частных инвестиций в повышение ЭЭ
- Повышение и развитие потенциала по реализации программ
- Разработка механизмов финансирования и привлечение частных партнеров для заключения контрактов на проведение работ по повышению энергоэффективности (ЕРС) в рамках государственно-частного партнерства (ГЧП).

***Инвестиционная программа по повышению энергоэффективности***

В целом инвестиционный план по повышению ЭЭ для Астаны включает 50 мер по повышению ЭЭ, которые разбиты на десять отраслевых инвестиционных пакетов. Их реализация будет проводиться в краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный период, охватывающий следующие 13 лет до 2030 года. При этом общий объем инвестиций составит 1,34 миллиарда долларов США[1]. В таблице в конце данного раздела представлен краткий обзор этих мер, включая инвестиции в начальный капитал, расчетные объемы энергосбережения и экономии затрат, ответственных за реализацию и предлагаемый график интервенций.




Этот комплексный план повышения ЭЭ, который будет реализован в период с 2018 по 2030 год, позволит снизить потребление первичной энергии в Астане на 23% (по сравнению с 2015 годом) и таким образом к 2030 году добиться экономии первичной энергии в объеме 5,0 миллиардов кВт·ч в год. В общегородском масштабе это позволит сократить затраты на энергоресурсы на 140 миллионов долларов США в год[2]. Большая часть экономии первичного энергопотребления (94% всего объема) может быть получена за счет сокращения использования угля приблизительно на 1 миллион тонн в год, что приблизительно равно одной трети объемов угля, потребляемого при производстве электроэнергии и тепла. Также экономия может быть получена в форме топлива для автомобилей в объеме до 28 миллионов литров в год.

Снижение потребления угля особенно важно для сокращения выбросов ПГ с целью улучшения качества воздуха в городе. Программа по повышению ЭЭ может обеспечить сокращение выбросов в пересчете на $CO_2$ в объеме 1,7 миллиона тонн в год, что составляет одну четвертую

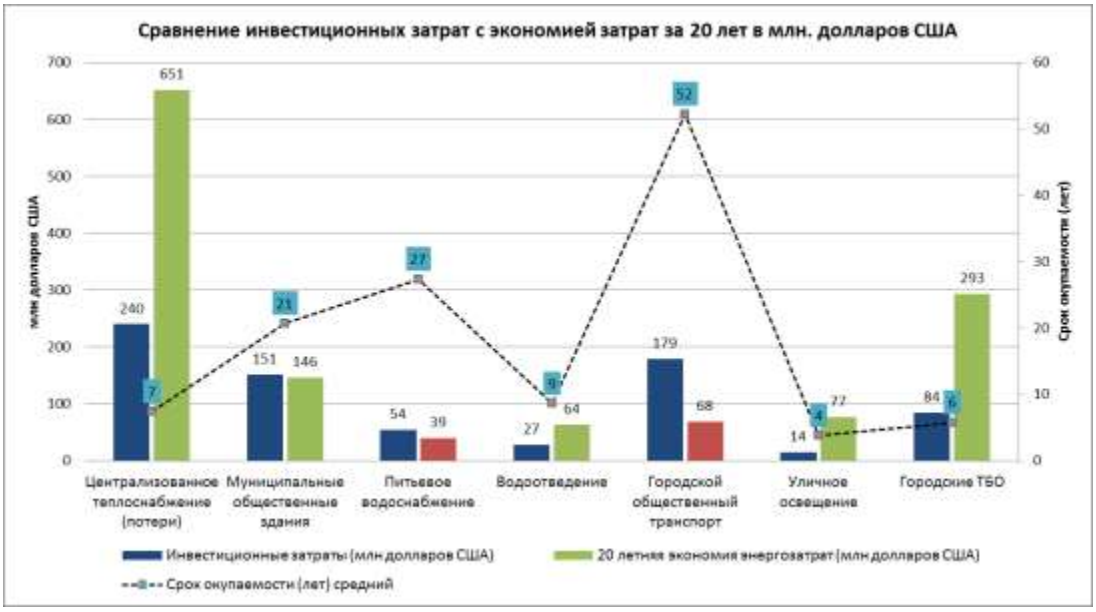
[1] Начальная смета составлена на основе цен 2017 года и включает стоимость материалов, оборудования и монтажа, а также НДС

[2] Расчеты проводились на основе сценария повышения затрат на энергоресурсы на 1,5-2% в год в период с 2018 по 2030 год.

часть выбросов ПГ в базисный год. Учитывая тот факт, что реализация будет проводиться в несколько этапов в течение 13 лет, возможные общие совокупные объемы энергосбережения могут составить до 75,7 миллиарда кВт·ч, из чего следует, что удельные инвестиционные потребности равняются 0,02 доллара США на каждый сэкономленный кВт·ч энергии. Это отношение экономии к инвестированной сумме находится в диапазоне средних затрат на энергоресурсы государственных и бытовых потребителей (на уровне 2015 года).

Из всех 50 мер по повышению ЭЭ 38 интервенций проводятся в секторах коммунальных услуг, которые находятся под непосредственным контролем городских органов власти. На их проведение требуются капиталовложения в сумме 750 миллионов долларов США. Эти инвестиции могут обеспечить экономию 43% общего энергопотребления в этих секторах. Эта экономия эквивалентна 2,3 миллиарда кВт·ч в год, стоимость которых составляет 67 миллионам долларов США в год. Например, десять мер направлены на повышение энергоэффективности муниципальных общественных зданий (150 миллионов долларов США), восемь на снижение потерь в секторе теплоснабжения (240 миллионов долларов США), восемь на снижение расхода топлива и повышение привлекательности системы общественного транспорта (294 миллиона долларов США), а еще восемь интервенций предназначены для снижения потерь в водопроводах и повышение эффективности работы сектора водоснабжения и водоотведения (81 миллион долларов США).

Для этих мер по повышению ЭЭ был выполнен предварительный анализ затрат и выгод.[3,4] Приблизительное сравнение инвестиционных затрат и потенциальной экономии затрат на энергоресурсы за 20-летний период показывает, что совокупная экономия затрат на энергоресурсы в большинстве секторов превышает инвестиционные затраты, что указывает на их положительное соотношение на протяжении жизненного цикла интервенции (за исключением интервенций в секторах общественного транспорта и водоснабжения).



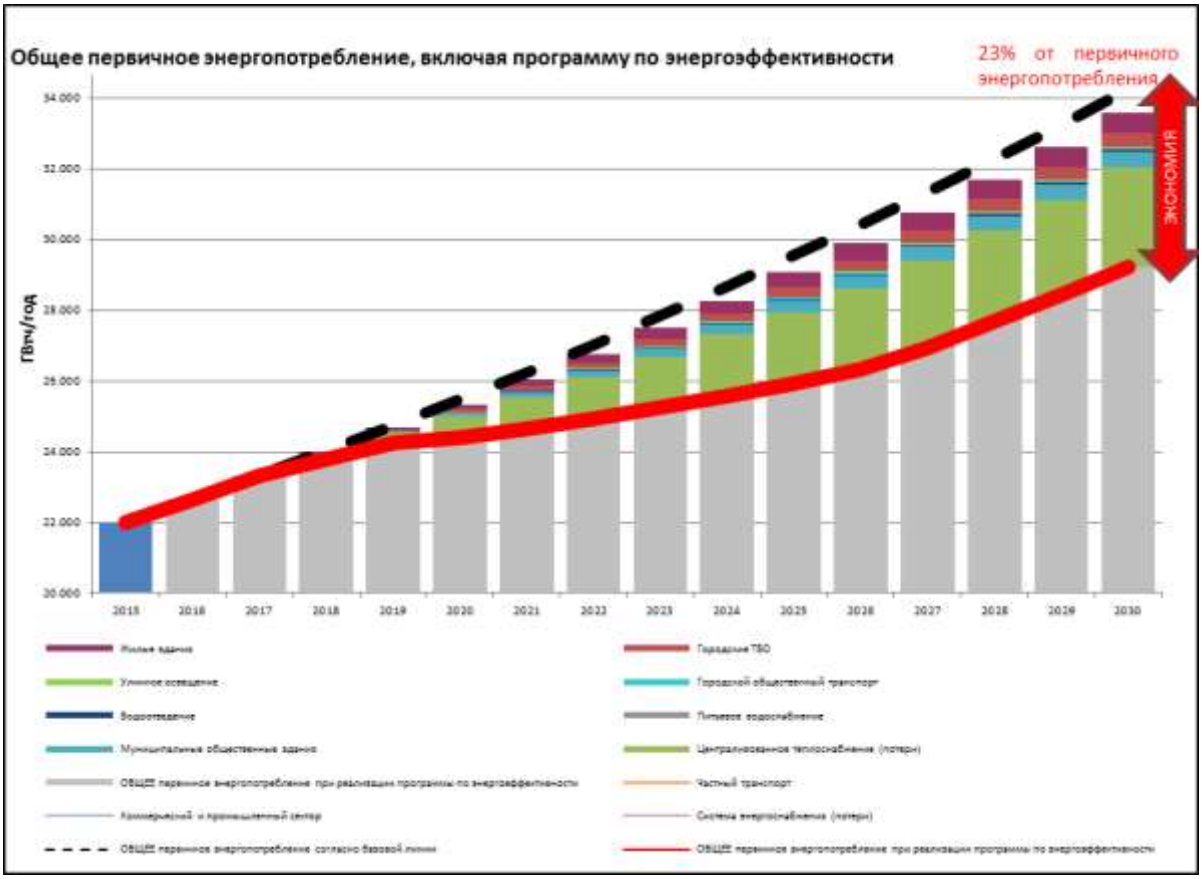

Период окупаемости каждой меры зависит от инвестиций и финансовых выгод, составляет от четырех до 50 лет и более и в среднем равен 10 годам. Инвестиции в повышение ЭЭ, которые

[3] В предварительной оценке и экономическом анализе учитывалась экономия затрат на энергоресурсы. Инвестиции в неэнергетическую инфраструктуру, такие как объекты переработки отходов, водоснабжения и водоотведения, переоборудование зданий и транспорт позволяют получить дополнительные экономические выгоды в виде улучшенных услуг и инфраструктуры, а также продления жизненного цикла, что ведет к сокращению периода окупаемости. Для финансового расчета таких сопутствующих выгод необходим более подробный социально-экономический анализ.

[4] Все предположения, сделанные для этой оценки, представлены в Приложении 2 к настоящему отчету.

направлены на снижение потерь, в производство и распределение электроэнергии и тепла, являются более прибыльными и имеют период окупаемости менее восьми лет. Подобный приемлемый уровень доходности указан для интервенций, ориентированных на генерирование ВЭ, таких как биогаз, свалочный газ, электроэнергия, получаемая от сжигания отходов, и фотоэлектрическая солнечная энергия. Такие проекты имеют большой потенциал для ГЧП и могут привлекать частных партнеров и инвесторов. Крупномасштабные проекты стоимостью выше 50 миллионов долларов США, например, которые проводятся в секторе общественного транспорта, на объектах инфраструктуры водоснабжения или предусматривают переоборудование общественных и жилых зданий, должны считаться долгосрочными инвестициями, поскольку они имеют продолжительные периоды окупаемости, составляющие от 25 до 50 лет и более. Дополнительный комфорт, социальные и экологические выгоды, характерные для этих интервенций, сами по себе могли бы обосновать их реализацию в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Обычно такие инвестиции окупаются за период жизненного цикла объекта.

Сценарий, который предусматривает среднегодовой прирост местного населения и рост экономики Астаны на 3% в течение следующего десятилетия, показал эти факторы будут оказывать значительное воздействие на спрос на коммунальные услуги и энергоснабжение. Например, ожидается, что к 2030 году ППЭ вырастет на 55% до 34 250 ГВт/ч (см. диаграмму ниже). Прогнозируемое энергосбережение может способствовать замедлению этой тенденции к росту энергопотребления до 33% к 2030 году, если план по повышению ЭЭ будет выполняться начиная с 2018 года. Из этого прогноза видно, насколько важно предпринять интервенции по повышению ЭЭ в соответствии с комплексной инвестиционной программой по повышению ЭЭ.




### *Определение целевых показателей по повышению энергоэффективности*

На основе представленных выше прогнозов по энергосбережению были рассчитаны планируемые общегородские целевые показатели для программы по повышению ЭЭ, некоторые из которых представлены в приведенной ниже таблице.

| Индикатор | Значение в 2015 году | Целевые показатели, которые будут достигнуты в результате реализации рекомендованной программы по повышению ЭЭ к 2030 году |
|---|---|---|
| Общегородское потребление первичной энергии (ППЭ) | 22 ТВт-ч | снижение на 23%; целевая экономия 5 ТВт-ч в год |
| Потребление первичной энергии в виде угля (все сектора) | 15,5 ТВт-ч уголь = 3,3 миллиона тонн угля | сокращение на 30%, целевая экономия - 1 миллион тонн угля по сравнению с базисным 2015 годом |
| Использование ВЭ | почти 0 (ноль) | 417 ГВт-ч в год, произведено за счет ВЭ = не менее 2% ППЭ |
| Выбросы $CO_2$ (общегородские) | 7 миллионов тонн в пересчете на $CO_2$ | снижение на 24%; эквивалентно 1,7 миллиона тонн $CO_2$ в год |
| Потребление энергии в муниципальных секторах [5] | 5 ТВт-ч | снижение на 43%; целевая экономия: 2,3 ТВт-ч |
| Муниципальные общественные здания | 711 ГВт/ч | снижение на 35%; целевая экономия: 250 ГВт/ч/год |

Эти целевые показатели по энергосбережению могут быть достигнуты в некоторых ключевых секторах (см. ниже).

| МУНИЦИПАЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ | ЦЕНТРАЛЬНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ | УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ЗДАНИЯ |
|---|---|---|
| Не менее 30% экономии тепловой энергии для всех объектов (школы, детские сады) за счет переоборудования зданий.<br>50% экономии энергии, расходуемой на освещение, за счет замены системы внутреннего освещения | Сокращение потерь энергии в системе генерирования и распределения тепла с 38% до 22% | Не менее 60% экономии энергии во всей системе уличного освещения в городе |
| **ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ** | **ВОДОСНАБЖЕНИЕ** | **ВЫВОЗ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ** |
| Повышение городской мобильности за счет улучшения услуг, повышения потенциала и привлекательности общественного транспорта.<br>Снижение использования на 5-10% индивидуального автотранспорта за счет повышения привлекательности общественного транспорта как альтернативы индивидуальным автомобилям | Снижение потерь воды не менее чем на 40%.<br>Экономия 25% электрической энергии на насосных станциях системы водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод | Не менее 80% отходов сортируется и готовится к переработке или компостированию.<br>Снижение на 30% потребления топлива транспортными средствами, осуществляющими вывоз отходов. |

[5] В 2015 году конечное потребление энергии в секторах, находящихся под контролем городской администрации (включая потери теплоснабжения) составило 5 474 ГВт/ч (25% общегородского потребления энергии). Согласно сценарию «развития бизнеса без существенных изменений» с увеличением населения (без принятия Плана повышения энергоэффективности), ожидается, что эта часть потребления энергии муниципальным сектором вырастет до 8 528 ГВт/ч/год в 2030 году.

### *Стратегия реализации и дорожная карта*

Имеется несколько важных предварительных требований к подготовке условий для реализации данного плана по повышению ЭЭ. С этой целью городская администрация Астаны должна принять оперативные меры в трех ключевых сферах, чтобы создать соответствующие условия для успешного выполнения плана.

*Во-первых*, городской совет Астаны должен **принять краткосрочный и среднесрочный план по повышению ЭЭ с тем,** чтобы обеспечить принятие политических обязательств по достижению прямых целевых показателей по повышению ЭЭ.

*Во-вторых*, городская администрация должна **укрепить потенциал по повышению ЭЭ** посредством создания муниципального агентства по ЭЭ, которое должно разработать и контролировать реализацию плана по повышению ЭЭ. Ключевыми элементами для создания такого специализированного административного агентства/отдела по ЭЭ являются следующие: четкий мандат на принятие и исполнение данных обязанностей, соответствующая численность компетентного персонала и достаточный бюджет.

*И, наконец,* администрация города Астаны должна оперативно предпринять шаги для **развития и продвижения устойчивых механизмов финансирования ЭЭ** (за счет использования государственных программ, займов, финансирования со стороны коммерческого сектора и схем ГЧП), которые обеспечивают окупаемость инвестиций в повышение ЭЭ за счет многолетней экономии энергоресурсов.

Достижение целевых показателей по повышению ЭЭ и энергосбережению, предусмотренных в этом плане по повышению ЭЭ, потребует применения комплексного инновационного подхода, обеспечивающего расширение масштабов инвестирования (например, достоверные энергетические аудиты, проработанные технико-экономические обоснования), стабильные механизмы реализации и финансирования в форме ЕРС, ЭСК и т.д., а также достаточный местный потенциал реализации (например, агентство по ЭЭ).

Для надлежащего планирования и реализации этих мер в дополнение к комплексному пакету интервенций по повышению ЭЭ необходима четкая дорожная карта. Инвестиционные меры являются лишь одним из компонентов этой дорожной карты. Другой компонент представлен неинвестиционной деятельностью, которая должна обеспечить поддержку городской администрации в создании механизма и потенциала реализации для этих инвестиций. Была разработана общая дорожная карта по расширению масштабов повышения ЭЭ в муниципальных секторах с конкретными мероприятиями на следующие 6, 12, 18 и 24 месяца. Например, одно из мероприятий, которое городская администрация должна провести в следующий период времени, заключается в наделении существующего Управления энергетики дополнительными полномочиями и обязанностями. В первый год городская администрация должна разработать бизнес-план для ЭСК/ГЧП и провести пилотный проект с использованием модели ЕРС для уличного освещения и нескольких общественных зданий, а на следующий год она должна заниматься закупками работ и услуг, надзором за проведением работ, бенчмаркингом, программой мониторинга энергоэффективности и т.д. (Более подробная информация представлена в таблице ниже.)

**Краткосрочные и среднесрочные мероприятия, обеспечивающие начало реализации Программы по повышению ЭЭ**

### *Финансирование устойчивой энергоэффективности*

И, наконец, для реального воплощения каждой стратегии и плану необходим ключевой элемент: финансирование. Это относится и к плану Астаны по повышению ЭЭ. Для выполнения этой программы по повышению ЭЭ требуется значительная сумма денег, которые можно получить из различных источников. Необходимо использовать три вида источников финансирования для проведения в Астане всех 50 интервенций по повышению ЭЭ, сметная стоимость которых составляет 1,34 миллиарда долларов США. Это могут быть i) гранты из муниципального бюджета или государственных программ, ii) заем, финансируемый за счет государственных программ или коммерческими финансовыми институтами на льготных условиях (при наличии возможности), и iii) коммерческое финансирование в форме ГЧП, контракта на оказание услуг или на эксплуатацию.

В соответствии с условиями предоставления займа или частного со-финансирования должна быть разработана соответствующая структура финансирования, основанная на финансовой целесообразности и особенностях проекта. В целом, успешный подход к структурированию финансирования проекта включает три шага. Первый шаг включает разработку проекта или внесение в него изменений с тем, чтобы он стал привлекательным для коммерческого финансирования и финансирования на условиях ГЧП. Второй шаг должен предусматривать привлечение внешних займов или финансирования в виде грантов из других источников. И, наконец, последний этап должен обеспечить покрытие оставшихся потребностей в финансировании за счет выделения инвестиционных грантов из муниципального бюджета. В настоящее время проводится несколько программ с привлекательными условиями финансирования, направленные на модернизацию общественной, городской и социальной инфраструктуры (такие как «ДАМУ» или «Нурлы Жол»), которые могу быть потенциальными источниками финансирования для программы по повышению ЭЭ. Городская администрация

Астаны должна подготовить обоснованные заявки на выделение таких средств.

Большинство мер в плане по повышению ЭЭ должно проводиться при помощи конкретного механизма финансирования и реализации. В соответствии с действующим законодательством о ГЧП, с частными поставщиками могут быть разработаны сервисные контракты на проведение работ по повышению энергоэффективности. Такие сервисные контракты лучше всего подходят для несложных, прибыльных проектов с низкими рисками, таких как замена уличных фонарей или замена внутреннего освещения в общественных зданиях на светодиодное. Для более сложных инвестиций в повышение ЭЭ (например, переоборудование общественных зданий и системы теплоснабжения), от которых город получает высокие долгосрочные выгоды, может быть использована институциональная модель ГЧП в форме муниципальной ЭСК. Эта ЭСК может реализовывать различные виды проектов по повышению ЭЭ при помощи механизма реализации ЕРС, используя финансовые компенсационные поступления в соответствии с нормативно-правовыми актами о ГЧП. В случае успешной работы в среднесрочной перспективе у ЭСК может появиться реальная возможность превратиться в оборотный фонд повышения энергоэффективности и таким образом использовать поступления от ЕРС для финансирования новых проектов по повышению ЭЭ.

В следующем периоде Астана должна провести пилотный проект применения модели ЕРС-ГЧП в некоторых интервенциях, таких как использование светодиодов для уличного освещения или замена внутреннего освещения в общественных зданиях на светодиодное. В зависимости от полученных результатов необходимо рекламировать некоторые хорошо разработанные проекты с тем, чтобы привлечь потенциальных частных партнеров в эту новую сферу ведения бизнеса. Ожидается, что Центр ГЧП города Астаны будет играть важную роль в разработке этого проекта с тем, чтобы сделать его привлекательным для частных партнеров. Уроки этих пилотных интервенций по повышению ЭЭ должны, в конечном счете, обеспечить корректировку и перестройку этого механизма финансирования и реализации с тем, чтобы оправдать ожидания и удовлетворить требования потенциальных заинтересованных партнеров, инвесторов или доноров.

В дополнение к этому проекту программы по повышению ЭЭ также подготовлена краткая аналитическая записка по заключению контрактов на проведение работ по повышению энергоэффективности в рамках ГЧП для Астаны. В ней представлено несколько идей о нормативно-правовой базе, заинтересованных сторонах, потенциальных моделях ГЧП/ЕРС и возможной институциональной структуре для ГЧП в некоторых конкретных пилотных проектах по повышению ЭЭ.

### *Сводная информация об инвестиционных мероприятиях по повышению энергоэффективности плана ЭЭ*

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7](миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Приоритет 1: СЕКТОР - Муниципальные общественные здания (ОЗ)** | | | | | | | | |
| Программа переоборудования муниципальных школ с целью повышения ЭЭ, включая: a) Переоборудование внешнего контура зданий: замена окон и изоляция, b) модернизация системы отопления и подачи горячей воды: замена труб системы теплоснабжения, радиаторов, клапанов термостатов, обеспечение гидравлической компенсации, установка автоматизированного теплового пункта, устройств контроля температуры и потребления, счетчиков потребления, частотно-регулируемых (ЧР) насосов | – 654 000 м² в 88 школах и зданиях высших учебных заведений (60% фонда муниципальных зданий) | 52 | 141 | ЭЭ 45% центрального теплоснабжения | 33 | 1,6 | 2018-2022 годы | Управление образования администрации города Астаны |
| Программа переоборудования муниципальных **детских садов с целью повышения** ЭЭ, включая: a) переоборудование внешнего контура зданий, b) модернизацию системы отопления и подачи горячей воды | – 284 811 м ² в 127 дошкольных учреждениях (70% фонда зданий) | 28 | 68 | ЭЭ 50% центрального теплоснабжения | 37 | 0,8 | 2018-2022 годы | Управление образования администрации города Астаны |
| Программа переоснащения муниципальных **медицинских учреждений** (больниц, поликлиник и т.д.) с целью повышения ЭЭ, включая: a) | – 396 496 м² в 28 зданиях медицинских учреждений (80% фонда | 36 | 95 | 50% центрального теплоснабжения | 34 | 1,1 | 2018-2022 годы | Управление здравоохранения администрации города |

[6] Начальная смета составлена на основе цен 2017 года и включает стоимость материалов, оборудования и монтажа (в том числе НДС).

[7] Экономия первичной энергии рассчитывается с учетом коэффициента первичной энергии, например, для электроэнергии он составляет 1,9, для центрального теплоснабжения - 1,7 и для других энергоносителей - 1,0.

[8] С учетом предположения о росте затрат на энергоресурсы на 1,5-2% в год.

[9] Только с учетом экономии затрат на энергетические ресурсы.

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7] (миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| переоборудование внешнего контура зданий, b) модернизацию системы отопления и подачи горячей воды | зданий) | | | | | | | Астаны |
| Программа переоснащения **других муниципальных объектов** (административных зданий, объектов культуры, библиотек и т.д.) с целью повышения ЭЭ, включая: a) переоборудование внешнего контура зданий, b) модернизацию системы отопления и подачи горячей воды | – 116 640 м² в 5 общественных административных зданиях (90% фонда зданий) | 8 | 18 | 40% центрального теплоснабжения | 41 | 0,2 | 2018-2022 годы | Управление администрации города Астаны |
| Замена внутреннего освещения во всех муниципальных общественных зданиях, включая установку передовых систем управления | – 1 909 884 м² в 330 общественных зданиях (90% фонда зданий) | 17 | 53 | 50% потребления энергии | 6 | 3,0 | 2018-2020 годы | Управление образования администрации города Астаны |
| Программа использования солнечной энергии для горячего водоснабжения в учреждениях образования и здравоохранения | – 120 гелиоустановок, коллектор площадью 40 м² | 1 | 5 | ВЭ – тепло-снабжение 70% | 22 | 0,1 | 2020-2028 годы | Администрация города Астаны |
| Системы энергетического менеджмента (BEMS) для больших зданий (> 20 000 м²) | – 200 000 м² для BEMS в 20 зданиях | 1 | 7 | 20% центрального теплоснабжения и электроэнергии | 13 | 0,1 | 2020-2025 годы | Администрация города Астаны |
| Программа установки водосберегающих водопроводных кранов (холодной и горячей воды) с датчиками движения | – 36 000 пользователей в 360 общественных зданиях (90% фонда зданий) | 1 | 9 | 10% потребления горячей и холодной воды | 7 | 0,1 | 2020-2022 годы | Администрация города Астаны |
| Программа установки энергосберегающих входных дверей: устройства для автоматического закрывания дверей или воздушные завесы | – 3 600 входных дверей в 360 общественных зданиях (90% фонда зданий) | 1 | 15 | 30% тепловых потерь через двери | 7 | 0,2 | 2018-2022 годы | Администрация города Астаны |
| Программа установки энергосберегающих электрических приборов: компьютеры, кухонное оборудование и т.д. | – 10 000 приборов в 200 общественных зданиях (50% фонда зданий) | 5 | 6 | 15% электрической энергии | 16 | 0,3 | 2018-2025 годы | Управление образования администрации города Астаны |

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7] (миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Приоритет 2: СЕКТОР - Уличное освещение (УО)** | | | | | | | | |
| Программа светодиодного освещения улиц и мест общего пользования, включая замену и адаптацию сети электроснабжения к передовым технологиям светодиодного уличного освещения: переоборудование, стабилизация напряжения, прокладка кабелей, использование таймеров, плавная регулировка яркости освещения и дистанционное управление | – 30 869 светильников<br>– 737 км сети электроснабжения УО (приблизительно 50% сети) | 14 | 38 | 55% электрической энергии | 4-5 | 2,1-3,8 | 2017-2020 годы | Управление жилищно-коммунального хозяйства администрации города Астаны, ТОО «Астана калалык жарык» |
| **Приоритет 3: СЕКТОР - Общественный транспорт (ОТ)** | | | | | | | | |
| Перевод парка общественных дизельных автобусов на стандарт ЕВРО-6 или замена на гибридные автобусы и автобусы, работающие на сжатом природном газе (СПГ) | – 250 городских дизельных автобусов (25% всех автобусов) | 78 | 15 | 25% дизельного топлива | 137 | 0,6 | 2020-2025 годы | Управление пассажирского транспорта города Астаны |
| Железнодорожное и автобусное сообщение «Левый берег - аэропорт» | – 50 км новых маршрутов | 10 | 8 | 60% топлива такси и легковых автомобилей | 20 | 0,5 | - 2023 год | Управление пассажирского транспорта города Астаны |
| Развитие системы проката велосипедов - создание и расширение инфраструктуры для безмоторного транспорта (велосипедов) | – 20 станций велопроката на 50 велосипедов + 200 км велосипедных дорожек | 4 | 5 | 100% замена автомобильного топлива | 11 | 0,3 | 2020 год - по настоящее время | Администрация города Астаны |
| Оптимизация транспортных потоков, «Интеллектуальная транспортная система Астаны», диспетчерская система, полосы для движения общественного транспорта | – Для 40 автобусных маршрутов | 8 | 7 | 5% бензина / дизельного топлива | 18 | 0,5 | 2017 - 2022 годы | Управление планирования администрации города Астаны |
| Строительство системы легкого рельсового транспорта (ЛРТ) | – 22 км путей + 16 поездов + 10 станций | 79 | 24 | 0,5 % бензина личных автомобилей | 50 | 1,6 | - 2022 год – по настоя | Управление пассажирского транспорта города Астаны |

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7] (миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | щее время | |
| **Приоритет 4: СЕКТОР - Центральное теплоснабжение (ЦТ)** | | | | | | | | |
| Распределение тепла: автоматизация управления распределением потоков теплоснабжения, внедрение SCADA | – 6 846 зданий с центральным отоплением (80% фонда зданий) | 3 | 148 | ЭЭ 2% распределяемого тепла | 2 | 1,5 | 2018-2025 годы | Управление энергетики администрации города Астаны, АО «Астанаэнергосервис», АО «Астана-Теплотранзит» |
| Распределение тепла: реконструкция насосных станций системы теплоснабжения, замена насосов (на насосы с частотно-регулируемыми приводами и компенсацией реактивной мощности) | – 32 насосные станции системы теплоснабжения (80% общего числа) | 0.5 | 1 | ЭЭ 40% электроэнергии для перекачки воды в системе центрального теплоснабжения | 14 | 0,03 | 2018-2021 годы | |
| Распределение тепла: автоматизированные тепловые пункты с усовершенствованными приборами учета тепла (включая гидравлическую компенсацию, эффективные циркуляционные насосы) | – 6 441 здание с центральным отоплением (90% фонда зданий)<br>– в рамках инженерных сетей ГЧП | 161 | 2.159 | ЭЭ 26% потерь при распределении тепла | 8 | 21,3 | 2018-2023 годы | |
| Распределение тепла: реконструкция сетей теплоснабжения, замена труб | – 58 км сети теплоснабжения (10% сети) | 23 | 175 | ЭЭ 60% потерь при распределении тепла | 13 | 1,7 | 2018-2026 годы | |
| Распределение тепла: увеличение мощностей для подачи, хранения и компенсации тепла за счет строительства теплотрассы между ТЭЦ-1, 2 и новой ТЭЦ-3 | – 8 км теплотрассы | 24 | 146 | ЭЭ 10% потерь тепла в системе теплоснабжения | 17 | 1,4 | 2020-2025 годы | |
| Сокращение собственного потребления на теплоэлектростанциях | – 10 установок на ТЭЦ и в котельных | 10 | 100 | ЭЭ 10% потребляемой энергии на объектах | 2 | 5,6 | 2018-2022 годы | |
| Производство тепла: реконструкция и | – 16 котельных (80% | 16 | 49 | ЭЭ 50% потерь | 22 | 0,7 | 2018- | |

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7](миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| реабилитация котельных системы центрального теплоснабжения | объектов) | | | тепла в отдельных сетях | | | 2023 годы | |
| Возврат парового конденсата от промышленных потребителей пара на ТЭЦ-1 | – 10 промышленных потребителей пара | 2 | 21 | ЭЭ 10% потерь в сетях распределения пара | 7 | 0,3 | 2018-2013 годы | |
| **Приоритет 5: СЕКТОР – Бытовые твердые отходы (ТО)** | | | | | | | | |
| Использование для удаления отходов транспортных средств с низким потреблением горючего, замена транспортных средств: перевод транспортных средств, занятых в вывозе отходов, на СПГ и создание инфраструктуры заправочных станций | – 113 мусоровозов (90% парка) | 7 | 4 | 20% дизельного топлива | 30 | 0,2 | 2019-2022 годы | Управление природных ресурсов администрации города Астаны, ТОО «Астана Тазалык» |
| Оптимизация маршрутов вывоза отходов, отслеживание и управление перевозками с использованием GPS, создание центрального диспетчерского пункта | – Для всего парка из 126 мусоровозов | 1 | 2 | 10% дизельного топлива | 8 | 0,1 | 2018-2022 годы | |
| Строительство современного комплекса по сортировке отходов и перевалочной станции в районе ТЭЦ: включая станцию по сортировке, переработке и компостированию «Талдыколь» + Увеличение мощностей по сортировке и переработке: новые объекты для опорожнения мусорных контейнеров и контейнеров, позволяющих производить сортировку отходов | – Охват 70% объема отходов, 247 100 тонн бытовых отходов на полигон<br>– 4 000 мусорных баков | 6 | 5 | 25% дизельного топлива для доставки отходов на полигон + доходы от переработки | 10 | 0,6 | 2020-2023 годы | |
| Получение энергии из органических отходов: установка для производства биогаза | – установка для производства биогаза + ТЭЦ (около 5 МВт) | 14 | 94 | ВЭ 100% | 3 | 5,3 | 2022-2028 годы | |
| Программа по сбору свалочного газа | – установка для сбора свалочного газа + ТЭЦ (около 6 МВт) | 21 | 56 | ВЭ 100% тепло и электроэнергия | 7 | 3,2 | 2022-2028 годы | |

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7] (миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Программа по получению электрической энергии из отходов - строительство завода по сжиганию отходов, которые не могут быть переработаны | – мощность 40 МВт | 35 | 219 | ВЭ 90% тепло и электроэнергия 3:1) | 7 | 5,3 | 2022-2030 годы | Управление энергетики администрации города Астаны, АО «Астанаэнергосервис» |
| **Приоритет 6: СЕКТОР - Водоснабжение и водоотведение (ВС/ВО)** | | | | | | | | |
| Повышение эффективности системы водоснабжения; замена изношенных труб и клапанов | – 303 км распределительных сетей (25% сетей) | 30 | 3 | 80% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды, теряемой в результате утечек | 178 | 0,2 | 2018-2025 годы | Управление жилищно-коммунального хозяйства администрации города Астаны, ГКП «Астана Су Арнасы» |
| Повышение эффективности насосов и двигателей, используемых в системе водоснабжения | – 2 насосные станции (5% общего числа) | 0.2 | 0 | 10% электроэнергии, используемой на перекачку | 8 | 0,0 | 2017-2020 годы | |
| Программа активного обнаружения утечек и управления давлением | – 60 контрольных точек | 0.2 | 1 | 5% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды, теряемой в результате утечек | 6 | 0,0 | 2021-2025 годы | |
| Совершенствование системы учета воды и дистанционного снятия показаний приборов учета | – 221 826 точек учета (80% общего числа) | 22 | 7 | 12% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды, теряемой в результате утечек | 18 | 1,2 | 2018-2022 годы | |
| Программа поддержки для местных пользователей по установке водосберегающей арматуры и фитингов | – 443 652 пользователей (80% общего числа) | 1 | 9 | 15% электроэнергии, используемой на перекачку | 2 | 0,5 | 2022-2028 годы | |

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7](миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Повышение эффективности сети водоотведения, установка новых магистральных коллекторов; замена устаревших сетей | – 141 км канализационных труб (20% сети) | 7 | 7 | 60% электроэнергии, расходуемой на перекачку сточных вод, теряемых в результате утечек | 93 | 0,1 | 2020-2025 годы | |
| Повышение эффективность насосов и двигателей, модернизации насосных станций сточных вод | – 100 насосных станций (70% общего числа) | 8 | 9 | 40% электроэнергии, расходуемой на перекачку сточных вод, теряемых в результате утечек | 16 | 0,5 | 2027-2020 годы | |
| Производство биогаза из шлама сточных вод на станции очистки сточных вод | – 1 установка для производства биогаза + ТЭЦ (около 5 МВт) | 13 | 47 | 100% возобновляемой энергии | 5 | 2,6 | 2023-2026 годы | |
| **Приоритет 7: СЕКТОР - Жилые здания (ЖЗ)** | | | | | | | | |
| Установка индивидуальных приборов учета тепла во всех квартирах и внедрение счетов, основанных на фактическом потреблении тепла | – 4 446 многоквартирных жилых зданий (70% фонда зданий) | 11 | 175 | 5% тепла, идущего на обогрев многоквартирных жилых зданий | 8 | 1,3 | 2018-2030 годы | Управление жилищно-коммунального хозяйства администрации города Астаны |
| Эффективное освещение мест общего пользования в многоквартирных жилых зданиях (лестницы и наружное освещение (светодиоды и датчики) | – 5 082 многоквартирных жилых здания (80% фонда зданий) | 6 | 14 | 50% электрической энергии | 7 | 0,8 | 2018-2025 годы | |
| Переоборудование многоквартирных жилых зданий (программа продолжительностью 15 лет) | – многоквартирные жилые здания общей площадью 1 681 995 м² (10% фонда зданий) | 118 | 250 | 50% тепла, идущего на обогрев многоквартирных жилых зданий | 65 | 1,8 | 2020-2030 годы | кооперативы собственников квартир |
| Солнечные коллекторы, устанавливаемые на крышах жилых зданий | – крыши многоквартирных | 119 | 143 | ВЭ 100% электроэнергии | 6 | 19,1 | 2025-2030 | Управление энергетики городской администрации, |

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7] (миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | жилых зданий общей площадью 381 120 м² (20% фонда зданий) | | | | | | годы | АО «Астанаэнергосервис» |
| **Приоритет 8: СЕКТОР - Коммерческие/промышленные здания (КЗ)** | | | | | | | | |
| Развитие кредитной линии на повышение ЭЭ для МСП, торговых и промышленных предприятий со специальными стимулами для предпринимателей Астаны (гранты или налоговые льготы) | – 137 соответствующих коммерческих предприятий (10% общей численности) | 27 | 124 | 40% потребляемой энергии в энергоемких отраслях | 5 | 5,2 | 2029-2025 годы | Управление экономики и бюджетного планирования городской администрации |
| Программа информирования и поддержки установки солнечных коллекторов на крышах промышленных и коммерческих зданий | – крыши крупных промышленных зданий общей площадью 134 280 м² (20% фонда зданий) | 42 | 50 | ВЭ 100% электроэнергии | 6 | 6,7 | 2020-2027 годы | Управление энергетики городской администрации |
| **Приоритет 9: СЕКТОР – Частный транспорт/транспортные средства (ЧТ)** | | | | | | | | |
| Внедрение норм выброса для транспортных средств, наделение технических инспекторов, станций технического обслуживания полномочиями по применению штрафов за их несоблюдение | – 134 500 личных и коммерческих транспортных средств (до 50% всего парка) | 101 | 244 | 10% топлива, потребляемого личными и коммерческими автомобилями | 6 | 15,8 | 2020-2024 годы | Управление природных ресурсов администрации города Астаны |
| Повышение привлекательности автомобилей с низким уровнем выбросов: развитие инфраструктуры для зарядки электромобилей, заправки транспортных средств, работающих на сжиженном нефтяном и сжатом природном газе (20+20 станций) | – 40 заправочных станций для личных и коммерческих транспортных средств (до 5% всего парка) | 12 | 37 | 15% топлива, потребляемого личными и коммерческими автомобилями | 5 | 2,4 | 2023-2030 годы | Управление пассажирского транспорта города Астаны |
| Система управления парковкой автомобилей и ограничительные меры в центре города + инспекторская служба | – применяется на 30 км дорог (охватывает 2% парка автомобилей) | 3 | 20 | 20% топлива, потребляемого личными и коммерческими автомобилями | 2 | 1,3 | 2020-2030 годы | Управление планирования администрации города Астаны |

| Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты[6] (млн. долларов США) | Ожидаемые результаты | | | | Сроки | Ответственный за выполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ежегодные объемы энергосбережения[7] (миллион кВт·ч в год) | Энергосбережение (%) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[8] | Период окупаемости (лет)[9] | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Приоритет 10: СЕКТОР - Систем энергоснабжения (электрическая энергия)** | | | | | | | | |
| Фотоэлектрическая (ФЭ) солнечная установка; 40-50 МВт | – площадь ФЭ батарей - 300 000 м², ВЭ<br>– генерирующая мощность - 0,04 ГВт | 94 | 113 | ВЭ 100% электрической энергии | 6 | 15,0 | 2022-2027 годы | Управление энергетики городской администрации, АО «Астанаэнергосервис» |
| Программа учета потребляемой электроэнергии SMART: автоматизированный учет потребляемой электрической энергии для коммерческих предприятий | – 5 475 коммерческих предприятий | 2 | 5 | 2% электрической энергии | 3 | 0,6 | 2018-2025 годы | ТОО «Астанинская энергосбытовая компания» и ТОО «Астана энергосбыт» |
| Строительство и модернизация подстанций и замена линий 110 кВ на линии 10 кВ (в районе ТЭЦ) | | 60 | 70 | 30% потерь электроэнергии в связанной сети | 15 | 3,9 | 2019-2025 годы | АО «Астана-РЭК» |

# 2 Оценка энергоэффективности города

## 2.1 Цели исследования

Целью данного исследования является оценка показателей энергоэффективности секторов коммунальных услуг в г.Астана, а также выявление и определение приоритетности возможностей по повышению ЭЭ для разработки городской стратегии повышения ЭЭ на предстоящие 13 лет - с 2017 по 2030 гг. – и обоснованного плана реализации для города.

Исследование было проведено с использованием инструмента быстрой оценки городской энергетики (TRACE), разработанного Всемирным банком в рамках Программы помощи в управлении энергетическим сектором (ESMAP), который направлен на оценку потенциала ЭЭ на уровне города, выявление секторов с наибольшим потенциалом для усовершенствования, и разработку рекомендуемых мер повышения ЭЭ (включая сроки реализации, стоимость и энергосбережение). Оценка TRACE осуществляется с помощью:

- Бенчмаркинга эффективности использования энергии в городе по сравнению с аналогичными городами по всему миру
- Приоритизации секторов на основании потенциала энергосбережения, затрат, уровня контроля со стороны администрации города, и последующего определения мер
- Приоритизации действий, основанных на возможностях города в области реализации и перспективе планирования.

## 2.2 Процесс диагностики состояния ЭЭ

Настоящая оценка ЭЭ с использованием TRACE началась в феврале 2017 года со сбора и обобщения данных. Значительное содействие данному процессу оказали Акимат г.Астаны, а также различные подразделения коммунальных предприятий и компаний, предоставляющих городские услуги.

На основе этих данных был рассчитан ряд ключевых показателей эффективности (КПЭ) для г.Астаны, которые впоследствии были агрегированы в TRACE.

При определении приоритетности секторов, где учитывались те муниципальные сектора, которые имеют наибольший потенциал энергосбережения, во внимание принимались различные факторы, в том числе, a) расходы на энергоснабжение на уровне города; b) потенциальное энергосбережение, связанное с относительной энергоемкостью; c) степень контроля со стороны городской администрации над соответствующими секторами, включая бюджет, регулирование и возможность обеспечить реализацию мер по ЭЭ.

На основе собранных данных и обсуждений, проведенных с городской администрацией и поставщиками городских услуг, был составлен длинный список потенциальных рекомендаций мер по ЭЭ, с учетом потребностей города. Предложенные меры по повышению ЭЭ были представлены и обсуждены с представителями городской администрации в мае 2017 г. в Астане, в ходе обзорного семинара.

На данном семинаре представители городского акимата, коммунальных предприятий и различных местных заинтересованных сторон согласовали области для проведения усовершенствований для муниципального плана по повышению ЭЭ, в рамках интегрированного подхода.

Муниципальный план повышения ЭЭ г.Астаны соответствует решениям, принятым на семинаре, касающихся конкретных приоритетов, мер и целевых показателей. В основе плана лежит потенциал повышения ЭЭ и выгоды от реализации пересмотренного списка инвестиционных мер по ЭЭ. Кроме того, для плана обозначена стратегия реализации.

## 2.3 Информация о стране

Республика Казахстан административно разделена на 14 областей, а именно: Акмолинская, Актюбинская, Алматинская, Атырауская, Восточно-Казахстанская, Жамбылская, Западно-Казахстанская, Карагандинская, Костанайская, Кзылординская, Мангистауская, Павлодарская, Северо-Казахстанская, Южно-Казахстанская области. В Казахстане 86 городов, включая 41 город республиканского и областного значения, 175 районов, и 2 468 аульных (сельских) округов. Астана и Алматы, настоящая и бывшая столицы Казахстана, соответственно, имеет особый статус городов республиканского значения, и, таким образом, не относятся ни к одной из областей. Области разделены на районные и городские округа. Города состоят из районов города. Областные, городские и районные акиматы управляются акимами. Президент назначает акимов областей и городов Астана и Алматы. Акимы областей назначают акимов городов, а те в свою очередь – акимов сельских округов и районов города.

Казахстан является страной с самой большой экономикой в Центральной Азии, благодаря богатым природным ресурсам углеводородного сырья и минералов. Нефтегазовые ресурсы сконцентрированы в западных регионах. Страна стоит на 9-м месте по подтвержденным запасам нефти и на 15-м – по подтвержденным запасам природного газа в мире, при этом доходы от углеводородов составляют примерно 18% от ВВП и 60% от объемов экспорта (по состоянию на 2015 год).[10] Сектор энергетики является основой экономики. Около 60% активов принадлежит государству, в основном, в лице ФНС АО «Самрук – Казына», компании, которая владеет полностью или частично многими значимыми компаниями в сфере энергетики, транспорта и финансового сектора. Примерно 17-20% добавленной стоимости к ВВП приходится на государственные предприятия. Основные компании, входящие в состав Самрук – Казына, включают: КазМунайГаз (национальная нефтегазовая компания), КазТрансГаз (национальный газовый оператор), KEGOC (Казахстанская компания по управлению электрическими сетями), КазАтомПром (национальный импортер урана, редких металлов, и компонентов ядерного топлива для электростанций), Самрук – Энерго (национальный энергетический холдинг), а также некоторые другие компании, включая национального почтового оператора и национального авиаперевозчика.

Характеризуясь Индексом человеческого развития в 0,788 (по состоянию на 2014 год), Казахстан входит в 60 ведущих стран мира по таким показателям, как продолжительность жизни, образование и доход на душу населения.[11] Экономика, основанная на энергетическом секторе, способствовала переходу этой Центрально-азиатской республики из страны с нижним уровнем среднего дохода к стране с высоким уровнем среднего дохода в 2006 году. С 2002 года ВВП на душу населения увеличился в шесть раз, а уровень бедности резко сократился. В 2015 г. уровень ВВП составил 184,4 млрд.долларов США, при этом ВВП на душу населения составил 10501 долларов США (по текущему курсу). (По оценкам CIA в 2016 году он составил 25700 долларов США/на д.н.). В 2015 году средний уровень дохода в Казахстане составил 365 доллара США в месяц, при этом лишь 0,04% населения живут за чертой бедности на 1,9 долларов США в сутки (согласно подсчетам бедного населения в странах).[12] Продолжительность жизни также достаточно высокая, 69,6 лет.

[10] Страновые обзоры Всемирного банка доступны по ссылке: http://www.worldbank.org/en/country/kazakhstan/overview

[11] ИЧР 2014 – доклад доступен по ссылке: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-report-en-1.pdf

[12] Доклад Всемирного банка об уровне бедности доступен по ссылке: http://iresearch.worldbank.org/PovcalNet/povOnDemand.aspx

Уровень занятости составляет около 62% рабочей силы в стране, при этом почти 12% работают в промышленности и оставшаяся доля – в сельском хозяйстве. Сельскохозяйственный и производственный сектора стоят во главе повестки дня. Злаковые и промышленные культуры, такие как пшеница, ячмень и пшено, занимают до 70% всех сельскохозяйственных площадей в северном Казахстане, тогда как посевы риса, хлопка, и табака больше свойственны для юга. Продукция энергетической и добывающей отраслей, включая нефть и нефтехимию, природный газ, черные металлы, продукты химии, техника, зерно, шерсть, мясо, и уголь являются основными экспортными товарами Республики Казахстан. Страна стоит на 15-м месте по производству нефти – сырца и на 10-м по экспорту нефти – сырца. В список основных импортируемых товаров входит: техника и оборудование, металлоизделия и продукты питания. Россия и Китай – являются основными торговыми партнерами, в дополнение к нескольким Европейским странам, включая Германию, Францию и Италию. Будучи страной без выхода к морю, Казахстан полагается на Россию для экспорта нефти в Европу. В 2010 году Казахстан присоединился к Таможенному союзу, вместе с Россией и Республикой Беларусь, для привлечения иностранных инвестиций и налаживанию торговли, организации, которая позже переросла в Единое экономическое пространство в 2012 году, и в Евразийский экономический союз в 2015 году.

Экономика Казахстана все еще восстанавливается после спада внутреннего и внешнего торгового спроса, вызванного мировым нефтяным кризисом. Падение цены на нефть с 2014 года вызвало определенные отрицательные последствия для внутреннего потребления и доверия инвесторов. Казахстан пострадал от обрушения мировых цен на нефть, и рост ВВП замедлился с 4,1% (год за годом) до 1% в последующий год.[13] Падение цены на нефть на более чем 50% привело к сокращению доходов от экспорта практически вполовину, наряду с сокращением прямых иностранных инвестиций и ослаблению местной валюты (тенге). Для противодействия последствиям нефтяного кризиса Правительство Республики Казахстан внедрило ряд срочных фискальных изменений, а также откорректировало монетарную политику и политику регулирования валютного курса. В августе 2015 года страна перешла на плавающий обменный курс и перенаправила монетарную политику государства на режим инфляционного таргетирования. К концу 2014 года местная валюта потеряла около трети своей стоимости по отношению к доллару США.

В долгосрочной перспективе основным вызовом для Казахстана является переход от модели экономического роста, основанного на добыче полезных ископаемых, к более диверсифицированной и конкурентной экономике. За последние годы страна запустила амбициозную программу диверсификации экономики, с конкретным акцентом на такие сектора, как транспорт, фармацевтика, нефтехимия и переработка пищевых продуктов. Но, несмотря на все эти усилия, цель по экономической диверсификации оказалась не такой легкодостижимой, особенно до 2014 года, когда цена на нефть была высокой. Несмотря на внушительные шаги в сторону более прозрачной, менее зарегулированной и движимой рыночными механизмами бизнес – среде, страна все еще сталкивается с вызовами и ограничениями, связанными с системой государственного управления, с инфраструктурой, институциональной базой, инвестиционным климатом, верховенством права, небольшими стимулами для инвестиций в физический капитал и новые технологии. Правительство установило цель по переходу к зеленой экономике до 2050 года, что, по ожиданиям, будет способствовать росту ВВП на 3% и созданию более полумиллиона рабочих мест.

[13] Казахстан: доклад об экономике, Выпуск 2, осень 2015 – «Адаптация к низким ценам на нефть; трудные времени впереди», доступен по ссылке: https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23236/101506.pdf?sequence=5

## 2.4 Исходная информация и общее положение по г.Астана

Будучи столицей Казахстана с 1997 года, Астана расположена в северной части республики, в Акмолинской области. Простирается на берегах реки Ишим на равнинах полузасушливой степи. Город с населением 872 700 жителей является вторым крупнейшим городом Казахстана после Алматы, и занимает площадь свыше 722 км² с плотностью населения более 950 человек на м². Астана и Алматы – города республиканского значения (также есть город Байконур с особым статусом), и они не являются административной частью ни одной из 14 областей республики. Город, построенный на основе плана, также как Бразилия или Канберра, был спроектирован японским архитектором Кисе Курокава, скомбинировавшим мега-строения и органическую биологическую архитектуру, известным за свои экологичные и устойчивые проекты, в том числе, международный аэропорт Куала-Лумпура.

Вторая самая холодная столица в мире, после Улан-Батора, столицы Монголии, Астана характеризуется резко-континентальным климатом с холодными, затяжными зимами, и теплым летом. Колебания температуры очень значительные, от -35 градусов Цельсия, до + 30-35 градусов Цельсия летом. Город, как правило, покрыт снегом и льдом с ноября по апрель, когда он начинает отогреваться ветрами, особенно на левом берегу реки. Две трети населения – этнические казахи, примерно четверть – русские, 2,8% украинцев, 1,7% татар и 1,5% немцев.

Город поделен на три района – Алматинский, Есильский и Сарыаркинский. В городе Астана находится головной офис ФНС «Самрук – Казына», в состав которого входит большинство компаний квазигосударстенного сектора. Местная экономика построена, в основном, на торговле, транспорте, строительстве, коммуникациях, промышленном производстве, включая машиностроение, продукты питания и строительные материалы. Быстрые темпы роста привлекли большое количество инвесторов. Так, объем инвестиций вырос более чем в 30 раз, тогда как валовой региональный продукт (ВНП) вырос в 90 раз за последние два десятка лет, с момента придания городу статуса столицы. Местный акимат активно участвует в стимулировании развития малого и среднего бизнеса (МСБ), и количество таких предприятий выросло на 13% за последние годы, достигнув примерно 100000 субъектов бизнеса. К 2015 году около 235 000 человек были заняты в секторе МСБ. В 2013 году 77% работоспособного населения города было задействовано в секторе услуг. Кроме того, прирост новых рабочих мест в данном секторе составляет 60% ежегодно.

ВРП г.Астана составляет около 8,5% от ВВП республики. Вклад города в ВВП – 9,9%, что составляет 15% от республиканского бюджета, и около 9% от общего объема инвестиций в Казахстан.[14] Город Астана, также как и город Алматы, Мангыстаусская и Атыраусская области, являются донорами республиканского бюджета. В 2015 году ВВП г.Астана составил 21,6 млрд.долларов США, или 24 820 ВВП/на душу населения.

[14] *Концепция вхождения столицы в рейтинг 10-ти лучших городов мира до 2050 года* –одобрена Постановлением Правительства Республики Казахстан №1394 от 29 декабря, 2014г.

**Рисунок 1: ВРП г.Астана, разбивка по секторам, 2015 г.**

Быстрый рост ВРП города, в основном, является следствием развития сектора услуг, который вырос с 72,6% в 2013 г. до уровня свыше 87% в 2013 г.[15] Сектор услуг начал доминировать в ВРП, начиная с 2010 года, особенно, в области финансов, логистики, здравоохранения, образования и транспорта. Местный бюджет, в основном, полагается на сектор услуг, который составляет 834000 тенге на душу населении. В период с 2008 по 2013 гг. объем инвестиций в город вырос до 2,9 триллиона тенге, из которых менее половины (1,29 трлн.тенге) – государственные деньги. Местные доходы выросли на 22%, при этом, объем средств, выделяемых из республиканского бюджета, сократился на 29% (с 77% до 58%).

Одним из ключевых приоритетов администрации города является проект «Смарт Астана» («умный город»), направленный на превращение г.Астана в город мирового уровня, характеризующийся использованием информационно – коммуникационных технологий и инновационными решениями в шести направлениях: экономика, управление, условия проживания, мобильность, люди и окружающая среда.

Как и многие другие города в мире, перед Астаной стоит вызов быстрого роста населения и внутренней миграции. Но, несмотря на это, в Астане самая высокая степень обеспеченности жильем в Казахстане – 27,7 м²/на душу населения по состоянию на 2013 год, что свидетельствует о 25% росте по сравнению с показателем 20 м²/на душу населения десять лет назад. 13% строительных компаний зарегистрированы в городе Астана. Около 500 млрд. тенге было инвестировано в жилищный сектор в период с 2008 по 2013 гг., или 7,7 млн.м² – на 74000 квартир, 10000 из которых находятся в государственной собственности.

## 2.5 Энергоэффективность – правовая и институциональная среда

В течение долгого периода времени энергоэффективность (ЭЭ) не входила в список приоритетных вопросов для Правительства Республики Казахстан. *Закон об энергосбережении* был принят в 1997 году, но он оставался документом декларативного характера в связи с отсутствием национальных целей в направлении ЭЭ, планов действий, законодательства и методологии в поддержку ЭЭ. В последние годы ЭЭ стала одним из приоритетов экономической политики государства в попытках предотвратить дефицит энергии, связанный с

[15] *Концепция вхождения столицы в рейтинг 10-ти лучших городов мира до 2050 года.*

замедлением рота, повысить конкурентоспособность промышленных секторов и смягчить последствия недавнего резкого повышения цен на энергоносители на внутреннем рынке.

Президент Республики Казахстан в своем Послании от 29 января 2010 года «Новое десятилетие – Новый экономический подъем – Новые возможности Казахстана» определил направление в сторону продвижения и усиления акцента на ЭЭ. Несколькими месяцами спустя руководство страны официально поставило цель по сокращению энергоемкости национальной экономики на 10% к 2015 году, на 25% к 2020 году, таким образом, подняв вопрос ЭЭ в список первых приоритетов экономической политики.
Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» вышел 13 января 2012 года, с изменениями и дополнениями, внесенными в 2015 году. Правительство одобрило Государственную программу «Энергоэффективность – 2020» и План стратегического развития до 2020 года. В начале 2010-х был разработан Комплексный план по ЭЭ на период 2012-2015 гг.

Казахстан ратифицировал Парижское соглашение в ноябре 2016 года и взял на себя обязательства по выполнению поставленных целей в качестве первого Климатического обязательства (INDC). В рамках своего Климатического обязательства Казахстан выразил приверженность к сокращению до 2030 года в национальной экономике выбросов парниковых газов (ПГ) на 15% в абсолютном выражении, по сравнению с выбросами ПГ в 1990 году. В своем Климатическом обязательстве Казахстан также высказал заинтересованность в усилении своих обязательств по смягчению воздействия изменения климата до 25% по сравнению с уровнем выбросов 1990 года, при наличии дополнительной международной поддержки и финансирования, доступа к международным рынкам углеродных квот и передачи низкоуглеродных технологий. При этом Казахстан намерен обновить Концепцию по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» в предстоящие месяцы и пересмотреть индикативные цели ключевых секторов на основе обновленного прогноза экономического роста. Основным органом на национальном уровне, осуществляющим надзор за всеми мероприятиями по ЭЭ, является Министерство инвестиций и развития (МИР). МИР в своем составе имеет специализированное подразделение – Комитет индустриального развития и промышленной безопасности, который несет ответственность за разработку политики в области ЭЭ и обеспечивает согласованность первичных и вторичных законодательных и нормативно-правовых актов в области ЭЭ. В соответствии со Статьей 5 Закона об ЭЭЭ, МИР контролирует Государственный энергетический реестр (ГЭР). Компании, зарегистрированные в ГЭР, обязаны осуществлять энергоаудит и затем реализовывать рекомендации энергоаудита.

ГЭР ведется Институтом развития электроэнергетики и энергосбережения (ИРЭЭ), акционерным обществом при МИР. Государственные или частные субъекты, с уровнем энергопотребления 1500 т.н.э./год и выше, должны предоставлять информацию в ГЭР, проводить энергоаудит (за период до 2016 года), готовить планы ЭЭ, применять меры по повышению ЭЭ, и внедрять систему энергоуправления. В ГЭР зарегистрировано примерно 7500 субъектов, включая 765 частных, 2 505 общественных заведений и 4284 государственных учреждений.

Каждый год к 15 ноября местные исполнительные органы должны направить ИРЭЭ (оператору ГЭР) информацию о всех субъектах, зарегистрированных в ГЭР. К 1 марта предприятия должны предоставить ИРЭЭ информацию по разным пунктам, включая, объем производства, потребление, передача и потери энергии и воды в календарном году, ЭЭ и план энергосбережения, основанный на энергоаудите, результаты реализации плана ЭЭ, фактическое энергопотребление на единицу производства и/или расход энергии на отопление единицы площади в зданиях и помещениях. Они также должны предоставить копию заключений энергоаудита и заполнить информацию относительно измерительных приборов, если таковые имеются. До 15 августа ГЭР должен подготовить оценку, которая предоставляется в МИР.

В соответствии с законодательством в области ЭЭ, акиматы являются институциональными

структурами на местном уровне в области ЭЭ. Акиматы несут ответственность за включение мероприятий по ЭЭ в местные программы развития, реализацию национальной политики в области ЭЭ и мониторинга соответствия нормативному энергопотреблению в общественных заведениях. Более того, они ответственны за разработку региональных комплексных планов по ЭЭ, и предоставление обновленной информации МИР относительно процесса реализации. Сами акиматы также должны выполнять меры по ЭЭ и консервации, включенные в программу ЭЭ, отслеживать соответствие с энергостандартами в общественном секторе, и организовывать энергоаудиты в общественных заведениях. Городские акиматы также несут ответственность за теплоизоляцию общественных зданий. Кроме того, они должны приобретать и устанавливать приборы учета и автоматизированные тепловые пункты в общественных заведениях, внедрять энергосберегающие технологии в сектор уличного освещения и организовывать переработку ртутных лампочек, использованных городскими жителями.

## 2.6 Ключевые стратегии в области энергетики и энергоэффективности

### 2.6.1 Национальный уровень

*Стратегическая программа развития «Казахстан – 2030»*, впервые озвученная в 1997, является долгосрочным планом развития, направленным на то, чтобы построить государство с устойчивой, экологически чистой и развивающейся экономикой.[16] Одно из семи приоритетных направлений касается энергетических ресурсов. К 2030 году Казахстан намерен ускорить развитие внутренней энергетической инфраструктуры, достичь удовлетворения потребностей за счет внутреннего рынка и решить вопрос конкурентной независимости, с одной стороны, и с другой – мудро использовать свои стратегические ресурсы, сберегая их для будущих поколений.

Основными направлениями мероприятий в области ЭЭ являются: новые энергосберегающие технологии, оборудование, тепловые подстанции, приборы учета и прецизионные измерительные приборы, повышение доли возобновляемых и альтернативных источников энергии в топливно-энергетическом балансе. Для создания соответствующих механизмов, стимулирующих предприятия реализовывать меры ЭЭ, необходима новая законодательная и нормативно-правовая база. Кроме того, нужны новые механизмы финансирования, такие как, к примеру, городской револьверный финансовый механизм для накопления средств, на основе бюджетной системы, а также определение соответствующего органа на уровне города.

*Стратегический план развития «Казахстан – 2020»* был принят как краткосрочный план в поддержку реализации *Стратегической программы развития «Казахстан – 2030».* Это документ, который охватывает ряд вопросов, возникших в связи в недавним кризисом на сырьевом рынке, среди которых: развитие в посткризисный период, диверсификация экономики посредством индустриализации и развития инфраструктуры, повышения потенциала человеческих ресурсов, высококачественные коммунальные и жилищные услуги, а также международные отношения. Были установлены среднесрочные индикативные цели в ключевых секторах в поддержку развития зеленой экономики и диверсификации, и, как следствие, улучшения деловой среды и социальных услуг. Касательно ЭЭ, план направлен на сокращение энергоемкости ВВП на 25% по сравнению с базовым уровнем 2008 года.

*Стратегия «Казахстан – 2050»* представляет собой план долгосрочного развития, состоящий из 100 конкретных шагов, подразумевающих реализацию институциональной реформы, которая позволить стране достичь уровня 30-ти самых развитых экономик мира к 2050 году, принимая во внимание, что сейчас Казахстан занимает 51 место.[17] Программа была объявлена

[16] Стратегическая программа развития «Казахстан – 2030» доступна на сайте: http://www.akorda.kz/en/official_documents/strategies_and_programs

[17] Стратегия «Казахстан – 2050» доступна на сайте: http://strategy2050.kz/en/page/message_text2014/

Президентом Республики Казахстан в мае 2015 года и среди прочего направлена также на реформирование энергетического сектора. В будущем Казахстан намерен внедрить модель единого закупщика, что позволит сократить разницу в тарифах в регионе, расширить региональные электросетевые компании и сократить стоимость передачи электроэнергии для конечных потребителей, а также внедрить новую тарифную политику для стимулирования инвестиций в энергетический сектор (в тариф будет включен инвестиционный компонент для финансирования капитальных затрат и еще один компонент, покрывающих переменные издержки на производство электроэнергии). Шаг №59 Стратегии направлен на привлечение стратегических инвесторов в сферу энергосбережения через международно - признанный механизм энергосервисных договоров. Их основная задача: стимулирование развитие частных энергосервисных компаний для предоставления комплекса услуг в сфере энергосбережения с возмещением собственных расходов и получением финансовой прибыли из фактически достигаемой экономии энергозатрат.

*Концепция по переходу Республики Казахстан к зеленой экономике* была одобрена в 2013 году. Ее основной целью является диверсификация экономики Казахстана путем бережного использования природных ресурсов параллельно с развитием возобновляемых источников энергии.[18] Будучи тесно связанным со Стратегией «Казахстан – 2050», данный документ является новой экономической политикой страны, чья «зеленая экономика» должна увеличить ВВП на 3% и создать более полумиллиона новых рабочих мест. К 2020 году 3% всей электроэнергии должно вырабатываться за счет возобновляемых источников (солнечной и ветровой энергии), а к 2030 году доля чистой энергии должна вырасти до 30%, к 2050 – до 50%. Кроме того, треть всех отходов должна будет использоваться для выработки зеленой энергии к 2050 году.

В долгосрочной перспективе, Казахстан намерен сократить выбросы парниковых газов (ПГ) на 40% к 2050 году (по сравнению с уровнем 2012 года) и увеличить долю электростанций, работающих на природном газе до 30% к 2050 г. В сфере ЭЭ, Правительство Республики Казахстан намерено сократить энергоемкость ВВП на 30% к 2030 г. и на 50% к 2050 г. (по сравнению с уровнем 2008 года). В области утилизации отходов, к 2050 году покрытие населения вывозом твердых бытовых отходов должно составить 100%, а доля переработанных отходов 40% к 2030 и 50% к 2050 гг. Законодательство в области фиксированного тарифа на ближайшие 15 лет было одобрено в 2013 году и направлено на стимулирование производства электроэнергии за счет возобновляемых источников и содействие Правительству в реализации Стратегии перехода к зеленой экономике. Закон о поддержке использования ВИЭ был изменен в 2016 году для дальнейшего стимулирования зеленого сектора, индустрии в стране.

Законодательная и нормативно-правовая база, разработанная за последние несколько лет, включая внедрение выгодных фиксированных тарифов, обязательной покупки электроэнергии, вырабатываемой ВИЭ, единым покупателем Расчетно-финансовым центром компании АО «КЕГОК», обязательство под подключению установок ВИЭ к линиям электропередач или распределительным сетям электросетевыми компаниями, отсутствие требования по лицензированию для установок ВИЭ, - все эти условия были созданы, среди прочего, для стимулирования производства электроэнергии за счет ВИЭ, доля которых на данный момент составляет менее 1% в энергобалансе.

*Государственная программа инфраструктурного развития «Нұрлы жол» («Нұрлы жол - путь в будущее»*) в размере 9 млрд.долларов США направлена на стимулирование отечественной экономики. Программа была запущена в 2014 году с основной целью –

---

and http://strategy2050.kz/en/

[18] Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»

улучшение критически важной инфраструктуры и приоритетных секторов, стимулирование экономического роста с помощью государственных и прямых иностранных инвестиций.[19] В рамках Программы предполагается выделение очень привлекательных займов под небольшую процентную ставку и шестилетним периодом отсрочки по займу. В результате ее реализации станет возможным сместить акцент с производительности сырьевого сектора в сторону таких отраслей, как агробизнес, производство, торговля и логистика, туризм, информационные технологии и финансы. Основная цель программы – стимулировать развитие в семи направлениях, а именно: развитие транспортной и логистической инфраструктуры, индустриальная энергетика, коммунальный сектор, жилищный сектор, социальный сектор и сектор малого и среднего предпринимательства. В дополнение к строительству высоковольтных линий электропередач и обеспечению доступа сельских территорий к балансирующему рынку электроэнергии посредством поставок сбалансированной электроэнергии, в рамках программы будет выделено ежегодно 450 млн.долларов США на модернизацию инфраструктуры теплоснабжения и водоснабжения и развития социального жилья, и 20 млрд.тенге на новые детские сады. Программа подразумевает развитие и модернизацию основной инфраструктуры, включая автодороги и порты, в рамках чего предполагается создание 4500 новых рабочих мест (в секторе МСБ), при этом общее количество запланированных новых рабочих мест по стране – 200 000.

### 2.6.2 Стратегии развития г.Астана

*Программа развития Астаны на 2016-2020 годы* описывает развитие Астаны на ближайший период времени, ставит цели развития и пути их достижения. Среди прочих вопросов, в документе упоминается, что город стремится сократить энергоемкость ВРП на 10% к 2020 году, по сравнению с базовым 2013 г., с помощью использования энергосберегающих технологий в жилом фонде, транспорте, коммунальных услугах, и повысить уровень ЭЭ во всех основных коммунальных секторах, включая уличное освещение, транспорт, теплоснабжение, водоснабжение и т.д.

*Концепция вхождения столицы в рейтинг 10-ти лучших городов мира до 2050 года* – амбициозный документ, одобренный Правительством Республики Казахстан в декабре 2014 года, и нацелен на развитие города Астаны до уровня наиболее важных и развитых городов мира к 2050 году. Стратегия рассматривает существующие вызовы и какие возможности необходимо использовать г.Астана, дл того чтобы войти в 10-ку самых развитых городов мира в предстоящие два десятилетия. Некоторые из ключевых направлений касаются расширения базовой инфраструктуры и предоставления высокого качества услуг населению.

Интегрированный план энергосбережения и энергоэффективности для г.Астаны на 2016-2020 годы представляет собой документ, разработанный ИРЭЭ, и устанавливающий приоритеты по ЭЭ для города на предстоящие несколько лет. В документе содержится комплексная программа, с указанием мер по повышению ЭЭ во всех ключевых секторах. Кроме того, она направлена на содействие городу в создании законодательных и институциональных механизмов, таких как, энергосервисные компании (ЭСКО) и ГЧП с участием государственного и частного секторов для реализации мер по ЭЭ. Основная цель – сократить энергопотребление в Астане на 10% к 2018 г., и на 15% - к 2020 г. по сравнению с базовым уровнем 2015 года. План предусматривает амбициозную цель – сократить энергоемкость ВВП на 25% к 2020 г. В документе перечислены более 100 мер, большинство из которых направлены на коммунальные услуги, такие как: водоснабжение, централизованное теплоснабжение или утилизация ТБО, а также бюджет, необходимый для реализации этих усовершенствований, однако без подтверждающей информации для основания данных цифр. Предполагается, что данный документ будет одобрен Общественным советом г.Астаны в 2017 году.

[19] «Нұрлы жол» - более подробную информацию об этой программе можно найти на сайте: http://www.kazakhembus.com/content/nurly-zhol-0

## 2.7 Структура местного бюджета г.Астаны

В Казахстане республиканский и местный бюджеты регулируются Бюджетным кодексом. Города Астана и Алматы и две области являются источниками доходов для республиканского бюджета. Местный бюджет составляется и администрируется Управлением планирования бюджета городского акимата. Бюджетный цикл рассчитан на три года. Местный бюджет имеет два источника финансирования – местные доходы и республиканский бюджет. 40% местного бюджета составляют доходы на уровне города от сбора налогов, при этом 60% - целевые трансферты из республиканского бюджета на инвестиции и определенные категории расходов. Текущая разбивка доходов местного бюджета сохраняется с 2000 года, тогда как доходы города существенно увеличились за последние годы, примерно на 10% в год, в основном, в связи с увеличением объема оказываемых коммунальных и муниципальных услуг и операционных затрат, состоящих из заработных плат и коммунальных предприятий (включая энергозатраты). На основе такой динамики можно прогнозировать ежегодное увеличение энергозатрат на 2-3% в будущем.

**Рисунок 2: Динамика уровня местного бюджета г.Астаны, 2010-2016 гг.**

Расходы состоят из двух категорий – операционные и инвестиционные. Около 80% целевых трансфертов направляются в инвестиции, при этом оставшаяся часть – на определенные расходы. В целом, 55% всего бюджета уходит на покрытие операционных затрат, включая заработные платы и услуги общественного сектора, а 45% - идут в инвестиции. Большинство средств, собираемых за счет местных налогов и доходов, направляются на финансирование общественных объектов, включая школы, уличное освещение, сбор ТБО и очистка дорог. Городской бюджет также финансирует эксплуатацию уличного освещения в районах города и дает деньги районам для детских садов. Детские сады ежемесячно получают фиксированную единовременную сумму в 20 000 тенге на каждого ребенка, - сумма, предназначенная для покрытия эксплуатационных затрат учреждений и заработной платы. Республиканский бюджет не выделяет субсидий на муниципальные услуги.

40% средств, предназначенных для инвестиций, идут на текущие проекты. Если вся сумма целевого трансферта не была потрачена на инвестиции до конца финансового года, город возвращает деньги в Министерство финансов или просит о продлении. Иногда трансферты из республиканского бюджета задерживаются, что вызывает дальнейшие задержки при выборе поставщиков услуг.

Прогноз бюджета на следующий период основан на допущении 10% увеличения текущего бюджета. Корректировка бюджета производится три раза в год. Существуют три ограничения на уровень долга: (i) он не должен превышать 75% доходов (за вычетом обязательств), (ii) не

может превышать 10% от общего бюджета, и (iii) совокупная сумма долга не должна превышать 75% от общего бюджета. Важно отметить, что муниципалитет не вправе заимствовать на покрытие текущих операционных расходов. Особая норма, содержащаяся в Статье 210 Бюджетного кодекса, позволяет городам Астана и Алматы выпускать облигации при наличии профицита бюджета.

Управление планирования бюджета городского акимата получает инвестиционные предложения от всех подразделений акимата. Так как в местном бюджете денег всегда не достаточно, город запрашивает средства из республиканского бюджета. Отраслевые министерства готовят инвестиционный план и направляют его на согласование в Министерство финансов, Комитет государственных доходов. Если по проектам не выделяются деньги в соответствующем финансовом году, они могут рассматриваться на последующие финансовые годы. Когда администрации города удается получить дополнительные доходы за счет местных налогов, местный совет (Маслихат) принимает решение о распределении данных средств.

При возникновении профицита бюджета в одном из муниципальных секторов, местный исполнительный орган принимает решение о распределении средств, на основе рекомендаций соответствующих департаментов МИО. К примеру, школа разрабатывает предложение о том, куда направить средства в следующем финансовом году. Оно направляется в Управление образования г.Астаны, осуществляюще надзор за учреждениями образования города. Управление образования, в свою очередь, направляет предложение в управление финансов, после чего предложение рассматривается на конкретной рабочей группе в маслихате. После одобрения рабочей группой, предложение подлежит одобрению местным собранием.

### 2.7.1 Экономические показатели

**Таблица 1: Основные статистические показатели города за 2015 год[20]**

| № | Показатель | Значение в 2015 году | Ед.измерения |
|---|---|---|---|
| 1 | Население | 872 700 | человек |
| 3 | Территория | 700 | км$^2$ |
| 2 | Плотность населения | 1250 | человек/км$^2$ |
| 4 | Потребление первичных энергоресурсов | 21985 | ГВт-ч |
| 5 | Занятость | выше 95% | |
| 6 | Индекс человеческого развития (ИЧР)[21] | 0,79 | |
| 7 | Годовой бюджет города | 1774<br>394 | Млн.долларов США<br>Млрд. тенге |
| 8 | Расходы на энергоснабжение (для муниципальных секторов: общественный транспорт, муниципальные здания, освещение улиц, вывоз мусора, водоснабжение и водоотведение) | 34025<br>1,9% | Млн.долларов США<br>бюджета города |
| 9 | Расходы города на энергоснабжение общественных зданий | 17125<br>1% | Млн. долларов США<br>бюджета города |
| 10 | ВВП (2015 год) | 21666<br>4810 | Млн. долларов США<br>Млрд. тенге |

[20] Администрация города и Всемирный банк согласились с тем, что данные 2015 года будут использованы в качестве исходных для анализа TRACE и последующей оценки энергоэффективности.

[21] Отчеты человеческого развития можно найти по следующей ссылке: https://hdr.undp.org/en/data; показатели по Казахстану, 2015 год

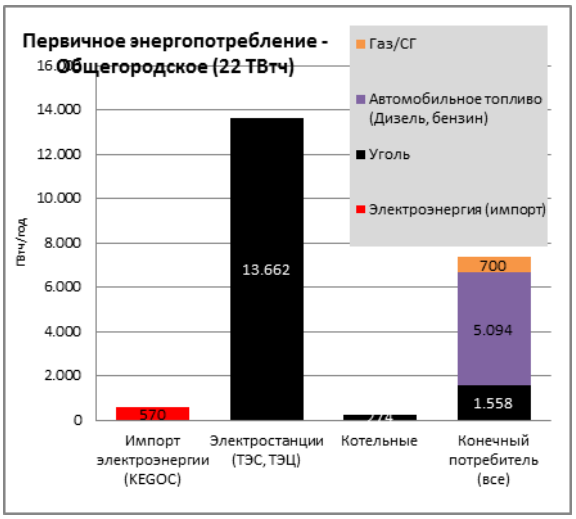
# 3 Энергопотребление города и анализ секторов

## 3.1 Обзор общегородского энергопотребления и ключевые показатели эффективности (КПЭ)

В 2015 году общее потребление первичных энергоресурсов в Астане составил 22 ТВтч (22 миллиарда кВтч) при этом 70% потребления приходилось на уголь, который используется как основной источник получения тепла или для ко-генерации тепла и электроэнергии (ТЭЦ). 80% электроэнергии потребляемой городом вырабатывается местными ТЭЦ и 20% поставляется КЕГОК, национальной компанией по управлению электросетями. Снабжение города природным газом в настоящий момент ограничено.

**Рисунок 3: Распределение потребления первичной энергии**

**Рисунок 4: Использование первичной энергии**

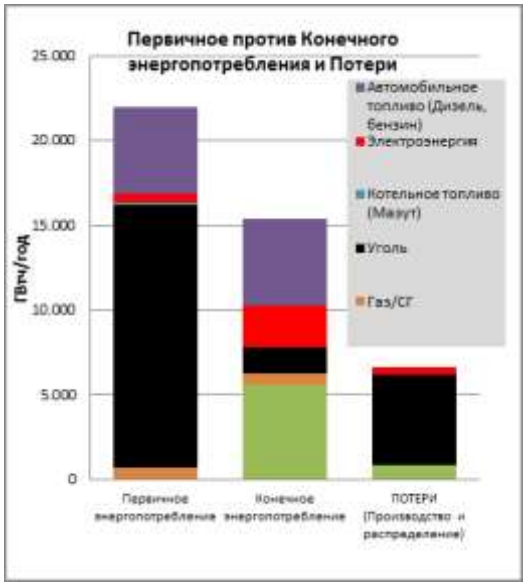



Потери энергоносителей в процессе преобразования и распределения по сетям централизованного тепло- и электроснабжения в Астане составляют 30% потребления первичных энергоресурсов или 6600 ГВтч в 2015 году, что превышает конечное потребление всего жилищного хозяйства Астаны. С учетом потерь при преобразовании и распределении коэффициент первичной энергии для электричества составляет 1,9 - это означает, что для снабжения конечного потребителя 1 кВтч электроэнергии требуется 1,9 кВтч первичной энергии (в основном угля). Для теплоснабжения коэффициент первичной энергии составляет 1,7.

Схема распределения энергоресурсов в базовом 2015 году приведена в Приложении 1 в виде диаграммы Сэнки, которая показывает потребление первичных энергоресурсов всеми муниципальными секторами и суммирует общее конечное потребление. В 2015 году конечное потребление города составило 15400 ГВтч, где самым высоким было потребление топлива автомобильным транспортом и системой централизованного теплоснабжения, доля каждого из которых составляла треть.

**Рисунок 5: Общегородское конечное энергопотребление**

**Рисунок 6: Первичное и конечное энергопотребление**




Сектор жилищного хозяйства является самым крупным потребителем энергии, на который приходится примерно 38% всего конечного потребления, этот уровень типичен для городов Казахстана. За ним следует сектор транспорта личного пользования (32% конечного потребления), промышленный и коммерческий сектора (23%).

**Рисунок 7: Конечное энергопотребление, по секторам и видам энергоносителей**

Выработка тепла является самой крупной статьей в энергопотреблении города (36%), за которой следуют автомобильное топливо и электроэнергия. Жилищное хозяйство является главным потребителем тепловой энергии системы централизованного теплоснабжения (57% общей тепловой энергии). Основным потребителем электроэнергии является местный промышленный сектор (58%). В 2015 году конечное энергопотребление сектора муниципальных услуг составило 1030 ГВтч или 7% конечного энергопотребления города. Муниципальные общественные здания являются самыми крупными потребителями энергии - их потребление составило 711 ГВтч (или 69% энергопотребления всего муниципального

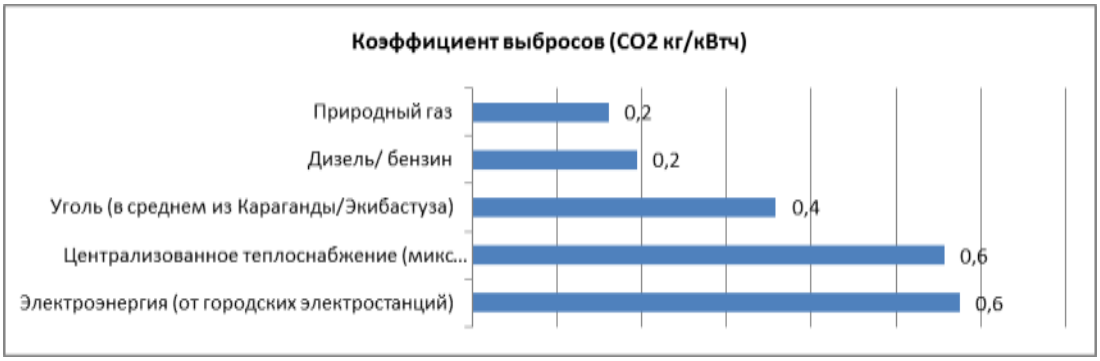
сектора), за ними следует сектор общественного транспорта.

**Рисунок 8: Распределение конечного энергопотребления муниципальных секторов, по видам энергоносителей**

## 3.2 Эмиссионное сальдо $CO_2$

Повсеместное использование угля в процессе генерации электрической и тепловой энергии привело к тому, что в 2015[22] году выбросы $CO_2$ составили 7,1 миллиона тонн, что эквивалентно 0,32 кг $CO_2$/кВтч энергопотребления первичных источников, это достаточно высокий показатель. Выработка тепловой и электроэнергии имеет самый высокий коэффициент выбросов - примерно 0,6 кг $CO_2$/кВтч.

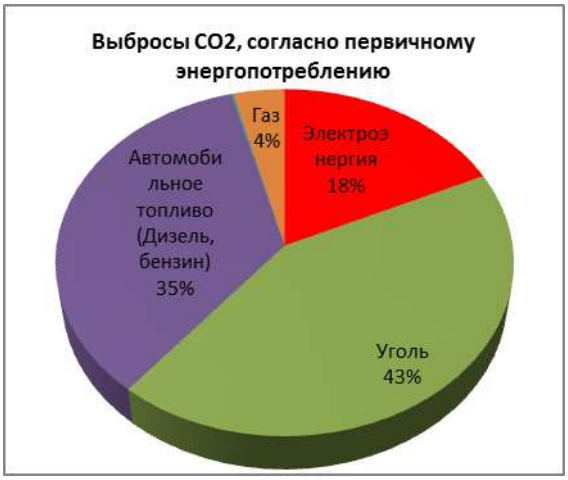
**Р Рисунок 9: Коэффициенты выбросов CO2**

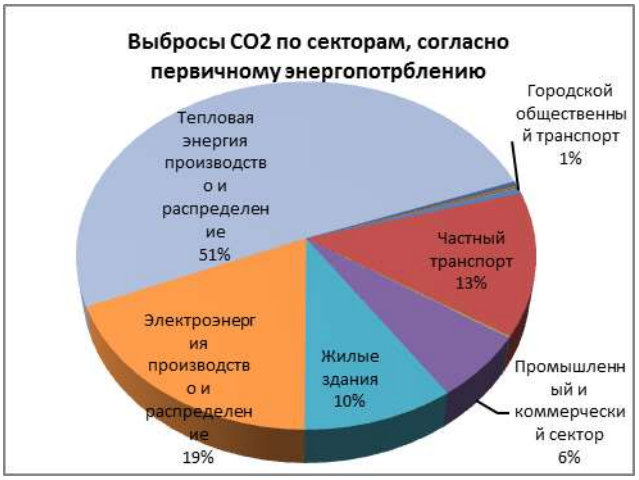



Коэффициент выбросов при производстве электричества на ТЭЦ Астаны (0,6 кг $CO_2$/кВтч) на треть ниже, чем общенациональный коэффициент 0,9 кг $CO_2$/кВтч. Таким образом, электроэнергия, производимая местной ТЭЦ, чище, чем электричество, импортируемое КЕГОК.

[22] Источник: экспертные расчеты на основании данных о балансе первичных энергоресурсов за 2015 год.

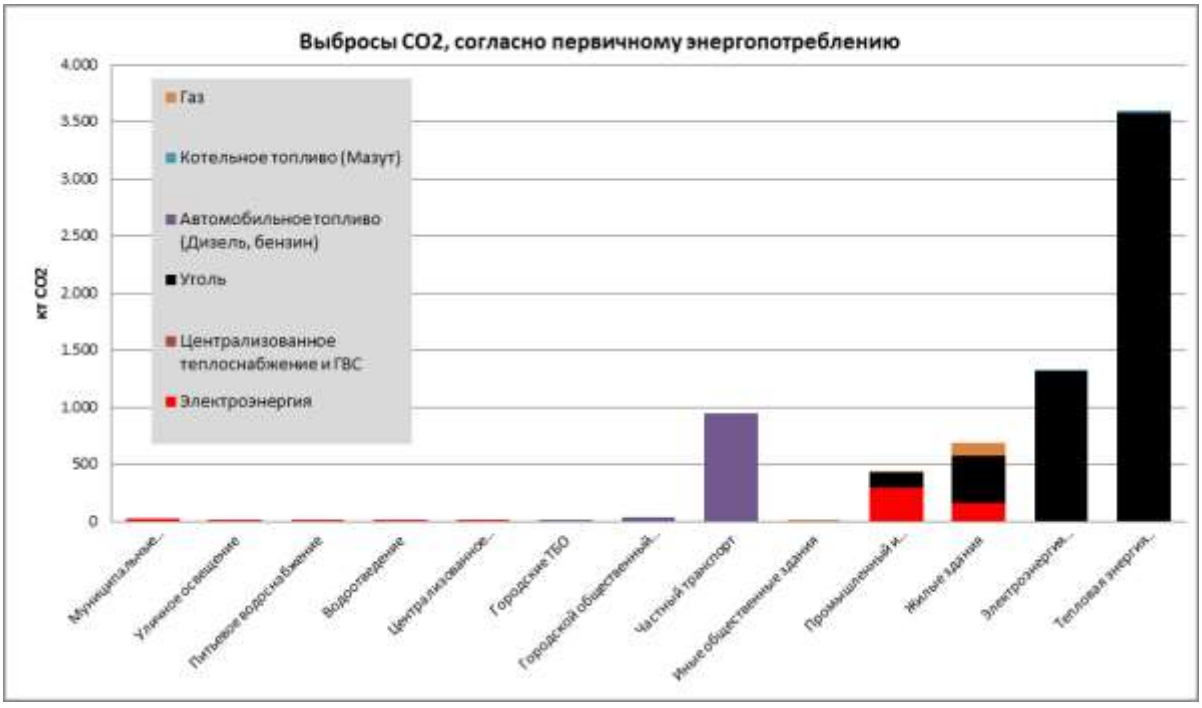
**Рисунок 10: Источники выбросов $CO_2$ на основе первичного энергопотребления**



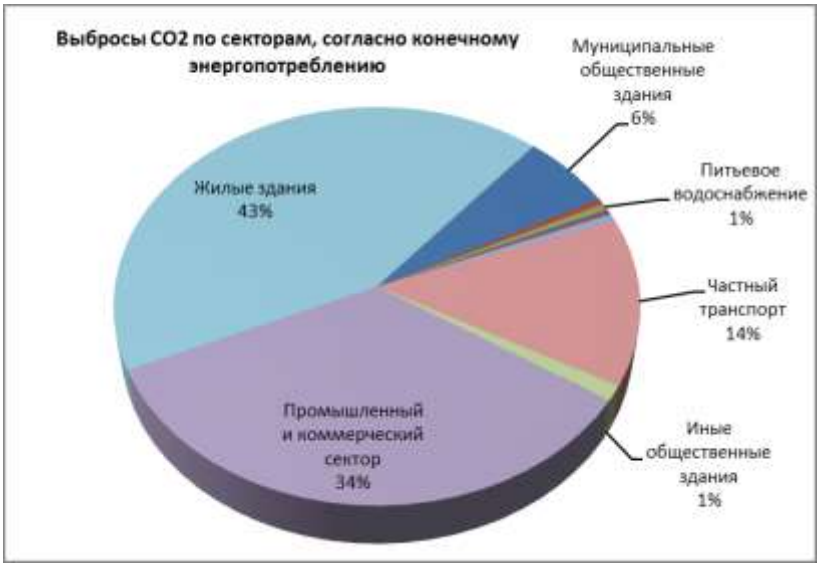

Основными источниками выбросов $CO_2$ является производство тепло- и электроэнергии, в дополнении к потерям в распределительных сетях (всего 70%), следующим самым крупным источником выбросов $CO_2$ является транспортный сектор (13%).

**Рисунок 11: Выбросы $CO_2$, по секторам**




Самым крупным источником выбросов $CO_2$, которые достигают 3 миллиона тонн углекислого газа в год, является сектор жилищного хозяйства (43%), за которым следует промышленность и транспорт личного пользования (ТЛП).

**Рисунок 12: Источники выбросов, по секторам конечного энергопотребления**




## 3.3 Бенчмаркинг энергоэффективности

Цель компонента по бенчмаркингу инструмента TRACE в том, чтобы сравнить энергоэффективность города с аналогичными городами. Для этой цели общие и отраслевые ключевые показатели эффективности (КПЭ) Астаны сравнивают с КПЭ других городов, по которым в модели есть уже внесенные данные. Для иллюстративного сравнения из базы данных TRACE была сделана большая выборка городов с сопоставимым уровнем ИЧР, климатом и другими характеристиками, таких как Бухарест / Румыния, Алматы / Казахстан, Белград / Сербия, Баку / Азербайджан, Баня-Лука / Босния и Герцеговина, Сараево / Хорватия, София / Болгария, Тегеран / Иран, Таллинн / Эстония, Тбилиси / Грузия, Киев / Украина и Урумчи / Китай.

В Таблице 3 приведено резюме некоторых ключевых показателей эффективности.

**Таблица 2: Ключевые показатели эффективности для общего энергопотребления города**

| Ключевые показатели эффективности (TRACE) | | |
|---|---|---|
| Потребление первичных энергоресурсов на д.н. | 25192 | кВтч/д.н./в год |
| Потребление электричества на д.н. | 3289 | кВтч электроэнергии/ д.н./в год |
| Потребление теплоэнергии на д.н. | 5705 | кВтч теплоэнергии/ д.н./в год |
| Потребление первичных энергоресурсов /ВВП | 101 | кВтч/долларов США |
| Покрытие энергоснабжением | 100 | % |

Применение TRACE для города Астана выдает набор 27 ключевых показателей эффективности (КПЭ).

Полный список муниципальных данных по энергетике для базового 2015 года приведен в Приложении 3.

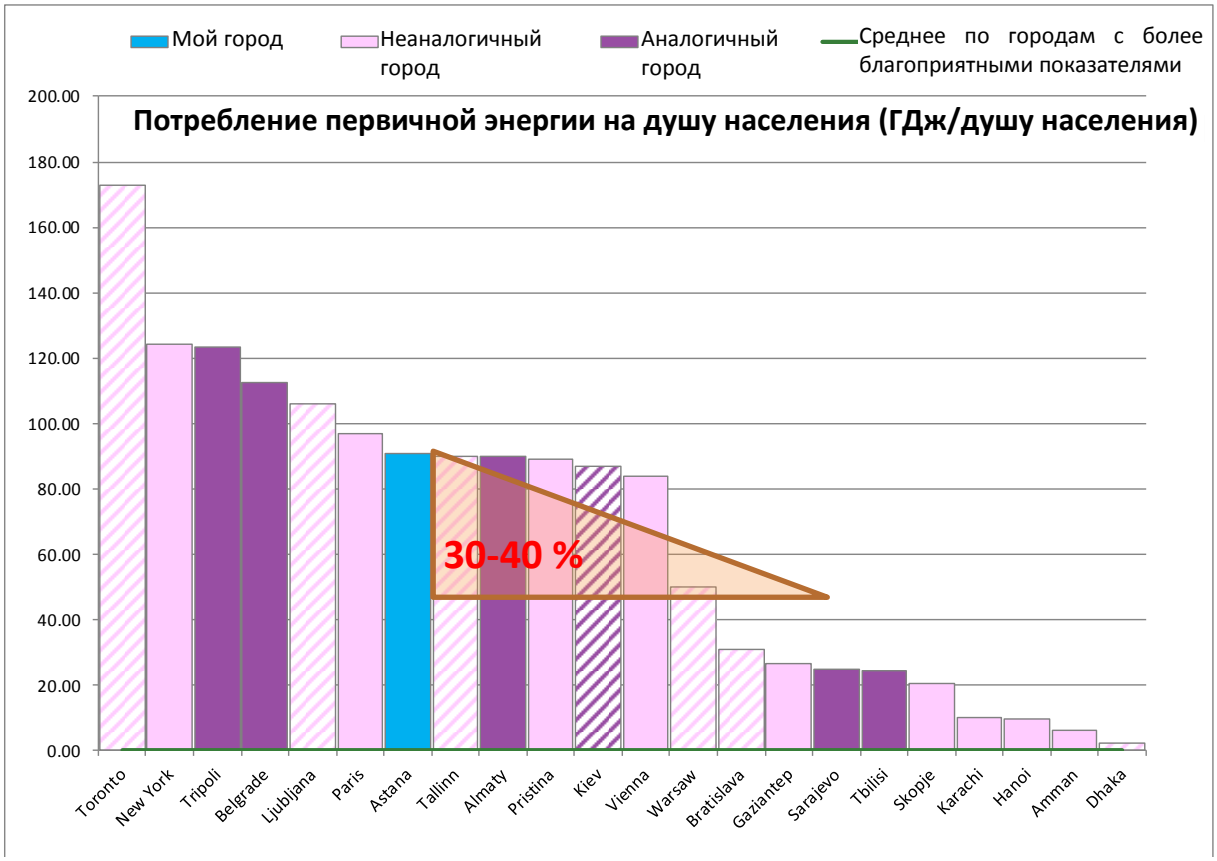
**Таблица 3: Резюме бенчмаркинга КПЭ по секторам**

| Сектор | Избранные КПЭ | | Сравнение с городами, где показатели лучше | Потенциал энергосбережения |
|---|---|---|---|---|
| Общегородское энергопотребление | Потребление первичных энергоресурсов на д.н. в год | 91 ГДж/д.н. | Низкий показатель | 20-30% |
| | Потребление первичных энергоресурсов на ВВП в год | 3,7 МДж/долларов США ВВП | Средний показатель | неприменимо |
| ТБО | Образование отходов в год | Примерно 404 кг/д.н. | Средний показатель | 25-30% |
| | Переработка ТБО | 6% | Низкий показатель | 100% |
| Водоснабжение и водоотведение | Энергоемкость производства питьевой воды | 0,57 кВтч электроэнергии/м$^3$ | Низкий показатель | 20-30% |
| | Доля нереализованной воды | 25 % | Низкий показатель | 50% |
| | Энергоемкость обработки и очистки канализационных стоков | 0,63 кВтч электроэнергии/м$^3$ | Низкий показатель | 20-30% |
| Уличное освещение | Ежегодное потребление электроэнергии на одну точку освещения (ТО) | 1200 кВтч электроэнергии /точка освещения | Низкий показатель | 50-60% |
| Муниципальные общественные здания | Ежегодное энергопотребление | 244 киловатт тепла/м$^2$<br>46 киловатт электричества/м$^2$ | Низкий показатель<br>Низкий показатель | 30-50% |
| Централизованное теплоснабжение | Потери сетей ЦО | 13.6 % | Средний показатель | 20-30% |
| Общественный транспорт | Энергопотребление общественного транспорта | 0,04 МДж/пассажирокилометр | Средний показатель | 20-35% |
| | Разбивка по видам транспорта | 58% | Высокий показатель | 10% |

Потребление первичных энергоресурсов на душу населения в 2015 году составили 91 ГДж/душу населения (25200 кВтч/душу населения) - это высокий показатель среди стран, участвующих в сравнении, с точки зрения удельного потребления на душу населения в год. Показатели Алматы по уровню потребления первичных энергоресурсов на душу населения являются средними или низкими по сравнению с другими городами в выборке. Это объясняется, в основном, следующими четырьмя факторами: (i) суровыми климатическими условиями Астаны, (ii) доступностью первичных энергоносителей (в основном угля, газ есть в очень ограниченном объеме), и (iii) большими потерями при производстве конечной энергии, а также очень неэффективном использовании энергии конечными потребителями.

Для достижения уровня более энергоэффективных городов, участвующих в сравнении, теоретический потенциал энергосбережения Астаны составляет примерно 30-40 %. Бенчмаркинг КПЭ по каждому сектору приведен в анализе секторов следующем ниже.

**Рисунок 13: Бенчмаркинг потребления первичной энергии в г.Астане**




Потребление первичных энергоресурсов/ВВП в Астане составляют 1,0 кВтч/ВВП (средний показатель) в силу среднего размера ВВП города - 25000 долларов США на душу населения в год (или 70% ВВП/душу населения западноевропейских городов[23]), однако ежегодное потребление первичных энергоресурсов достаточно высоко - 22000 ГВт-ч.

## 3.4 Анализ сектора – муниципальные общественные здания

### 3.4.1 Институциональная структура

Муниципальные здания находятся в ведении различных управлений городского акимата. Например, школы находятся в ведении управления образования, поликлиники в ведении управления здравоохранения, здания для проведения культурных и религиозных мероприятий в ведении управления культуры. Детские сады находятся в управлении отделов образования районных акиматов. Управления Акимата г. Астана утверждают бюджет для каждого учреждения. Часть бюджетных средств поступает из отраслевых министерств – например, Министерство образования выделяет некоторые средства для школ – и часть средств выделяется местным бюджетом.

Управление коммунальной собственности Акимата г. Астана должно отслеживать все муниципальные активы в городе. Однако на 30% активов нет соответствующих документов т.к. это старые здания, унаследованные со времен СССР. Примерно 10% объектов муниципальной собственности приносят доход. ИРЭЭ, некоммерческая организация занимающаяся разработкой плана ЭЭ для г. Астана, должна собрать данные по общественным зданиям, имеющим потребление более 100 тон условного топлива (тут). Крупные учреждения, в которых потребление превышает 100 тон, обязаны предоставлять данные в ГЭР при Министерстве по

[23] Источник: Список_агломераций_в_Европейском_Союзе_и_их_ВВП

инвестициям и развитию.

Такие муниципальные организации как школы и больницы обращаются в управления акимата для выделения средств на проведение ремонтов и капитальные инвестиции. Средства распределяются исходя из приоритетов и наличия финансирования. Формирование бюджетов школ отличается от детских садов. Средства для школ выделяются по линии местного бюджета. Средства поступают из государственного бюджета через Министерство образования, затем в управление образования акимата, откуда они поступают в школу. Школы получают примерно 1 миллион тенге в год на текущий ремонт. Школы не могут использовать сэкономленные средства на другие проекты, они должны вернуть их в местный бюджет либо распределить в виде денежных премий работникам. В случае экономии средств бюджет на следующий год сокращается. Детские сады находятся в управлении районных акиматов, они получают фиксированную сумму 20000 тенге в месяц на ребенка, которая должна покрыть операционные расходы, в том числе коммунальные платежи, заработную плату и т.д. Каждый год детские учреждения получают средства для текущего ремонта из расчета на ребенка, эти средства могут быть накоплены и использованы в последующие годы. Бюджет расходов на энергоснабжение определяется исходя из расходов за предыдущий год.

### 3.4.2 Инфраструктура и учреждения

Муниципальные здания в Астане представляют примерно 7% всего фонда зданий в городе, для сравнения - доля многоквартирных домов составляет 64%, зданий коммерческих и производственных учреждений 28%. В Астане располагается 400 муниципальных зданий на территории более 2456019 м². Большая часть зданий (более 300) это образовательные учреждения, в том числе 96 школ, 181 детский сад и 50 ВУЗов. В школах обучается примерно 169000 детей. Рост населения города обусловил рост количества учеников в школах на 10% с 2012 по 2014 годы. В городе также находится 50 учреждений здравоохранения (в том числе 14 муниципальных больниц и 14 поликлиник), 29 учреждений в сфере культуры, спорта и религии, 6 зданий местной администрации и 3 других типа административных зданий. В последние годы в городе построено 12 новых учреждений здравоохранения, в том числе семь больниц. Доля образовательных учреждений составляет примерно две трети административных зданий, доля учреждений здравоохранения - 20% и зданий культурного и религиозного предназначения - 13%. Административные здания составляют лишь 5% всего муниципального фонда зданий. В Астане как в столице находится несколько правительственных зданий, которые находятся в ведении Департамента государственного имущества Министерства финансов.

**Рисунок 14: Отапливаемая площадь муниципальных зданий в г. Астана**

В настоящий момент в Астане строится несколько новых школ при поддержке финансирования Министерства образования. Постоянный рост населения, уровня рождаемости и приток мигрантов из других городов налагают серьезное бремя на городские власти, которые должны найти решение проблемы нехватки учреждений образования и здравоохранения. С 2014 по 2020 годы в городе планируется завершить строительство 80 новых детских садов и построить несколько учреждений здравоохранения в этих районах. Однако, в связи с тем, что средств местного бюджета не хватает, городские власти нашли решение в привлечении частного сектора для строительства данных учреждений по схеме ГЧП.

Большая часть школ была построена в постсоветский период. Здания школ устарели, имеются проблемы с их конструкцией. Все школы присоединены к системе централизованного теплоснабжения кроме 17 школ, которые оснащены автономными системами. В каждой школе имеется штатный сотрудник, в обязанности которого входит техническое обслуживание здания, в том числе теплового пункта. В рамках программы ЭЭ 15-20 школ перевели свои системы освещения на светодиоды в 2014-2015 годах. Например, при поддержке финансирования фонда ДАМУ в сотрудничестве с Программой Развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) в школе № 25 перешли на энергоэффективные лампочки и провели модернизацию системы теплоснабжения. Каждая школа может получить до 1 миллиона тенге в год из местного бюджета на текущий ремонт (который не включает мероприятия по ЭЭ или теплоизоляции). Каждый год Министерство образования может предоставлять средства для модернизации только двух-трех школ.

Большая часть школ переполнена, превышая норму в 25 м² на ученика. Так, например, в 27 школе, которая находится в здании, построенном в 1986 году площадью 7402 м², обучается 2500 учеников с 1 по 11 класс, это на 1000 учеников больше, чем предусмотрено стандартом. Занятия проводятся в 2 смены 6 дней в неделю с 08:00 до 21:00. В школе имеется спортзал, лаборатории, актовый зал и столовая. Здание построено из панельных блоков, на оболочке образовались трещины, деревянные оконные профили низкого качества. В 2016 году бюджет школы составил 313 миллионов тенге, из которых 9,3 миллиона составили расходы на энергоснабжение. Планировалось провести энергоаудит школы, однако этого так и не случилось. Школа разработала инвестиционный план стоимостью 400 миллионов тенге, который предусматривает, среди прочего, установку новых окон, покраску стен и ремонтные работы. Необходима также замена проводки, однако это не вошло в инвестиционный план. Ожидается, что некоторые окна будут заменены в 2017 году.

**Рисунок 15: Школа № 27 г.Астаны**

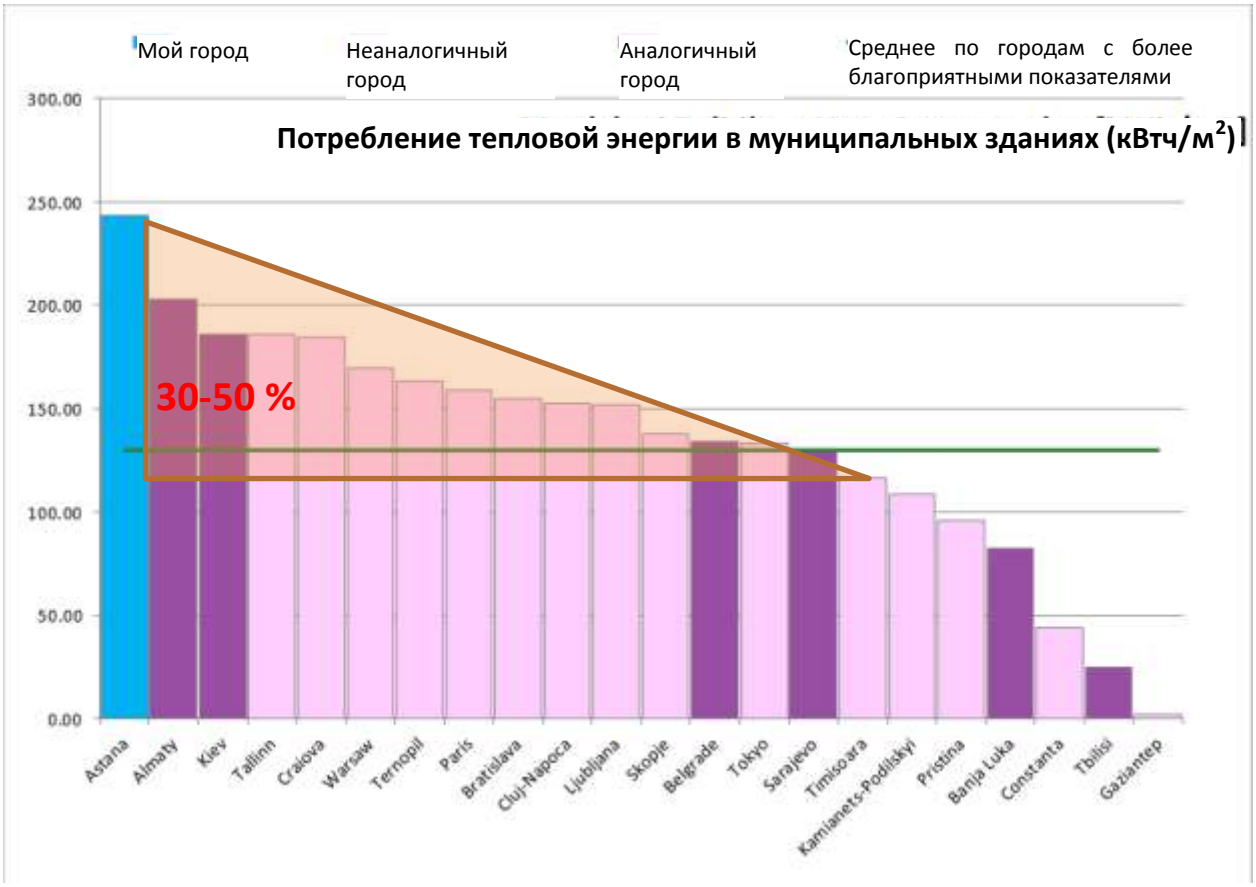
Источник: Мануэла Мот, Всемирный банк

В Астане находится 81 детский сад, где воспитывается 30000 детей от 3 до 6 лет. Общеобразовательные учреждения обязаны проходить аудит безопасности каждые три года. Однако этот в этот аудит не входит оценка ЭЭ, он также не включает мероприятия по улучшению ЭЭ. Например, детский сад № 1 «Байтерек», находящийся в здании, построенном 30 лет назад площадью 2056 м², где обучается 420 детей, является одним из учреждений которое заказало энергоаудит, имея очень ограниченные данные по энергетике. В здании очень жарко, так как температуру невозможно регулировать ни на уровне самого здания, ни на уровне помещений внутри. Здание не имеет теплоизоляции, крыша протекает в нескольких местах. Последний капитальный ремонт проводился десять лет назад. Помещения освещаются лампами накаливания и несколькими новыми лампами. Стены были окрашены несколько лет назад, в 2017 году планируется обновить фасад. Как и большинство дошкольных учреждений Астаны в этом детском саду было установлено новое кухонное и прачечное оборудование. На котле отопления в подвале установлен хорошо работающий прибор учета. На новой подстанции, установленной в 2016 году, теплообменник без автоматического управления. Трубы отопления имеют изоляцию, но только до подстанции и электронного прибора учета. Расходы на тепло- и электроэнергию составляют 12% годового бюджета детского сада, который равен 84 миллионам тенге. Хотя учреждение и может оставить за собой сэкономленные средства, ему необходимо обратиться в районный акимат за финансированием для проведения капитального ремонта.

### 3.4.3 Энергоэффективность

Анализ TRACE показывает, что в Астане энергопотребление является одним из самых высоких среди городов с аналогичным уровнем ИЧР и составляет почти 250 кВтч/м$^2$, что в 2 раза выше чем, например, в муниципальных зданиях Белграда. Высокий уровень потребления энергоресурсов можно объяснить длинными и холодными зимами с температурами ниже минус 30-35 градусов по Цельсию, а также отсутствием механизмов регулирования температуры внутри помещений.

**Рисунок 16: Энергопотребление в муниципальных зданиях г. Астаны**




В общегородском фонде зданий муниципальные здания являются самыми крупными энергопотребителями - 290 кВтч/м² - что на 20% выше, чем потребление промышленными предприятиями (смотрите график 17). 84% потребляемой ими энергии - это тепло, электроэнергия составляет примерно 16%. Все общественные здания подключены к централизованному теплоснабжению.

**Рисунок 17: Энергопотребление на единицу отапливаемой площади**

Государственные учреждения имеют также самые высокие расходы на энергоснабжение - 129 тенге/в месяц на м$^2$, это почти в два раза выше чем у промышленных/коммерческих предприятий и на 90% выше чем у зданий жилищного хозяйства. Ежегодные расходы на электро- и теплоснабжение муниципальных зданий оцениваются примерно в 17,12 миллионов долларов США.

### 3.4.4 Основные вызовы в секторе общественных зданий

Учитывая результаты сравнения с аналогичными городами и контроль местных исполнительных органов за расходами на электро- и теплоснабжение в секторе, анализ TRACE говорит о том, что в секторе общественных зданий в Астане существует хороший потенциал для энергосбережения, который составляет 50%. Есть большая потребность в модернизации зданий и повышении ЭЭ, что будет способствовать экономии средств местных бюджетов. Некоторые меры улучшения ситуации были определены в программе ЭЭ города, а также нескольких проведенных энергоаудитах. Например, энергоаудит школы № 21, которая располагается в 3-этажном здании, построенном в 1988 году площадью 3800 м$^2$, выявил значительные теплопотери внешних стен малого спортзала, что является главной причиной низкой ЭЭ. И хотя система отопления находится в хорошем состоянии, отсутствует механизм управления температурным режимом. Школа использует оборудование низкого класса ЭЭ. Меры по улучшению ЭЭ, такие как замена деревянных конструкций, переход на энергоэффективное освещение, распределение тепловой энергии внутри с возможностью температурного контроля на уровне теплового пункта здания и в помещениях, а также изоляция теплосети в подвале здания привели бы к 30%-40% экономии энергии.

*Строительные нормы и правила, не имеющие требований к ЭЭ.* В настоящий момент в Казахстане используются СНиПы, разработанные в постсоветский период. И хотя они были усовершенствованы, в них отсутствуют требования к ЭЭ.

*Отсутствие финансового механизма для удержания средств, сэкономленных в результате мер повышения ЭЭ.* Любые средства, сэкономленные образовательными учреждениями, должны быть возвращены в бюджет города. Детские сады получают фиксированную сумму 20000 тенге на ребенка в месяц, которые должны покрыть операционные расходы, в том числе заработную плату сотрудников, коммунальные расходы, инвестиции, услуги и т.д. Однако средства, полученные в результате энергосбережения, должны быть возвращены в бюджет города.

*Недостаток качественных энергоаудитов.* Оценка зданий включает в себя некоторые технические данные об инфраструктуре строения, в них практически нет информации по потребляемой энергии, не говоря уже о рекомендациях по улучшению ЭЭ. Такая ограниченная информация недостаточна для проведения качественного энергоаудита. Более того, по результатам энергоаудита не проводится последующий контроль школой или местным исполнительным органом (управлением образования). В Астане было проведено всего несколько полноценных энергоаудитов.

*Недостаток обученных специалистов по ремонту.* В городской администрации небольшое количество квалифицированных специалистов, которые могут обеспечить надлежащее техническое обслуживание тепловых пунктов общественных зданий.

*Недостаток квалифицированных подрядных организаций.* Лишь небольшая часть компаний может выполнить работы по модернизации и строительству на хорошем качественном уровне.

*Недостаток финансирования.* Капитальный ремонт школьной инфраструктуры и достаточность финансирования являются серьёзной проблемой. Школы должны предоставлять в управление образования список работ по капитальному ремонту (например, замена системы освещения на светодиоды), и средства будут выделены исходя из приоритетов и наличия финансирования. Но, в любом случае, город не в состоянии повлиять на качество/характеристики материалов, используемых в процессе строительства.

*Низкий уровень информированности по вопросам ЭЭ.* И, наконец, как во многих городах в мире, уровень информированности об ЭЭ и ее преимуществах является низким, и немногие знакомы с тем, какую экономию можно получить, снизив потребление энергии. Для общественных зданий меньший расход энергии означает меньший расход средств из городского бюджета.

### 3.4.5 Прочие общественные здания

В Астане есть прочие общественные здания и учреждения, которые находятся в собственности центрального правительства. По экспертным оценкам которая была сопоставлена с ограниченными данными полученными из коммунальных компаний, общая площадь 35-45 правительственных зданий составляет 0,65 миллионов м$^2$. Оценочное энергопотребление, принятое для расчета энергетического баланса, составляет примерно 134 ГВт-ч в год. Потребление электроэнергии составляет 50 кВтч/м$^2$ и тепловой энергии – 160 кВтч/м$^2$. Обслуживание и энергоснабжение зданий центрального правительства неподконтрольно городу.

## 3.5 Анализ сектора – уличное освещение

### 3.5.1 Институциональная структура

Оператором уличного освещения (УО) в Астане является компания «Астана Калалык Жарык», находящаяся в собственности города. Контроль в секторе осуществляет управление жилищного и коммунального хозяйства акимата города. Оператор УО заключает договор с акиматом на год, который ежегодно перезаключается. Расходы на УО финансируются полностью из городского бюджета. Ежегодно акимат распределяет 5 миллионов тенге трем районным акиматам (Алматинскому, Сарыаркинскому и Есильскому) для покрытия расходов на УО в этих районах. Ежегодные общие расходы на поддержание системы УО в Астане, финансируемые из городского бюджета, составляют примерно 1 миллиард тенге, и включают расходы на энергоснабжение, заработную плату сотрудников и техническое обслуживание.

### 3.5.2 Инфраструктура

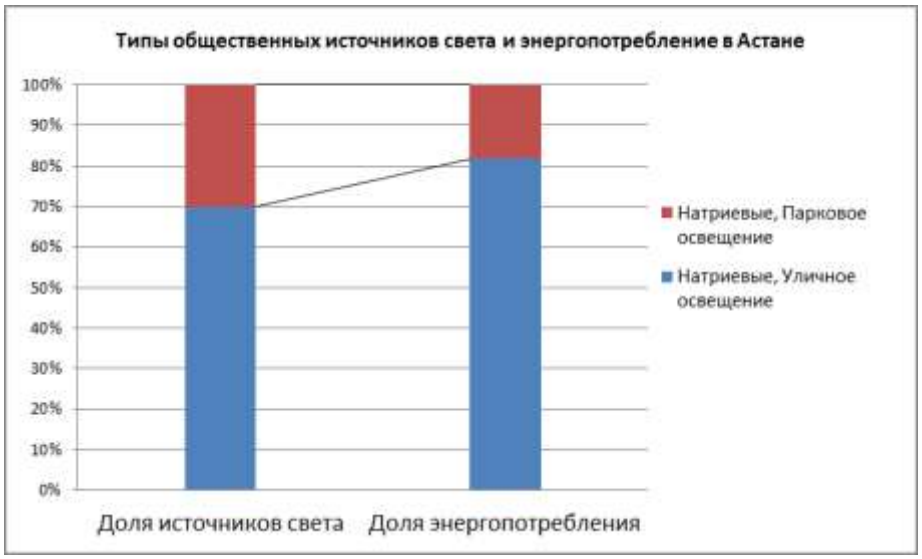
Протяженность дорог в Астане составляет 1505 км, примерно 98% оснащены уличным освещением. В городе примерно 30869 точек осветительной сети, оборудованных 36873 лампами освещения. Большая часть фонарных столбов находится в хорошем состоянии. 84% столбов оснащено одним источником света, 13% - двумя источниками и 3% - четырьмя источниками света. В общем количестве ламп освещения 23137 ламп находятся на дорогах, остальные - в парках. Почти все освещение на натриевых лампах высокого давления (HPS), есть несколько светодиодных ламп, установленных на пилотной основе. Напряжение ламп на дорогах - 250 Вт, фонарей, установленных в парках, более низкое - 130 Вт.

**Рисунок 18: Светодиодные источники света и натриевые лампы высокого давления в системе уличного освещения г.Астаны**

Источник: Мануэла Мот, Всемирный банк

Уличное освещение является более энергоемким, чем парковые фонари. Уличные лампы, которые представляют 70% всех наружных источников света, расходуют 82% электроэнергии потребляемой системой УО, в то время как парковые фонари, представляющие 30%, расходуют только 18%.

**Рисунок 19: Виды ламп и их энергопотребление в г. Астана**




Большим бременем для оператора УО являются усилия и расходы, требуемые для поддержания системы УО. Поскольку система автоматического управления отсутствует, мониторинг работы ламп приходится проводить путем ручного досмотра на месте. Интеграция автоматической системы с возможностью удаленного управления, с функциями отчета о сбое в работе, встроенным реле времени и уменьшением яркости света позволили бы улучшить качество освещения, и в то же время снизить расходы на техническое обслуживание.

Стоимость замены одной натриевой лампы высокого давления составляет 1780 тенге (10% от всех расходов), в то время как замена одного фонарного столба в пять раз дороже или 10822 тенге (35% общих расходов). Как и везде, в Казахстане стандарты УО основаны на постсоветских СНиПах. В системе не предусмотрена возможность уменьшения яркости света, хотя нормы СНиП разрешают уменьшить яркость света с полуночи до 5 утра. Аварийность вследствие технических поломок составляет 3%.

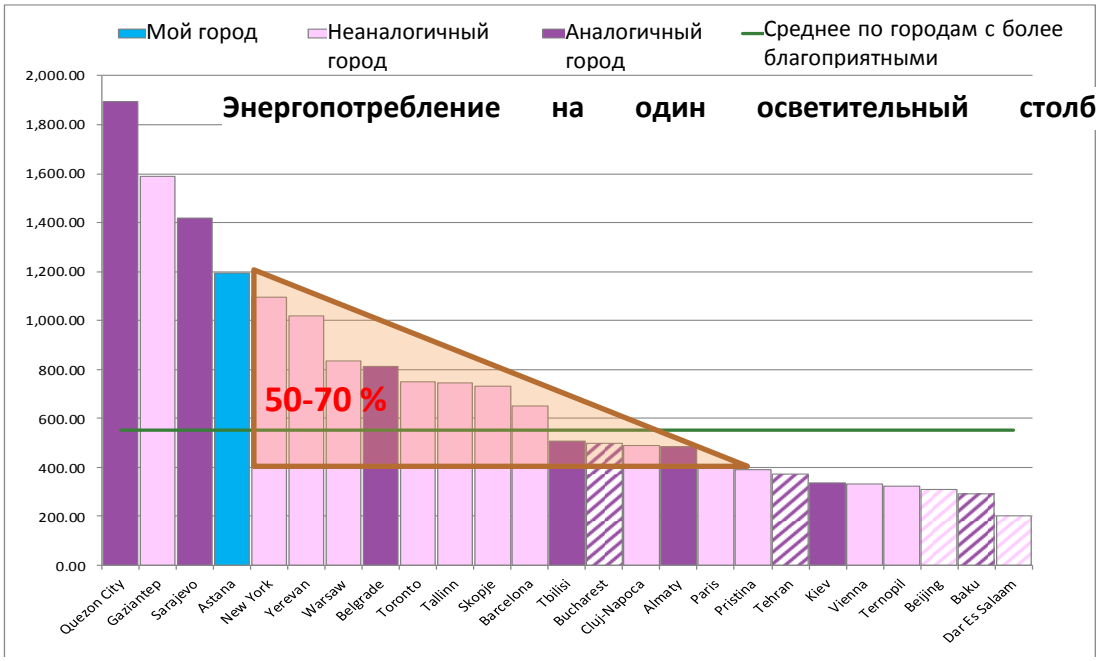
Городские власти предпринимают усилия для внедрения системы умного уличного освещения в рамках проекта Smart Astana, который направлен на преобразование Астаны в один из умнейших городов мира до 2050 года. Умный фонарный столб с функцией регулирования был установлен на одной из улиц города муниципальной компанией Astana Innovations. В течение 6 месяцев с июня по декабрь 2015 года была достигнута экономия 60% по сравнению с аналогичным периодом в 2014 года. МИО имеют амбициозные планы по внедрению высокоэффективных ламп во всем городе. В городе был достигнут ощутимый прогресс в направлении оснащения светодиодными лампами. Стоимость предстоящей программы оснащения светодиодными лампами составляет примерно 6,2 миллиарда тенге и будет реализована Astana Innovations по схеме ГЧП.[24] Тендер по выбору компании для реализации программы планируется провести в июле 2017 года. Вначале планируется замена примерно 11000 ламп на светодиодные лампы с функцией уменьшения яркости в Есильском районе на левом берегу города, что составляет примерно одну треть всех ламп в городе.

[24] Astana Innovations была учреждена акиматом г. Астана в 2011 году в целях реализации государственной программы ускоренного индустриально – инновационного развития Казахстана с 2010 – по 2014 годы. В настоящий момент компания разрабатывает проекты инфраструктуры «умного города», в результате чего Астана должна стать одним из 50 умных городов мира.

### 3.5.3 Энергоэффективность

Анализ TRACE, основанный на сравнении с городами с аналогичным уровнем ИЧР, говорит о том, что Астане требуется почти 1200 кВтч электричества на одну световую точку. В базе данных TRACE - это один из самых высоких показателей потребления электричества среди аналогичных городов. Астане требуется на 15% меньше электроэнергии, чем Сараево, но на треть больше чем Белграду и в два раза больше чем Тбилиси (смотрите график 20).

**Рисунок 20: Энергопотребление на один осветительный столб в г. Астана**




Ежегодно городу требуется 36814321 кВтч электричества для сети УО. Из расчета 17,03 тенге/кВтч электричества (0,076 долларов США) ежегодные расходы составляют 2,82 миллиона долларов США или почти две трети всего бюджета сектора УО.

### 3.5.4 Основные вызовы сектора уличного освещения

По оценке TRACE теоретический потенциал энергосбережения в секторе УО в Астане составляет чуть выше 50%, данный показатель был пересмотрен в сторону более реалистичного уровня 40%. Поскольку тарифы на электричество являются низкими, потенциальные выгоды от мер по модернизации освещения будут выражены, в основном, в виде более низких операционных и административных затрат.

*Использование продукции местного производства*: действующее законодательство поощряет местных товаропроизводителей. По требованию норм государственных закупок государственные учреждения обязаны обеспечить 70% местное содержание при закупках оборудования. В Казахстане есть пять компаний, производящих светодиодное оборудование, стоимость которого в разы ниже, чем импортных аналогов. Например, стоимость фонарного столба светодиодного освещения составляет 120 000 тенге – 150 000 тенге за столб, для сравнения стоимость импортного столба 800 000 тенге. Аналогичным образом, стоимость фонаря светодиодного освещения составляет примерно 350 – 400 долларов США или в два раза ниже, чем стоимость зарубежных аналогов. Хотя стоимость продукции казахстанских производителей намного ниже ее технические характеристики и качество ламп не всегда отвечает международным стандартам. Светодиодные лампы местных производителей имеют более низкие параметры производительности и срока службы, кроме того у них ограниченная гарантия.

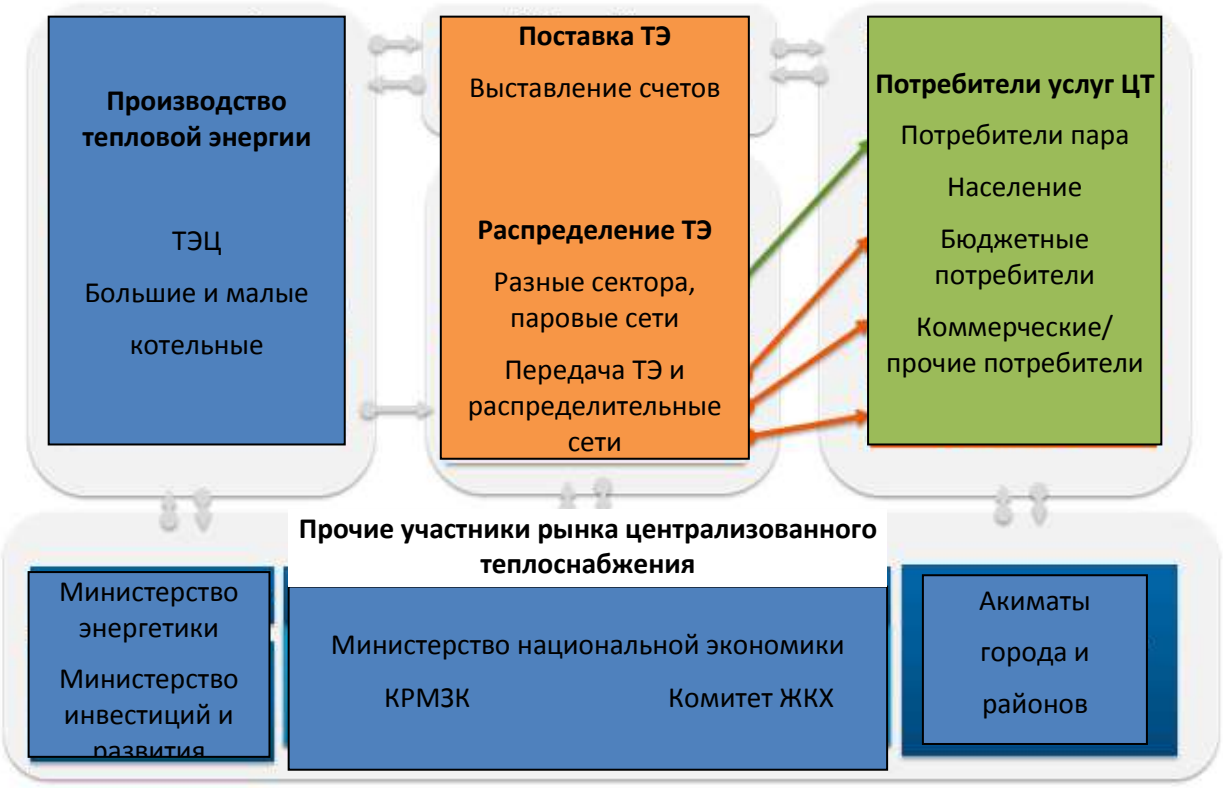
## 3.6 Анализ сектора – электроснабжение и централизованное теплоснабжение

### 3.6.1 Институциональная структура и структура собственности

Реформа в секторе энергетики в Казахстане была начата в 1996 году с приватизации теплоцентралей и электростанций, после того как они прошли так называемую процедуру «акционирования» т.е. процесс посредством которого государственные компании были преобразованы в акционерные общества (АО) в которых государство было единственным акционером. В то время некоторые предприятия были приватизированы, а некоторые переданы муниципалитетам. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и теплосети получили административную и юридическую независимость, а районные объекты теплоснабжения были переданы в коммунальную собственность. В результате второй волны приватизации в 2013 году сектор энергетики был открыт частному сектору для привлечения инвестиций в рамках схем ГЧП.

На сегодняшний день в секторе теплоснабжения работает 316 компаний, из которых 178 в форме ТОО, 91 компания в государственной собственности (коммунальные предприятия), 27 компаний в форме АО и 20 кооперативов. Между частными и государственными компаниями довольно сложно провести четкую линию, так как акции АО (с ограниченной ответственностью) принадлежат государству. 67,4% сетей теплоснабжения находится в частной собственности, 32,6% принадлежит муниципалитетам. Распределительные сети находятся в управлении специализированных компаний, чья деятельность регулируется муниципальными властями. Основными участниками сектора теплоснабжения являются генерирующие компании, поставщики/распределительные компании и конечные потребители. На нормативно-правовом/административном уровне основные игроки - это Министерство энергетики, Министерство национальной экономики, Министерство инвестиций и развития, и акиматы (смотрите график 21 ниже).

**Рисунок 21: Структура производства и распределения тепла в г. Астана [25]**




АО «Астанаэнергосервис» (АЭС), учрежденное в 1999 году, является холдинговой компанией занимающейся предоставлением услуг электро- и теплоснабжения в столице. Ее единственным акционером является акимат города. В структуру холдинга входят компании Астана Энергия (АЭ - производство тепловой и электрической энергии), Астана РЭК (транспортировка и распределение электрической энергии), Астана-Теплотранзит (транспортировка и распределение тепловой энергии) и Астанинская Энергосбытовая Компания (снабжение электрической энергией). Еще одна организация - АстанаЭнергосбыт является частной компанией, независимой от АЭС, которая занимается выставлением счетов за услуги энерго- и теплоснабжения, а также отвечает за распределение тепловой энергии коммерческому сектору. Сектор тепло- и электроснабжения регулируется КРЕМЗК (Комитет по регулированию естественных монополий и защите конкуренции). Инвестиции в сектор электро- и теплоснабжения должны утверждаться местным акиматом.

### 3.6.2 Инфраструктура и предприятия

60% электроэнергии используемой в Астане производится АЭ и 40% - это импортируемая электроэнергия, закупаемая у КЕГОК, государственной компании по управлению электрическими сетями в Казахстане. У АЭС есть две ТЭЦ, работающие на угле и несколько котельных (районные котельные Астана Энергия). ТЭЦ имеют общую установленную мощность 502 МВт и 2396 Гкал/час. Установленная мощность ТЭЦ-1 22 МВт, ее производственная мощность 862 Гкал/час и она используется, в основном, для производства тепловой энергии. Установленная мощность ТЭЦ-2 480 МВт с производственной мощностью 1021 Гкал/час, она

[25] Источник: Программа совместных экономических исследований между Правительством Казахстана и Всемирным банком, Проект технической поддержки Всемирного банка “Модернизация и механизмы финансирования сектора централизованного теплоснабжения и услуг прочих муниципальных секторов”, июнь, 2015 год

используется, в основном, для производства электричества. Кроме того, имеется водогрейная котельная мощностью 480 Гкал/час и районная котельная мощностью 32,8 Гкал/час. Доля ТЭЦ-1 в производстве электричества 4,7% и в производстве тепловой энергии 42%, доли ТЭЦ-2 95,3% и 58% соответственно. В летний период ТЭЦ-1 полностью закрывается, горячая вода подается с ТЭЦ-2. Кроме того в процессе строительства находится ТЭЦ-3 с установленной мощностью 560 МВт и производственной мощностью 480 Гкал/час которая будет работать на угле (и использоваться в основном для производства тепловой энергии), ввод в эксплуатацию планируется в 2020 году; ожидается что она будет работать в течение отопительного сезона 2017-2018 годов.

Отопление в Казахстане в большей степени производится за счет котельных, 90% которых находится в собственности городов. Большинство котельных было построено 50 лет назад, уровень амортизации составляет 41%, срок эксплуатации основного оборудования, такого как бойлеры, турбины и генераторы почти полностью истек. В Астане имеется только несколько индивидуальных котельных. В одной из индивидуальных котельных установлено три паровых котла, работающих на угле, с установленной мощностью 65 тонн/час; она была построена в период между 1999–2011 годами и отработала от 20000 – 60000 часов. В еще одной индивидуальной котельной установлено семь котлов мощностью 100-110 Гкал/час, три из которых работает на масле и четыре на угле. Один из котлов был сдан в эксплуатацию в 1967 году и отработал уже более 152000 часов. Новые котельные, построенные в 2015 году, имеют менее 1000 часов эксплуатации. И в итоге, имеется также еще одна индивидуальная котельная, состоящая из 4 котлов, работающих на угле, находящаяся в эксплуатации с 2012 года, мощностью 120 Гкал/час. Кроме того, имеется шесть электрических котлов, работающих на угле (некоторые сданы в эксплуатацию в 1970 годах) мощностью 420 тон/час и находящихся в эксплуатации 50000 – 183000 часов. Дополнительная тепловая энергия производится ГКП «Теплокоммунэнерго», государственным предприятием, с небольшой мощностью 33 Гкал/час. Котельные частного сектора производят лишь 1% всей тепловой энергии в Астане.

60% тепла/горячей воды, потребляемой в Астане, производится Астана Энергия, 33% закупается у КЕГОК. Дефицит тепловой энергии, который необходимо покрывать из других источников, составляет 105 Гкал/час. Сети централизованного теплоснабжения не покрывают всю территорию города. Сеть централизованного теплоснабжения не охватывает новые районы, где люди используют газовые баллоны для приготовления пищи.[26]

### 3.6.3 Теплоэлектроцентрали

В 2015 году энергопредприятия Астаны произвели 2 869 957 772 кВтч электроэнергии, из которых 2 212 897 315 кВтч было отпущено 227 667 потребителям города. Самая большая доля приходится на потребителей жилищного сектора (782 927 121 кВтч) и государственный сектор (всего 241 202 944 кВтч из которых органы центрального правительства получили 157 373 255 кВтч, региональные органы управления 3,5 миллионов кВтч и здания местных администраций 80 302 999 кВтч). Потребление производственным сектором составило 221 699 947 кВтч, другими секторами – 967 067 303 кВтч электроэнергии. Среднемесячное потребление в летние месяцы составляет 204 333 937 кВтч, которое вырастает на 30% или 282 010 970 кВтч в зимние месяцы. В последние годы город производил порядка 2,4 миллиарда кВтч электроэнергии в год. В то же время, производство тепловой энергии выросло на 15,5%: с 5 404 000 Гкал до 6 243 000 Гкал. В 2015 году технические потери в электросетях составили 411 128 368 кВтч.

В 2015 году потребителям Астаны было поставлено 4 795 272 Гкал тепловой энергии. Более половины пришлось на потребителей жилищного сектора (2 714 312 Гкал), 598 545 Гкал было

[26] Данные баллоны нельзя использовать в многоэтажных жилых домах.

направлено предприятиям государственного сектора и оставшийся объем в размере 1 482 906 Гкал прочим потребителям, в том числе коммерческим предприятиям. Количество квартир в городе составляет 197 824, из которых 96,1% оборудованы приборами тепла. Все 394 потребителя в государственном секторе оснащены приборами учета. 95,4% из 2 641 потребителей коммерческого сектора имеет приборы учета тепла. В частном секторе 1147 потребителей, из которых только 52% имеет приборы учета тепла. Прочая категория потребителей тепла включает 7 897 клиентов, 95,8% из которых имеет приборы учета тепла.

Согласно данным Центра ЖКХ по состоянию на 1 июня 2015 года в Астане насчитывается 36 280 зданий, из которых 29 790 - это частные жилые дома и 6 489 многоквартирных домов. Приборы учета тепла были установлены в 2343 жилых зданий, которые составляют лишь 36% всех многоквартирных домов. Приборы учета установлены также в коммерческих и государственных учреждениях. Поскольку в одном коммерческом здании могут находиться несколько компаний, фактическое количество приборов учета превышает количество коммерческих зданий. 97% тепловой энергии, поставляемой городу учитывается приборами.

В целом, топливная эффективность ТЭЦ составляет 66% – 62% в случае электроэнергии, и 70% для тепловой энергии. В 2015 году двумя ТЭЦ было произведено 27% электроэнергии (2300 ГВтч) и 73% тепловой энергии (6266 ГВтч). Основным видом используемого топлива является уголь (2 593 000 тонн), мазут используется гораздо меньше (11 000 тонн), при этом тепло, подводимое с топливом, составляло 13 790 ГВт-ч. Уголь поставляется, в основном, из Караганды; энергосодержание данного угля составляет 4 630 кВтч/тонну при стоимости 2 000 тенге/тонна. Для производства 191,9 ГВт-ч индивидуальным котельным потребовалось 59.000 тонн угля. Для производства электроэнергии ТЭЦ и индивидуальные котельные использовали топлива в эквиваленте 14064 ГВт-ч. В 2015 году расходы АЭС на топливо составили 54,88 миллиона долларов США для производства электроэнергии и 49,26 миллионов долларов США для производства тепловой энергии. В настоящее время электростанции Астаны могут полностью удовлетворить спрос на электроэнергию. Однако в период после 2020 года, когда ожидается рост спроса, могут возникнуть трудности. Ввод в эксплуатацию ТЭЦ-3 и также проведение газопровода могут решить проблему энергоснабжения в будущем.

### 3.6.4 Распределительные тепловые сети

Все жители города Астана подключены к центральным электросетям, и большинство многоэтажных жилых домов подключены к системе централизованного теплоснабжения. 90% энергии, производимой холдингом АЭ,С распределяется по сетям Астана РЭК и 10% сетей АстанаЭнергосбыта. Зона покрытия электроснабжением достаточно хорошая и отключения очень редки. Астана РЭК распределяет электроэнергию по внешнему кольцу напряжением 220 кВ и городскому кольцу напряжением 110 кВ. Сети напряжением 10-0,4 киловольт принадлежат акимату. 200 кВ сети высокого напряжения принадлежат КЕГОК. Общая протяженность сетей в Астане составляет 6315 км, из которых 18% нуждается в ремонте.[27] Компания АстанаЭнергосбыт занимается коммерческим распределением электро- и теплоснабжения в Астане. Компания является монополистом в сфере распределения тепла и имеет 70% долю рынка в сфере распределения электроэнергии, осуществляя подачу тепло- и электроэнергии потребителям в жилищном, коммерческом и государственном секторе. Компания также занимается формированием счетов за тепло- и электроснабжение для потребителей жилищного сектора.

Оператором теплосетей является АО «Теплотранзит» (ТТ), 99% которого находится в собственности акимата г. Астана. Деятельность АО «Теплотранзит» регулируется четырьмя

[27] План развития города 2016-2020 г.г.

законами, в том числе законом о естественных монополиях, законом об энергетике, законом о естественных монополиях в сфере централизованного теплоснабжения и законом об АО. Компания отвечает за поставку тепла до многоэтажных домов, обслуживанием котельных и тепловых пунктов внутри зданий занимаются Кооперативы собственников квартир (КСК).

**Рисунок 22: Тепловая подстанция в подвале здания школы в г.Астана**

Источник: Мануэла Мот, Всемирный банк

Общая протяженность теплосети составляет 1250 километров, большая ее часть была введена в эксплуатацию более 50 лет назад. 57% теплосетей находится в плохом состоянии со средним сроком эксплуатации 30-35 лет. Кроме того, одна треть основных средств также изношена. Теплоизоляция примерно половины труб теплосети была проведена 1999 году. Общедомовые приборы учета тепла установлены в каждом здании, по одному на здание. Приборы учета тепла установлены только в многоэтажных домах (они не установлены в общественных зданиях или домах частного сектора). 40% потребителей имеют автоматические тепловые пункты (АТП). 97% потребляемого тепла учитывается на уровне здания. На уровне квартир ситуация с учетом тепла неудовлетворительная.

АО «Теплотранзит» (ТТ) привлек сервисную компанию для техобслуживания тепловых пунктов в многоквартирных домах. Компания ведет учет потребления тепла посредством удаленной считывающей системы. Хотя ТТ и является собственником приборов учета, компания не имеет доступ внутрь зданий. ТТ заинтересован в том, чтобы передать владение и полную ответственность за тепловые пункты внутри зданий КСК. В настоящий момент ведется обсуждение между ТТ и частной компаний на услуги технического обслуживания по схеме ГЧП.

Ежегодные инвестиции в теплосети составляют 1 миллиард тенге (3,1 миллиона долларов США). Средства расходуются, главным образом, на модернизацию сети и сокращение тепловых потерь.[28] Все инвестиции включаются в тарифы. В последние несколько лет были предприняты попытки модернизации электро- и теплосетей. 28 километров теплосетей были подвергнуты капитальному ремонту. В процессе ремонта использовались предварительно изолированные трубы. Акимат города заинтересован в привлечении частного капитала для финансирования модернизации сетей электроснабжения мощностью 110-200 кВ до 2030 года (оцениваемая сумма инвестиций 300 миллиардов тенге). Основная часть подстанций находится в собственности города. В настоящий момент ведется работа по тендерной документации для двух подстанций.

[28] Использован обменный курс тенге/1 доллар США 2017 года, 1 доллар США = KZT 320

### 3.6.5 Тарифы на электроэнергию и тепловую энергию

В период с 2009-2015 год в Казахстане были внедрены предельные тарифы, которые учитывают среднесрочные и долгосрочные инвестиционные потребности. Данные тарифы включают компонент финансирования, необходимый для проведения работ по усовершенствованию / модернизации при условии, что коммунальная компания может предоставить инвестиционный план, утвержденный уполномоченным органом. Такая тарифная политика не только покрывает основные расходы и учитывает инвестиционный компонент, но также снижает долгосрочные риски. С апреля 2015 года и до 2020 года данная тарифная схема была распространена на предприятия производящие тепло- и электроэнергию. С апреля 2015 года для потребителей, имеющих/не имеющих приборы учета тепла, была внедрена система дифференцированных тарифов в восьми регионах Казахстана.[29] Новая тарифная система применяется ко всем компаниям, занимающимся производством, передачей и распределением тепловой энергии в Астане и городах республиканского и регионального значения. Маломощные котельные (≤20 Гкал/час) не обязаны подавать тарифные заявки, и могут работать по уведомлению. Тарифная политика для ТЭЦ более сложная, так как цены на электроэнергию определяются рынком, а цены на тепловую энергию регулируются КРЕМЗК, регулятором в секторе энергетики. Фактические затраты на производство электричества и тепла достаточно сложно отделить друг от друга, так как тепло является побочным продуктом производства электроэнергии. ТЭЦ могут поделить затраты на производство тепловой энергии, применяя физический метод, при котором почти все затраты относятся к производству тепла, либо *эксергетический метод,* при котором затраты относятся к производству электричества в зависимости от эксплуатационного состояния предприятия.

Тарифы на электро- и теплоэнергию регулируются КРЕМЗК. Тарифы на электроэнергию пересматриваются каждый год, а тарифы на тепловую энергию - раз в пять лет. Компания АстанаЭнергосбыт добавляет к тарифу небольшую маржу для покрытия операционных расходов, связанных с распределением тепло- и электроэнергии. Новые тарифы на тепловую энергию на период 2017-2020 годов уже были утверждены. Тарифы дифференцированы по типу потребителей. Начисление для небольших объектов и коммерческого сектора осуществляется в зависимости от энергетической нагрузки, а в жилищном секторе тариф начисляется на $м^2$. Энергетическая нагрузка распределяется для административных зданий. ЕБРР и Правительство Республики Казахстан рассматривают варианты увеличения тарифов для определенных групп и снижения тарифов для малоимущих групп потребителей.

Все тарифы на электроэнергию являются компенсационными и включают затраты на производство, передачу/распределение и долю импортируемой электроэнергии. В 2015 году в Астане тарифы на электроэнергию варьировали между 17 и 18,6 тенге/кВтч (0,07 долларов США/кВтч и 0,08 долларов США/кВтч соответственно).

Тарифы на тепловую энергию включают субсидии на производство пара. Пар продается по той же стоимости что и тепло, но его производство является более затратным. Тарифы на тепловую энергию в Астане являются достаточно низкими. Из социальных соображений уровень тарифов искусственно поддерживается на низком уровне. Акимат использует метод перекрестного субсидирования тарифов, так как их уровень не позволяет возмещать затраты. Без субсидий тарифы для конечных пользователей были бы в пять раз выше. Однако даже с учетом предельных тарифов, предстоящее повышение в 2020 году вряд ли повлечет привлечение серьёзных инвестиций в сектор.

В 2015 году потребители жилищного сектора, имеющие приборы учета тепла, платили 4600

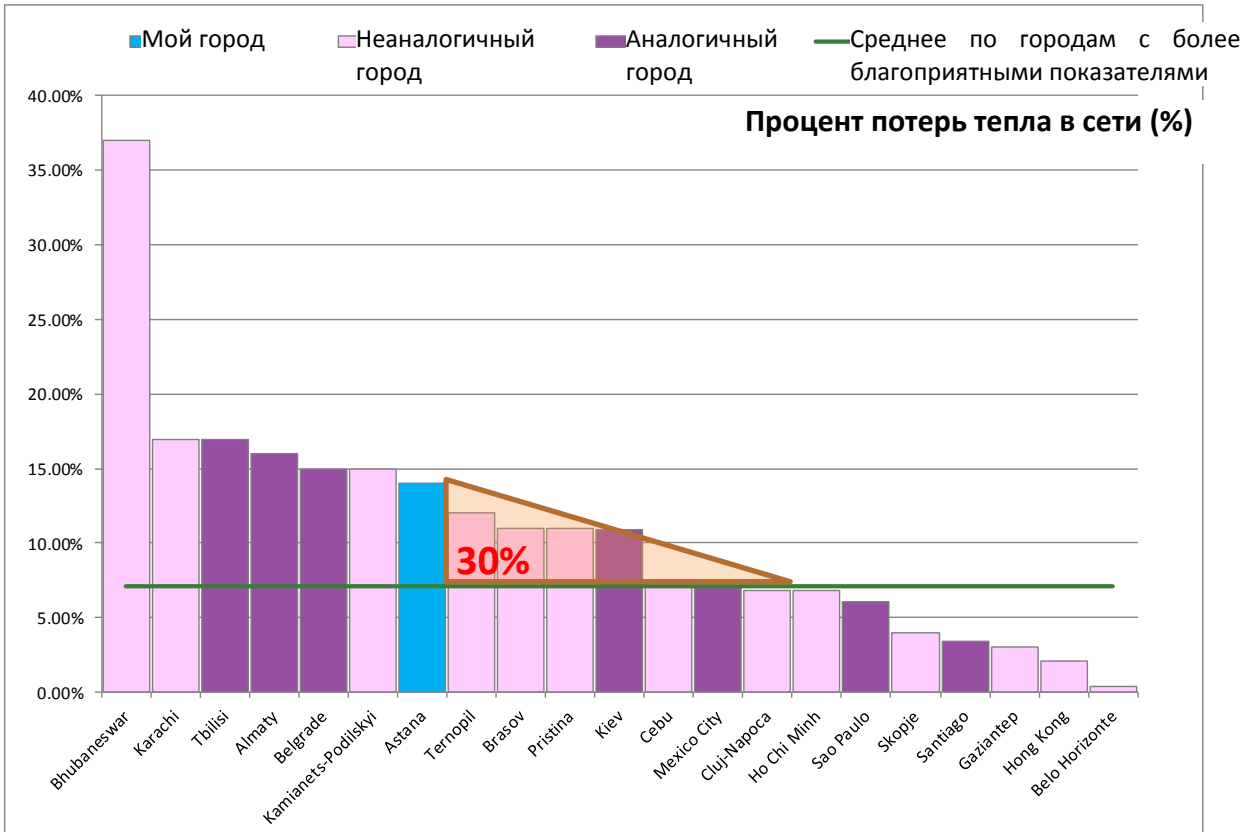
[29] Данная политика не применяется к ветхим домам, который платят усредненный тариф.

тенге/Гкал (20 долларов США/Гкал), потребители, не имеющие приборов учета, выплачивали 6300 тенге/Гкал (28,3 долларов).[30] В 2016 году тарифы немного выросли и составили 4975 тенге/Гкал для потребителей, имеющих приборы учета, и 6803 тенге/Гкал для потребителей, не имеющих приборы учета (в долларовом выражении тарифы стали ниже из-за девальвации тенге).[31] Прочие категории потребителей, имеющие приборы учета выплачивали по ставке 5177 тенге/Гкал в 2015 году и 5582 тенге/Гкал в 2016 году.

### 3.6.6 Энергоэффективность

Потери электросетей Астаны составляют 12,3%. Потери были достаточно высокими в 1990 годах, однако они были серьезно снижены в результате проведения капитальных ремонтных работ на некоторых производственных предприятиях и на распределительной сети. Уровень потерь в электросетях Астаны ниже, чем в Тбилиси, Алматы или Белграде, но выше чем в Киеве. Денежный эквивалент потерь электросетей в 2015 году составил 147,8 миллионов долларов США.

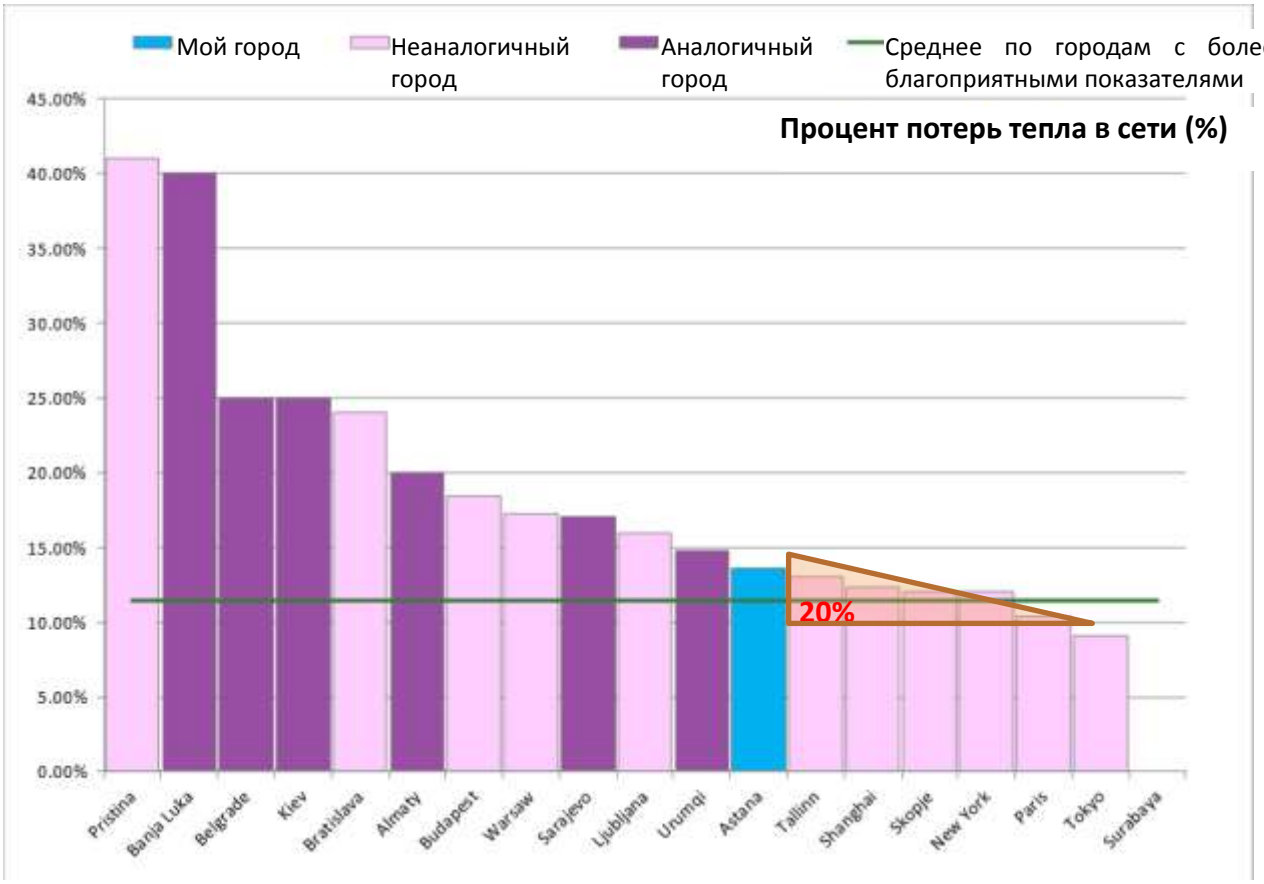
**Рисунок 23: Потери электроэнергии в сети г. Астана**




Потери в теплосетях составляют 13,6%. С данным показателем Астана находится в середине городов с аналогичным уровнем ИЧР, участвующих в анализе TRACE, поскольку потери города ниже чем в Белграде, Киеве и Алматы, но выше чем в других городах (смотрите график 24). Потери возникают между распределительным пунктом и потребителями в основном вследствие изношенности теплосети и плохой изоляции труб. Потери в сети отражаются в приборах учета. Денежный эквивалент потерь в теплосетях в 2015 году равен 63,7 миллионов долларов США. Потери возникают между процессом производства и учета. Потери тепла в сети компенсируются доходами от продажи электричества.

[30] Среднегодовой обменный курс тенге/1 доллар США в 2015 году был 1 доллар США = KZT 222.
[31] Средний обменный курс в 2016 году составил 1 доллар США = KZT 313

**Рисунок 24: Потери тепловой энергии в сети г. Астана**




### 3.6.7 Основные вызовы в секторе электро- и теплоэнергетики

Согласно анализа TRACE, в секторе энергетики в Астане теоретический потенциал энергосбережения составляет 32% от относительной энергоемкости, который был впоследствии пересмотрен до более реалистичного уровня 15%. Потенциал энергосбережения в теплосетях составляет 18%. Городом уже были разработаны возможные инвестиционные планы, направленные на модернизацию производственных мощностей, например, реконструкцию топливных баков на ТЭЦ, расширение производственных мощностей, снижение потерь при производстве и транспортировке электро-/теплоэнергии, закупке нового оборудования с меньшим потреблением энергии или увеличение эксплуатационной службы основного оборудования. Кроме того, прочие меры предусматривают решение вопроса термоизоляции многоэтажных зданий, установку приборов учета тепла всеми потребителями и внедрение автоматической системы удаленного учета потребления электроэнергии домашними хозяйствами и промышленными предприятиями. Такие инвестиции позволили бы улучшить ЭЭ сектора и снизить выбросы углекислого газа городом. Однако существует несколько проблем, которые могут затруднить реализацию данного потенциала в секторе.

*Отсутствие газопровода.* Акимат города ведет активную работу по вопросу проведения газопровода из Южного Казахстана. Технология получения электро- и теплоэнергии на газе позволит увеличить эффективность сектора. Согласно результатам подготовленного пред-ТЭО к газопроводу следует подключать только индивидуальные дома, многоквартирные дома необходимо продолжать снабжать электрической и тепловой энергией полученной от угля, поскольку это дешевле.

*Отсутствие законодательства, регулирующего распределение тепловой энергии.* Несмотря на то, что в секторе центрального теплоснабжения трое игроков –

производственная компания, распределительная компания и потребители – никто не отвечает за техническое содержание системы отопления внутри зданий. Компания-оператор отвечает за тепловые сети только до стен дома. Еще одна проблема заключается в том, что требование по наличию приборов учета тепла специально не оговорено в законодательстве.

*Ограниченное финансирование.* Акимат города имеет ограниченный бюджет для модернизации энергомощностей и распределительных сетей. Несмотря на наличие нескольких официальных документов, в которых упоминаются инвестиции в сектор, эти планы, скорее всего, останутся на бумаге из-за нехватки средств. Кроме этого, городу необходимо изыскать средства на финансирование расширения отопительной сети для удовлетворения будущего спроса. Поскольку прибыль местного энергопроизводителя АЭС недостаточна для инвестиций в новые мощности или капитальный ремонт всех изношенных магистральных сетей, компания вынуждена концентрировать ресурсы на вопросах текущего ремонта. В настоящее время, холдинг может расходовать до 1 миллиарда тенге на работы по ремонту. Для реализации масштабной инвестиционной программы компании необходимо будет обратиться за специально предусмотренным финансированием через акимат города.

*Низкое качество энергоаудитов электро- и теплосетей.* По электро- и теплосетям было проведено несколько энергоаудитов, качество проведенных оценок не всегда соответствующее.

*Увеличение спроса на энергию.* Быстрые темпы роста городского населения в Астане в последние годы привели к существенному росту объемов строительства новых жилых, административных и общественных объектов. Прогнозы говорят о том, что спрос на жилье вырастет с 14,7 миллионов м$^2$ на конец 2014 года до 23,7 миллионов м$^2$ к 2020 году и далее до 37 миллионов м$^2$ к 2030 году. Ожидается также рост количества коммерческих и промышленных объектов с 4,5 миллионов м$^2$ до 5,4 миллионов м$^2$ к 2030 году. Поэтому для удовлетворения растущего спроса акимату необходимо будет увеличивать как производственные, так и распределительные мощности. Кроме того, в соответствии с концепцией «зеленой экономики» город изучает вопрос разработки источников альтернативной энергии и строительства солнечной электростанции мощностью 50 МВт для производства 60 миллионов кВтч электроэнергии/год.[32] В настоящий момент есть районы города, ожидающие подключение к центральным сетям отопления.

## 3.7 Анализ сектора – питьевое водоснабжение

### 3.7.1 Институциональная структура

«Астана Су Арнасы», компания, принадлежащая акимату, является оператором услуг по предоставлению услуг водоснабжения. Компания оказывает услуги по водоснабжению и приему сточных вод жителей города и других потребителей, а также формирует счета за услуги клиентам. На предоставление данных услуг каждый год проводится конкурс с присуждением контракта всегда одной и той же компании. Контроль в секторе осуществляет управление жилищного и коммунального хозяйства акимата города. Любые инвестиции в инфраструктуру по водоснабжению и водоотведению должны быть предварительно одобрены акиматом.

[32] Программа развития города Астана

### 3.7.2 Инфраструктура

Основным источником воды для города является водохранилище, расположенное в 51 км от города. Вода доставляется до города по большим трубам диаметром 1000 мм и подается насосами в две насосные станции. Одна из насосных станций новая, на которой в 2010 году была проведена модернизация в рамках программы ЯАМС (JICA), в результате которой потребление энергии было снижено на 40%.[33] Вода хранится в трех больших накопителях объемом 20000 м$^3$, которые оснащены четырьмя мощными насосами по 300-400 кВ. Кроме того, в городе есть фильтрационная станция, где в настоящий момент проводится реконструкция.

В городе примерно 277 000 потребителей воды, из которых 95% - это домохозяйства. Покрытие услугами водоснабжения составляет 95%. Примерно 1,5% жителей использует воду из скважин. Протяженность водопровода составляет 1261 км, из которых 1212 км используется для распределения воды и остаток для подачи. В результате инвестиционной программы, реализованной в 2014 году, протяженность водопровода была увеличена на 240 км. Почти 65 км водопровода было заменено. Однако, несмотря на недавно осуществленные инвестиции, большая часть водопровода в городе находится в плохом техническом состоянии и имеет утечки.

Астана Су Арнасы отвечает за водоснабжение до зданий. Только 64% потребителей в жилищном секторе имеет установленные приборы учета. Акимат города планирует охватить системой учета всех потребителей и внедрить систему удаленного считывания потребления воды для коммерческих зданий. Однако из-за вопросов с финансированием данные планы пока отложены.

В 2015 году в городе было произведено порядка 70 миллионов м$^3$ воды, однако счета были выставлены только на 56 миллионов м$^3$. Таким образом, потери в системе водоснабжения составляют порядка 25%, из которых 5% это коммерческие потери из-за неплатежей. Сравнение с городами, с сопоставимым уровнем ИЧР, по анализу TRACE говорит о том, что уровень потерь системы водоснабжения Астаны в два раза ниже, чем в Тбилиси, меньше чем в Алматы, но намного выше, чем в Киеве. В целом, в последние годы объем водоснабжения Астаны вырос вследствие роста населения города и расширения территории.

Тарифы на воду утверждаются КРЕМЗК, ставка является дифференцированной в зависимости от категории потребителей. Начисление производится по единой ставке, которая учитывает потери. По состоянию на декабрь 2015 года тариф за водоснабжение и водоотведение в среднем составил 61,7 тенге/м$^3$. Потребители жилищного сектора платят по самой низкой ставке 24,8 тенге/м$^3$. Тариф для государственных учреждений выше и составляет 102,2 тенге/м$^3$, остальные организации платят по тарифу 107,8 тенге/м$^3$. Астана Су Арнасы получает небольшую прибыль. Возврат на инвестиции возможен благодаря более высоким тарифным ставкам, применяемым к потребителям в государственном, коммерческом и промышленном секторах.

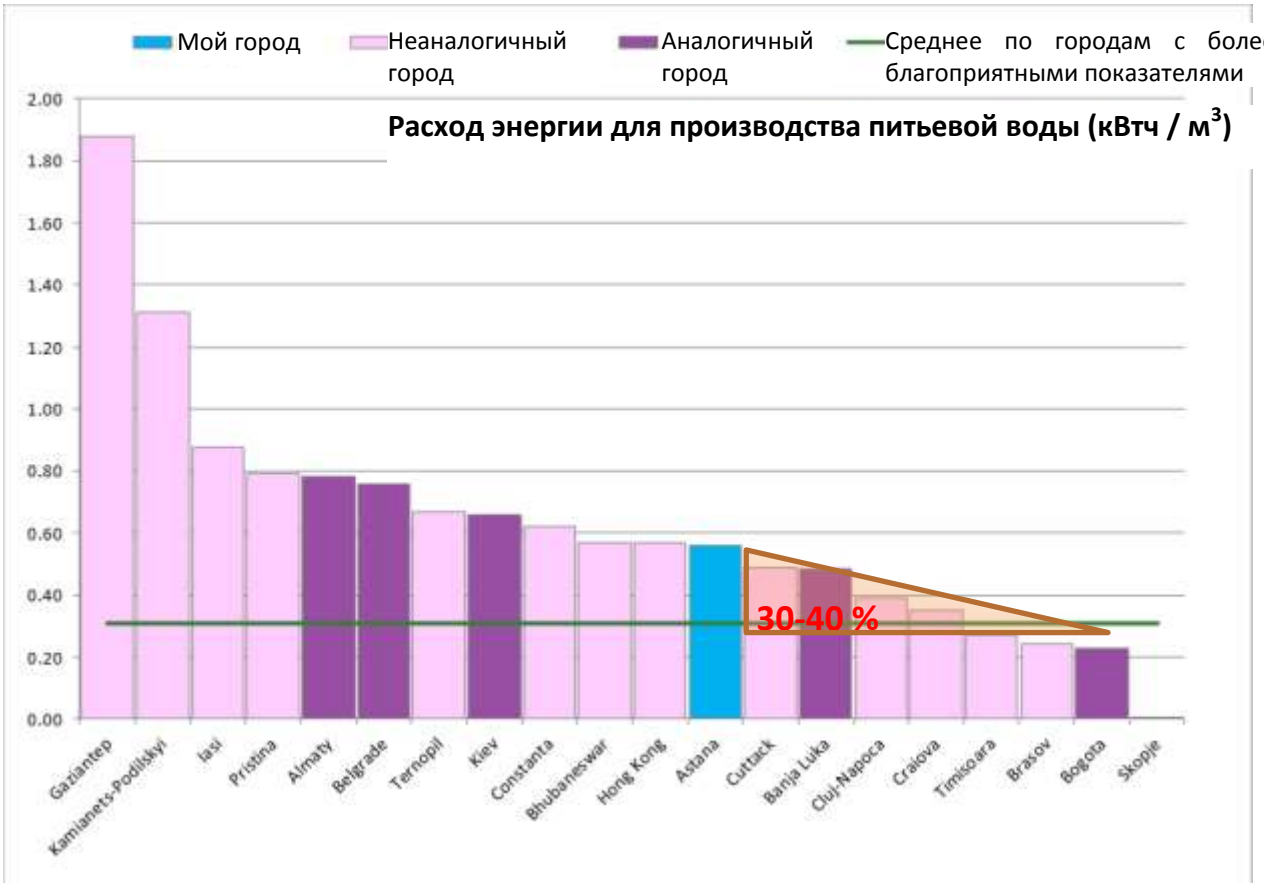
### 3.7.3 Энергоэффективность

В 2015 году энергопотребление на производство, подготовку и подачу 70 миллионов м$^3$ воды составили 40,2 миллионов кВтч. Уровень потребления составил 0,56 кВтч/м$^3$ питьевой воды. Данный показатель выше, чем в других сопоставимых городах, таких как Баня-Лука, но ниже

[33] JICA – Японское Агентство по международному сотрудничеству

чем в Киеве, Белграде и Алматы. Электроэнергия закупается по оптовой цене 11,4 тенге/кВтч (простой тариф), который в три раза меньше стандартного тарифа. Расходы на электроэнергию по данному тарифу составили 410,5 миллионов тенге или 8% общих расходов коммунального предприятия в год (5,7 миллиарда тенге). В целом, затраты на энергоресурсы для водоснабжения и водоотведения составили 3,74 миллиона долларов или 11% годового операционного бюджета коммунального предприятия.

**Рисунок 25: Расход энергии для производства питьевой воды в г. Астана**




Согласно плану развития города, в рамках инвестиций в сектор водоснабжения в период 2016-2020 годами ожидается капитальный ремонт 20-25 километров водопровода в год. Всего ожидается отремонтировать или заменить 225 километров трассы, что позволит снизить изношенность сети на 15% к 2018 году. Программа также включает реконструкцию насосного оборудования и закупку нескольких насосов большей производительности.

## 3.8 Анализ сектора – водоотведение

### 3.8.1 Инфраструктура

Протяженность канализационной сети в Астане составляет примерно 700 км, она обслуживает 214941 домохозяйств. 90% потребителей питьевой воды также подключены к услугам водоотведения, оставшиеся 10% потребителей используют индивидуальные системы водоотведения/канализации. В некоторых частных жилых домах используется индивидуальная канализационная система, такая как септические резервуары. Примерно 30-35% канализационной сети изношено, в водоотводах имеются утечки. В рамках инвестиционной программы водохозяйственного сектора ожидается ежегодный ремонт 40 км сети каждый год. Таким образом, до 2017 года уровень износа сети может быть сокращен до 18%.

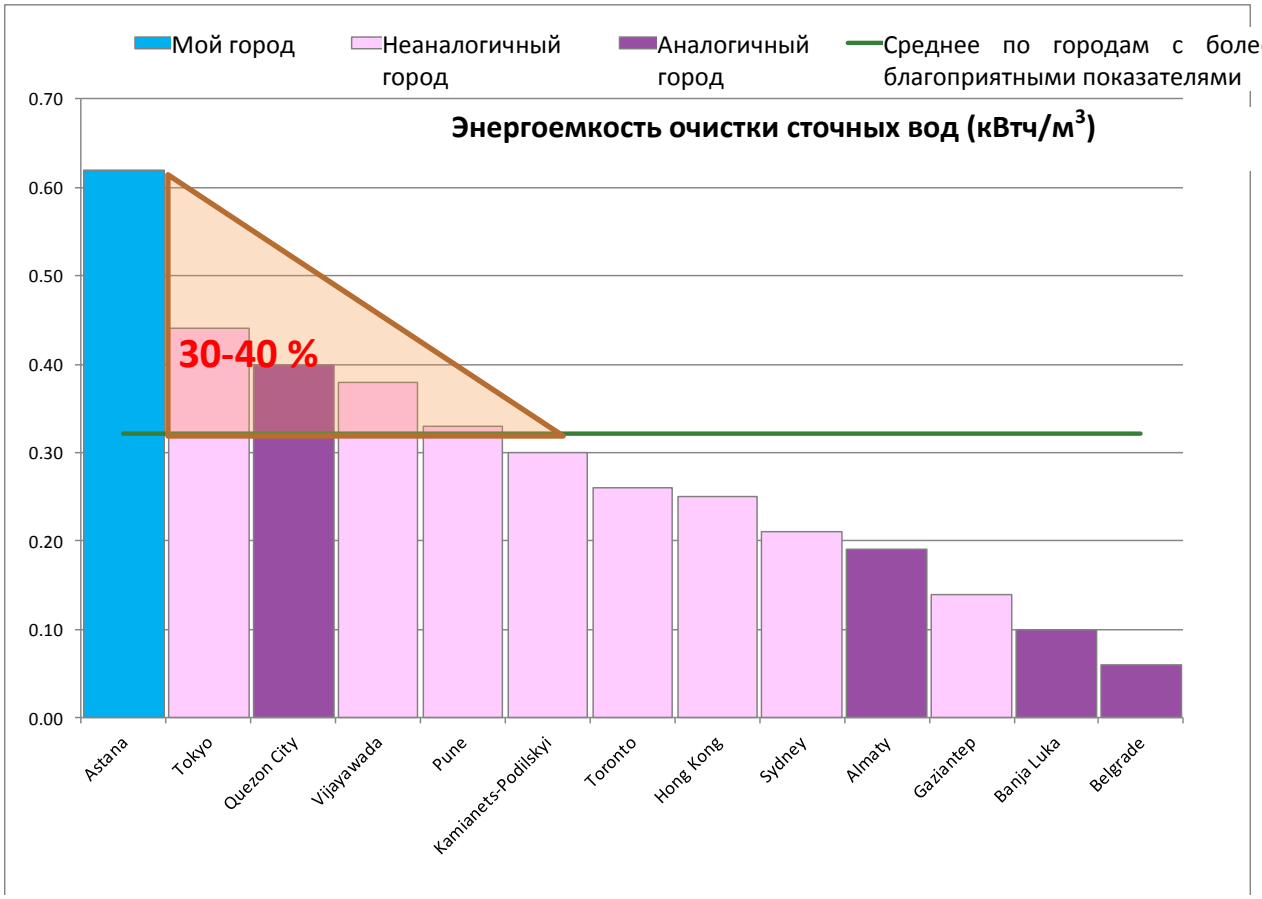
В настоящий момент нужды города обслуживает одно канализационное очистное сооружение (КОС) с установленной мощностью 189000 м$^3$/в день. Сточные воды собираются и подаются

насосами 140 насосных станций. В связи с ростом населения (ежегодный ожидаемый прирост 30000 человек) и территории города акимату и компании – оператору услуг по водоснабжению придется предпринять усилия по расширению сети водоснабжения/канализации для удовлетворения спроса в будущем. В 2020 году ожидается ввод в эксплуатацию нового КОС установленной мощностью 150000 м$^3$/в день. Третий КОС планируется построить в 2030 году. До ввода новых мощностей и до 2018 года действующее КОС должно будет увеличить объем переработки до 200000 м3 сточных вод в день. Программа модернизации охватывает сети водоснабжения, а также ливневую канализацию. В среднем, тариф на услуги водоотведения составляет 26 тенге (0,11 долларов США)/м$^3$ для жителей столицы, а для государственных и частных предприятий 47 тенге/м3.

### 3.8.2 Энергоэффективность

В 2015 году, для обработки примерно 51,6 миллионов м$^3$ сточных вод потребовалось 32 440 107 кВтч электричества, что эквивалентно 0,62 кВтч/1 м$^3$ сточных вод. Сравнительный анализ TRACE говорит о том, что в Астане, по сравнению с другими городами с аналогичным уровнем ИЧР, самый высокий уровень энергопотребления, он в три раза выше, чем в Алматы, в шесть раз выше, чем в Баня-Лука, и в 12 раз выше, чем в Белграде (смотрите схему 25, ниже). Расходы на электричество для очистки сточных вод, уплаченные коммунальным предприятием, составили 317 миллионов тенге (1,66 миллионов долларов США).

**Рисунок 26. Энергия, используемая для очистки одного кубического метра сточных вод в г. Астана**




Важно отметить, что объем очищенных стоков в Астане увеличился на 12% между 2012 и 2014 годами с 52,8 миллиона м$^3$ до 59,3 миллионов м$^3$ и снизился на 13% в 2015 году, когда объем очищенных стоков немного превысил 51 миллион м$^3$.

### 3.8.3 Основные вызовы сектора водоснабжения/водоотведения

Анализ TRACE говорит о том, что потенциал энергосбережения в секторе водоснабжения/водоотведения составляет 20%. Данный потенциал можно реализовать путем внедрения таких мер ЭЭ,как эффективная программа обнаружения утечек или ремонт и замена негерметичных труб. У города имеются планы по замене 30% труб водопроводной сети до 2020 года, что позволит снизить потери вдвое. Программа капитального ремонта 140 канализационных насосных станций уже начата. Всех потребителей в городе можно охватить системой дистанционного учета потребления воды для снижения коммерческих потерь.

*Устаревшая инфраструктура водоснабжения/водоотведения.* Одной из главных проблем в системе водоснабжения является устаревшая инфраструктура. Треть труб системы питьевого водоснабжения и треть труб канализационной сети находятся в аварийном состоянии. Старые, плохо изолированные трубы являются основной причиной потерь, которые составляют четверть всего произведенного объема воды.

*Недостаточная инфраструктура для удовлетворения растущего спроса.* С учетом постоянного роста населения, который составляет примерно 30000 человек/год, действующая инфраструктура водоснабжения и водоотведения будет не в состоянии обслуживать новых потребителей. Акимату и оператору услуг водоснабжения и водоотведения необходимо обеспечить расширение сети для подключения новых потребителей к инфраструктуре**.** Учитывая прогнозируемый рост, систему водоснабжения/водоотведения необходимо расширять на 5% в год.

*Ограниченное финансирование и низкие тарифы.* В связи с отсутствием бюджетных субсидий обслуживающая компания полагается, в основном, на собственные средства для финансирования инвестиций. Основным источником могли бы быть доходы от основной деятельности. Однако, из социальных соображений, тарифы для потребителей жилого сектора, которые представляют самую большую группу клиентов, поддерживаются на искусственно низком уровне. Средства для финансирования инвестиций очень ограничены и редко выделяются, а когда выделяются, то часто с задержками. Недостаток финансирования является достаточно серьезной проблемой для предприятия, так как налагает ограничения на его способность обеспечить надлежащее сервисное обслуживание сети водопроводов.

*Длительное время реализации.* И наконец, еще одним серьезным вызовом для реализации потенциала ЭЭ в секторе водоснабжения является длительный период реализации. Например, капитальный ремонт/перенастройка насосов по проекту ЯАМС (JICA) длился семь лет. Поскольку основная часть мер очень сложна в реализации и занимает длительное время, акимат может не иметь достаточного стимула начинать серьёзные инвестиции в секторе.

## 3.9 Анализ сектора – твердые бытовые отходы

### 3.9.1 Институциональная структура

В секторе управления твердыми бытовыми отходами (ТБО) участвуют компании государственного и частного сектора. Надзор за деятельностью по сбору мусора и уборке улиц осуществляет управление природных ресурсов городского акимата. Управление также занимается разработкой местной политики утилизации отходов. В секторе присутствует несколько участников. Сбор и вывоз мусора осуществляется компаниями Астана Тазалык, в которой 51% участия имеет акимат, и Таза Алем Астана, частной компанией. Астана Тазалык также предоставляет услуги уборки улиц, Алтын ТЕТ занимается управлением мусоросортировочного пункта и Астана Эко Полигон - управлением свалки ТБО. Кроме того, на рынке существует около 30 более мелких мусоровывозящих компаний. Услуги по сбору мусора/уборке улиц финансируются из местного бюджета. Данные услуги предоставляются государственными и частными подрядными организациями, которые используют государственный или частный транспорт. Частные подрядчики заключают сервисные договора с акиматом.

### 3.9.2 Инфраструктура

Сбор мусора осуществляется из 12 455 мусорных контейнеров, расположенных возле жилых и коммерческих объектов по городу. Около 40% контейнеров старые, которые необходимо заменить. Астана Тазарту является самой крупной компанией, занимающейся сбором и транспортировкой ТБО с 23 из 24 площадок, где установлены мусорные контейнеры. Компания обслуживает 95% населения города. Сбор мусора производится 67 мусоровозами, оборудованными GPS и 23 единицами спецтехники из 11155 контейнеров объемом 0,75 и 1,1 м³. Заработная плата и тариф за утилизацию отходов, уплачиваемый на полигоне, являются самыми большими статьями расходов компании. В 2014 году компания собрала и вывезла на полигон 246 800 000 кг мусора. Компания Таза Алем Астана обслуживает оставшиеся 5% населения города, сбор мусора осуществляется из 1300 контейнеров с помощью 22 транспортных средств из которых 10 мусоровозов и 12 бункеровозов. В 2014 году компания собрала порядка 23 300 000 кг мусора.

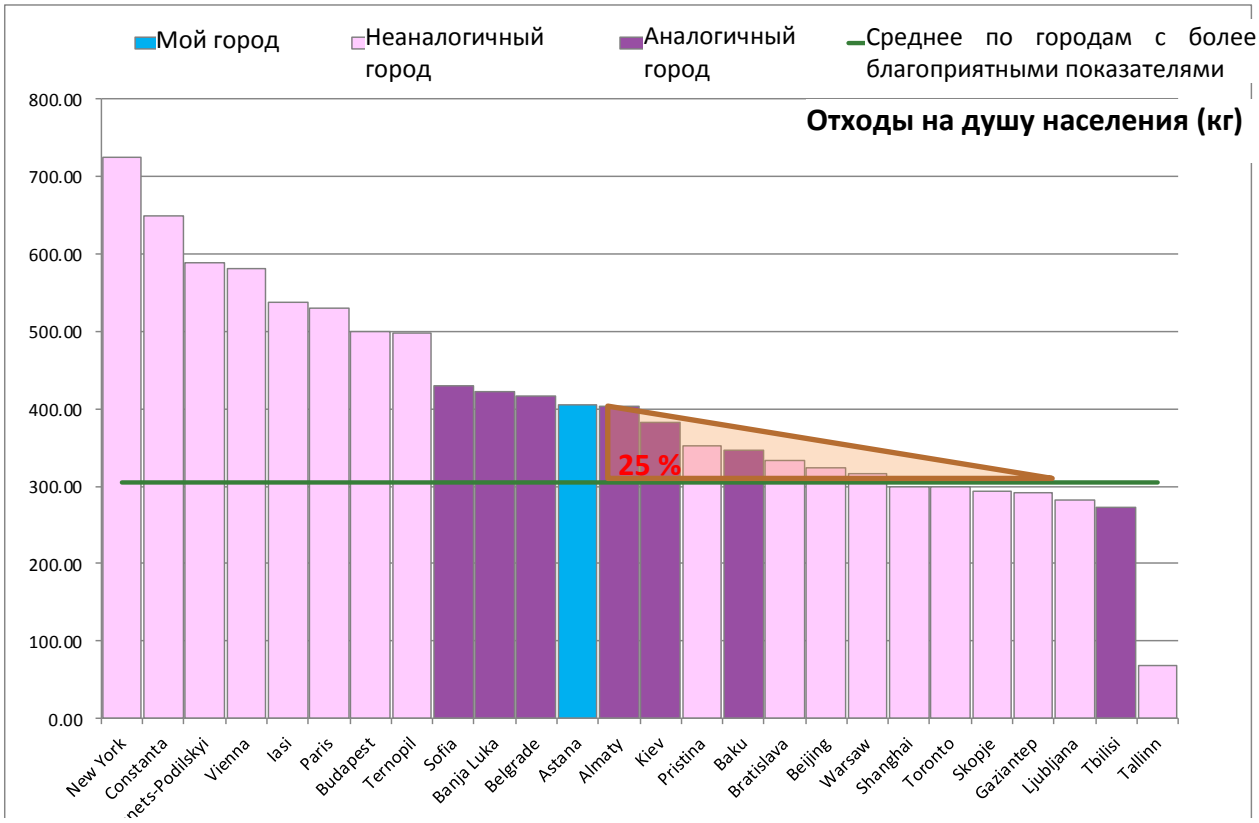
Астана Тазалык, компания, находящаяся в собственности акимата, осуществляет услуги по уборке улиц и сбору ТБО потребителей нежилого фонда. Еще одним участником сектора является Астана-Зеленстрой, муниципальная компания, предоставляющая услуги уборки улиц, вывоза снега, высадки деревьев, полива и ирригации.

В 2015 году образование мусора составило 404 кг/душу населения, показатель сравнимый с Белградом и Алматы, который позиционирует Астану в середине городов с аналогичным уровнем ИЧР в базе данных TRACE (смотрите график 27). Образование бытового мусора составляет 969 тон/день, с нормой 2,16 м$^3$/душу населения. В 2014-2015 годах объем ТБО вырос на 20% с 289 000 000 кг до 353 000 000 кг. 25% мусора составляет органический мусор, 10% пластик, 13% стекло, 8% бумага, 18% текстиль, 1% метал, менее 5% уличный мусор и 4,3% шлам который направляется в утилизационные установки. Кроме того, в городе образуется 207 000 000 кг строительного мусора и 45 000 000 промышленного мусора и золы. Астана Тазарту собирает почти половину органического мусора, Таза Алем Астана - 8%, Алтын ТЕТ - 16,5%, Астана Тазылык - 14,7% и 30 мелких компаний собирают оставшийся мусор.[34]

Только 6% мусора в Астане разделяется в местах сбора и направляется для вторичной переработки. Переработка на уровне домохозяйств была недавно внедрена в некоторых районах города. Кроме того, в местах сбора мусора были установлены контейнеры для раздельного сбора и отдельные контейнеры для старых ртутных ламп.

[34] Программа по управлению отходами города Астана

**Рисунок 27. Образование отходов на душу населения в г. Астана**




Полигон площадью 12 гектаров находится примерно в 2 километрах от города. Полигон находится в собственности акимата города, управление осуществляет компания Астана Полигон. Первый бокс полигона вместимостью 2,8 миллиона тон мусора уже практически полностью утилизирован, второй бокс находится в процессе строительства. В 2015 году на полигон было доставлено 94% городского мусора, объем мусора вырос на треть по сравнению с предыдущим годом.

В городе имеется один мусоросортировочный пункт, который был построен в 2012 году, пропускная способность пункта 250 000 000 тон в год. Мусор, который может быть вторично использован, такой как бумага, картон, пластик, метал, - отделяется и сортируется. В данном пункте сортируется 6% городского мусора, большую часть составляет картон, бумага и пластик. В период с апреля 2013 года по ноябрь 2015 года на сортировочный пункт поступило 271 000 000 тон мусора, средняя загрузка составляет 53% в год.

Небольшие компании, занимающиеся вывозом мусора и обслуживающие коммерческие организации, обычно вывозят мусор на стихийные свалки. По оценкам районных управлений в период с 2013 по 2015 годы объем мусора вывезенный на стихийные свалки увеличился с 15 700 тонн до 18 300 тонн, что составляет 5,2% общего объема мусора, вывозимого на городской полигон.[35]

Тариф за услуги вывоза мусора и санитарную очистку составляет 260 тенге/душу населения в месяц. Ожидается улучшение уровня сбора мусора до 92% в 2016 году, 96% в 2020 году и 98% в 2030 году.[36] Компании, предоставляющие услуги вывоза мусора, не получают субсидий из городского бюджета, так как данный вид деятельности считается самоокупаемым.

[35] Программа города по управлению отходами
[36] Программа города по управлению отходами

### 3.9.3 Энергоэффективность

Ежегодное потребление топлива и электричества, необходимых для сбора и управления ТБО в Астане, составляют эквивалент 35 ГВтч. В городе работает 126 мусоровозов, и 10 мусоровозов на сжиженном природном газе работает на полигоне. Зимой на улицах города работает 200 грузовых машин, которые занимаются санитарной очисткой и вывозом мусора. Машины санитарной очистки довольно энергоэффективны, так как им требуется всего 7 ГВтч электроэнергии в год. Машины по вывозу мусора совершают несколько маршрутов в день между домами и полигоном. Им требуется порядка 20 ГВтч или 60% всех энергозатрат сектора. Ежегодные расходы на топливо парка мусоровозов составляют 375 миллионов тенге (1,69 миллионов долларов США).

**Рисунок 28. Потребление энергии для сбора отходов и уборки улиц в г. Астана**

### 3.9.4 Основные вызовы сектора ТБО

Анализ TRACE говорит о том, что в секторе ТБО Астаны имеется 25% потенциал энергосбережения. Городом уже был разработан план краткосрочных и среднесрочных мер совершенствования системы управления ТБО, который соответствует проекту государственной программы управления ТБО-2020. Цель программы заключается в достижении 50% уровня переработки мусора и передаче всех функций, относящихся к ТБО (т.е. сбор, транспортировка, переработка и управление) одному оператору. К 2017 году город планирует увеличить долю переработки до 35%, ввести в эксплуатацию новую сортировочную станцию пропускной способностью 30 000 тонн/год пластиковых отходов (414 миллионов тенге), заменить 11 мусоровозов, работающих на полигоне, 30 крупных 12 тонных мусоровоза (762 миллиона тенге) и приватизировать 30% парка мусоровозов и машин сан очистки. Кроме того, планируется заменить 4000 контейнеров для раздельного сбора мусора (350 миллионов тенге), закупить 370 специальных контейнеров для сбора электроходов, таких как лампочки, батарейки (125 миллионов тенге) и построить станцию по отделению органического мусора (40 миллионов тенге). В среднесрочном периоде до 2020 года ожидается повышение уровня переработки до 75%. Город также планирует организовать извлечение свалочного газа с планируемой выработкой энергии 6 МВт, которая будет продаваться энергокомпаниям.

Согласно отчета PricewaterhouseCoopers, утвержденного акимом в 2017 году, местные органы управления планируют построить очистные и несколько пунктов переработки мусора вблизи полигона, также планируется строительство установки для получения биогаза из биологического мусора. Второй полигон находится в процессе проектирования, идет разработка ТЭО. Хотя администрация города планирует внедрить меры совершенствования управления ТБО как в сфере политики, так и инфраструктуры, в секторе остается несколько вызовов.

*Система ТБО неинтегрирована.* В секторе слишком много игроков, между ними почти нет или вообще нет координации. В целом в секторе присутствует порядка 50 компаний, занимающихся вывозом мусора, организованных как отдельные юридические лица. Качество услуг по сбору мусора в городе неудовлетворительное, и городские власти и компании-операторы данных услуг предпринимают попытки, чтобы содержать город в чистоте и в соответствии с санитарными нормами.

*Недостаточное финансирование и низкие тарифы.* Уровень тарифов за вывоз и утилизацию мусора является достаточно низким. Тариф 260 тенге / месяц с человека едва ли может покрыть все операционные издержки. Тарифы за вывоз и управление ТБО необходимо повысить, так как они являются единственным источником финансирования в секторе. Дополнительные доходы можно получить за счет утилизации мусора и производства энергии, полученной от мусора.

*Низкий уровень переработки мусора.* В Астане отсутствуют адекватные условия для переработки мусора. Данный процесс находится еще в очень ранней стадии, и лишь небольшая часть населения города участвует в раздельном сборе мусора. У города амбициозные планы по сокращению объема захоронения мусора до 35% до 2020 года и 20% до 2030 года, а также десятикратное увеличение доли переработки – до 65% к 2020 году и 80% до 2030 году.

*Стихийные свалки.* Большая часть мусора коммерческих предприятий вывозится на стихийные свалки. В 2015 году объем мусора, вывезенного на стихийные свалки, составил более 5% всего объема мусора, произведенного в городе. Ликвидация данных стихийных свалок достаточно дорогостоящая - 250 миллионов тенге в год.

*Необходимость новой инфраструктуры.* И, наконец, при ожидаемом приросте населения 30 000 человек/год, город будет производить больше мусора, для чего потребуется дополнительная инфраструктура. С 2014 по 2015 год объем мусора на человека вырос на 15%, и он будет продолжать расти. Согласно прогнозам, к 2020 году Астана будет генерировать 492 000 000 кг мусора, а к 2030 году – 684 000 000 кг.

## 3.10 Анализ сектора – городской общественный транспорт

### 3.10.1 Институциональная структура

Согласно Стратегии развития Астаны с 2016-2020 годы доля транспортного сектора составляет 8% ВРП. Управляющей компанией в сфере общественного транспорта является компания «Astana Transport Authority» («АТА», бывшая «Астана LRT»), контроль в секторе осуществляет отдел управления общественным транспортом акимата города. Управляющая компания была учреждена городом в 2011 году под наименованием «Астана LRT», которая затем была переименована в «АТА». Кроме функций по координации автобусных маршрутов и обилечивания, АТА также занимается разработкой местной политики в сфере общественного транспорта и планов, которые утверждаются акиматом.

### 3.10.2 Инфраструктура

В городе функционирует 81 автобусный маршрут общей протяженностью 46 км, операторами маршрутов являются восемь частных и одна государственная компания, «Астана LRT». Астана LRT, принадлежащая акимату города, имеет 30% долю рынка общественных перевозок. Астана Астана LRT имеет парк из почти 360 автобусов и обслуживает 14 маршрутов. Большая часть этих маршрутов - это так называемые «социальные маршруты» используемые специальными социальными группами граждан, например, школьниками. Город является собственником инфраструктуры общественного транспорта, такой как маршруты, подвижной состав, автобусные остановки и т.д. Парк общественного транспорта включает 1025 дизельных

автобусов, из которых 850 в исправном состоянии. В Астане функционируют автобусы различных производителей, таких как Iveco, MAN, Diesel, Hyundai и т.д. 43% автобусного парка города является достаточно новым – со сроком эксплуатации менее 5 лет, 14% имеет срок эксплуатации от 10 до 15 лет и треть – от 5 до 10 лет. Некоторые из старых автобусов не энергоэффективны, так как они работают на дизеле марки Евро 4. Большая часть автобусных остановок оборудована электронным табло, которое показывает информацию о маршрутах и времени прибытия.

Примерно 814 000 человек ежедневно пользуется услугами общественного транспорта. В последние годы ежегодные показатели использования общественного транспорта постоянно росли, с 1,74 миллиарда человек в 2012 году до 2,17 миллиарда человек в 2014 году или на 24%. Однако, доля общественного транспорта в общественных перевозках невысока, так как только треть каждодневных поездок совершается на автобусах. Показатель использования общественного транспорта Астаны аналогичен Тегерану и Тбилиси, но ниже чем в таких городах как Бухарест, Баку или Сараево. 63% городского населения продолжает совершать свои каждодневные поездки на ТЛП, 2% ходят пешком или передвигаются на велосипедах. Автобусные тарифы являются доступными (90 тенге/поездка), тарифы субсидируются для социально уязвимых слоев населения, таких как пенсионеры и студенты, которые представляют половину всех пассажиров. Компании-операторы не получают субсидий из бюджета.

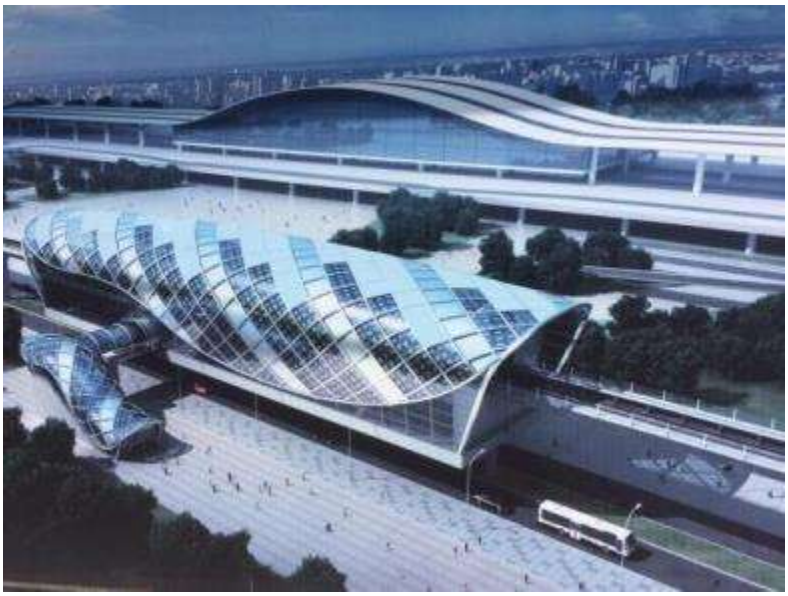
В настоящий момент в городе реализуется инвестиционная программа для улучшения качества услуг общественного транспорта. Основным мероприятием программы является модернизация и замена 90% старого автобусного парка города. В рамках программы планируется заменить 738 автобусов, из которых 358 уже было заменено на новые автобусы марки IVECO. 170 автобусов будет модернизировано в рамках программы Citybus 3, которая направлена на улучшение транспортной сети центра города и пригородных маршрутов. В 2017 году планируется закупка 200 новых автобусов работающих на дизеле марки 6 за счет кредита ЕБРР на сумму 65 миллионов долларов США. 10% данных автобусов являются гибридными, работающими на дизеле и электричестве. Власти города рассматривают варианты закупки автобусов, работающих на сжиженном природном газе, ведется строительство станции заправки природным газом. Однако качество общественного транспорта в Астане остается низким, так как существующие автобусы не могут удовлетворить спрос. Акиматом рассматриваются варианты увеличения парка автобусов для улучшения качества услуг. Однако в связи с отсутствием средств для закупки подвижного состава в местном бюджете АТА необходимо будет обратиться за финансированием в международные финансовые институты (МФИ) или коммерческие банки.

Акимат надеется, что после завершения всех усовершенствований в работе общественного транспорта, которые сделают его более надежным, он станет более привлекательным способом передвижения для граждан и его доля в перевозках вырастет с 33% до 45%. В рамках государственной программы Нурлы Жол, Астана развивает транспортную инфраструктуру чтобы стать крупным транспортным хабом страны. В рамках программы к 2020 году планируется ремонт 140 километров дорог, что увеличит пассажирооборот на 50%. АТА занимается внедрением новых электронных диспетчеров и электронных билетов, с тем чтобы постепенно перейти на интегрированную транспортную систему. Прочие меры включают выделенные автобусные полосы, оптимизацию автобусных маршрутов, внедрение подхода основанного на потреблении топлива автобусами на километр пути, школьные автобусы, строительство закрытых отапливаемых автобусных остановок, оснащенных беспроводным интернетом, строительство нового автопарка для парковки и ремонта 150 автобусов и парк городского такси.

Кроме того, в начальной стадии находится амбиционный проект стоимостью 2 миллиарда долларов США по строительству 22 км пути легко-рельсового поезда из аэропорта, который

должен разгрузить транспортный поток на левом берегу. Город также рассматривает варианты лизинга автобусов частным операторам (однако в связи с наличием требований по выполнению ЭЭ убедить частных операторов улучшать стандарты работы в плане ЭЭ представляется достаточно затруднительно). Согласно стратегии города и в контексте проведения международной выставки Astana Energy Expo 2017 было завершено строительство нового международного пассажирского терминала аэропорта, который был открыт за несколько дней до начала выставки. Другие планы включают строительство 10 парковок на 5340 машин по схеме ГЧП. До мероприятия планировалось открыть две новые автобусные остановки пропускной способностью 4500 пассажиров в день. До 2015 года планировалось построить 100 км новых дорог, и еще 217 км в новых районах города до 2020 года.

**Рисунок 29: Проект станции лекгорельсового транспорта в г.Астана**



Источник: «Астана LRT»

### 3.10.3 Энергоэффективность

Загрузка общественного транспорта в Астане составляет 0,041 пассажиро-километра. Хотя это довольной низкий показатель, это не значит что система общественного транспорта эффективна – скорее это говорит о том, что система недостаточно развита, поскольку доля общественного транспорта довольно низка и парк имеющихся автобусов с трудом удовлетворяет спрос. Экспертный анализ говорит о том, что среди всех автотранспортных средств, такси являются самыми малоэффективными. В городе функционирует 14 служб такси, в управлении которых находится 600 автомобилей; доля автопарка такси составляет 1% всего пассажирооборота, при этом его доля в общем потреблении топлива составляет 18% (смотрите график 31). Ежегодные расходы города на обеспечение сектора общественного транспорта топливом составляют 8,64 миллионов долларов США.

**Рисунок 30. Энергопотребление на пассажиро-километр в системе общественного транспорта г.Астана**

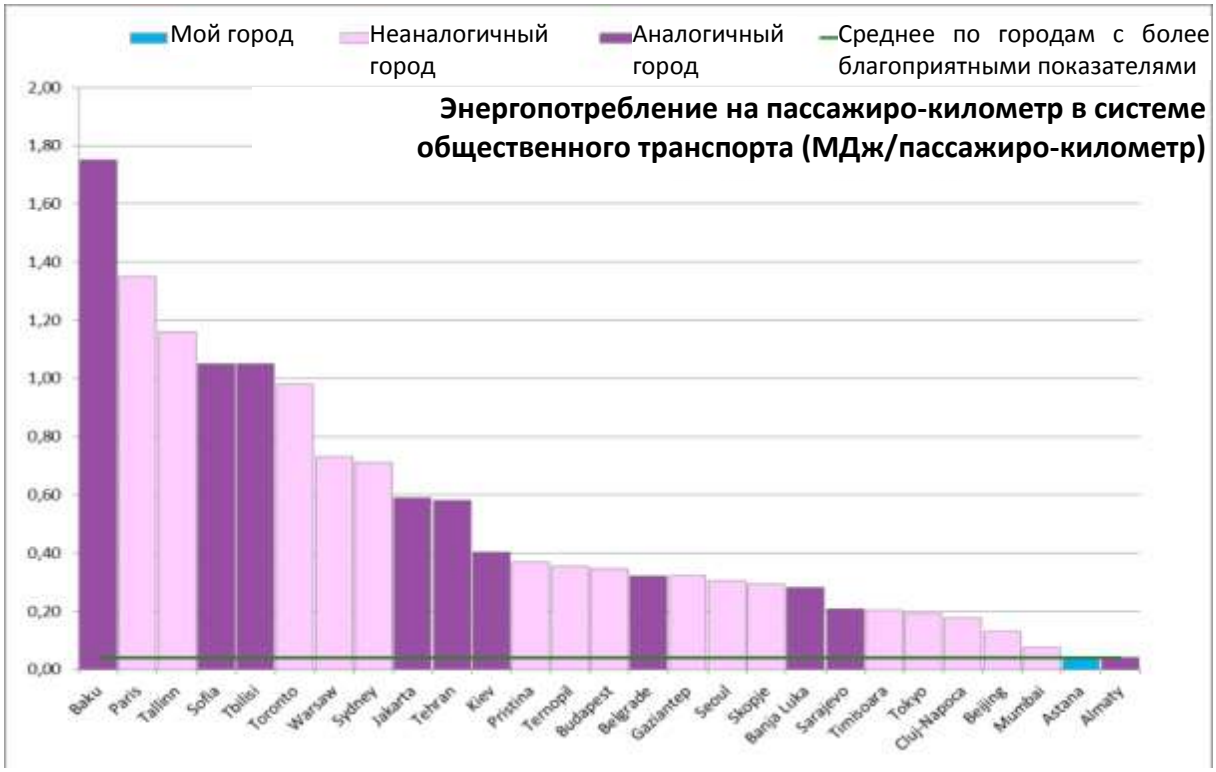
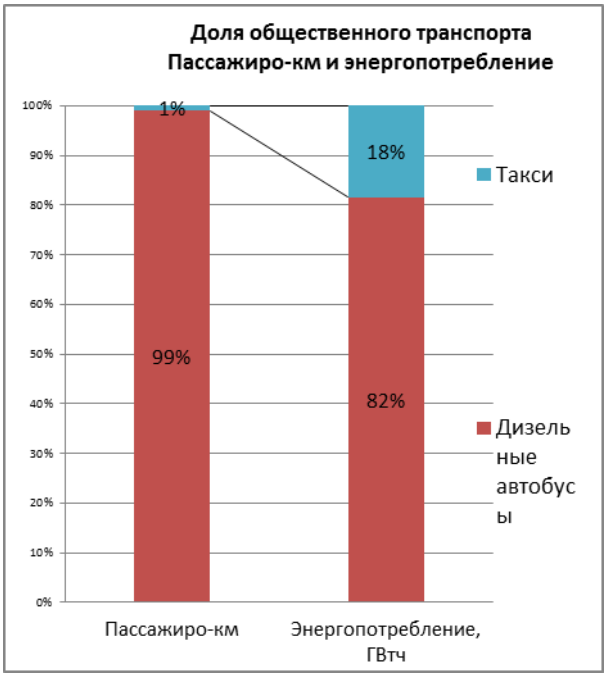



**Рисунок 31. Виды общественного транспорта, доли в пассажиро-километрах и потреблении топлива**



## 3.11 Анализ сектора – транспорт личного пользования (ТЛП)

### 3.11.1 Инфраструктура

В Астане насчитывается примерно 500 000 единиц ТЛП. Официально зарегистрировано 270 000 автомобилей, большинство из которых достаточно новые. В дополнение, 80 000 автомобилей ежедневно въезжают в город из других мест. В Астане наблюдаются большие автомобильные заторы во время часов пик, особенно с 16:00 до 20:00. В Астане также есть система проката велосипедов с пунктами парковки, где люди могут взять в прокат велосипеды. Обособленных велосипедных дорожек нет, поэтому пользователи вынуждены ехать либо по тротуарам, либо по дорогам.

**Рисунок 32: Движение в г.Астана в час пик**

**Рисунок 33: Парковка для велосипедов г.Астана**

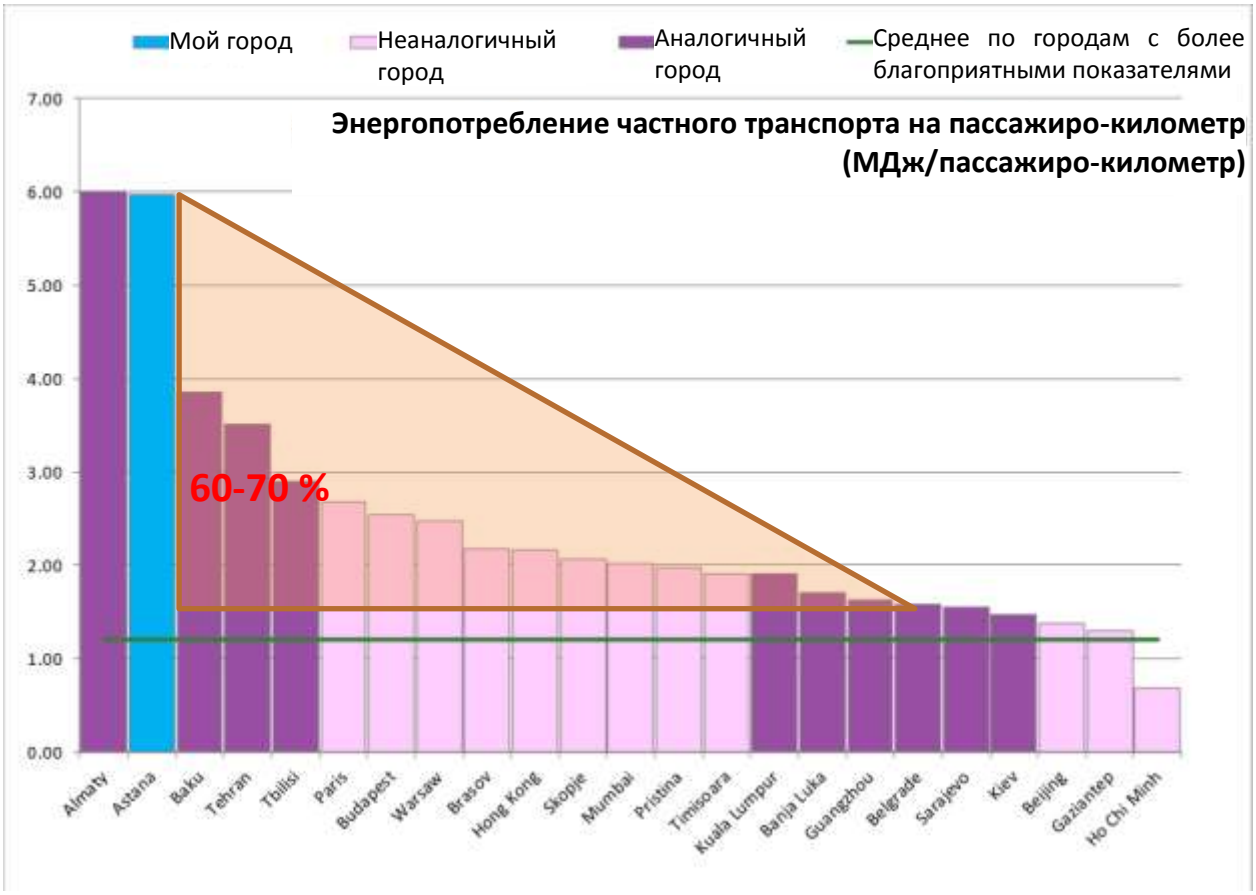
Источник: Мануэла Мот, Всемирный банк

Город оборудован достаточным количеством светофоров, включая электронные приборы. На данный момент в городе есть 42 перекрестка, входящию в программу управления дорожным движением, и в последующие годы планируется увеличить охват перекрестков. Тем не менее, как и во многих городах мира, в Астане количество парковок ограничено, и большинство из них – частные.

### 3.11.2 Энергоэффективность

Транспорт личного пользования в Астане характеризуется самым большим уровнем энергопотребления по сравнению с аналогичными городами со схожим ИЧР, согласно сравнительному анализу TRACE. В городе потребляется 6 МДЖ на пассажиро/км, что на треть больше, чем в Баку или Тегеране, и вдвое больше, чем в Тбилиси. Одной из главных причин такого высокого уровня потребления является высокая доля ТЛП, а также большие расстояния, которые в сутки проезжают автомобили. Практически две трети поездок в сутки осуществляют личные автомобили. Большинство этих автомобилей – большие, многие – внедорожники с большим потреблением топлива (средний расход по оценкам составляет 20 л./100 км). Ежегодно ТЛП в Астане тратит на топливо 244 млн.долларов США.

**Рисунок 34. Энергоэффективность транспорта личного пользования**




### 3.11.3 Основные вызовы сектора городского транспорта

Несмотря на то, что анализ TRACE показал небольшой потенциал энергосбережения в секторе городского транспорта г.Астаны (12%), система может быть улучшена путем развития современного общественного транспорта, в дополнение к мерам, направленным на ТЛП. Такие меры включают: электронные билеты, создание перехватывающих парковок на подъездах к городу, где люди могут оставить свои автомобили и дальше следовать общественным транспортом, увеличение количества парковок, эффективная система управления дорожным движением, и завершенная инфраструктура для безмоторного транспорта. Кроме того, развитие запланированной системы ЛРТ (легкорельсового транспорта) не только позволит минимизировать трафик в левобережной части города, но также и сократит время в пути. Согласно Комплексному плану действий по улучшению качества воздуха в г.Астана, около 3 000 единиц автотранспорта из общего автопарка городского транспорта, в ближайшем будущем должны перейти на природный газ.

Уполномоченный орган в области городского автотранспорта оценивает варианты запуска электротранспорта в городе. Идет разработка нескольких станций зарядки для гибридных автобусов. За счет финансирования КазМунайГаза, девять заправочных станций будут оборудованы приборами для электрической зарядки двигателей, и три современных «зеленых» автозаправочных станции должны быть построены для бензина, дизельного топлива, природного газа и электричества, с использованием энергоэффективных материалов и альтернативных источников энергии. Однако проблемы в секторе городского транспорта Астаны могут затормозить реализацию местных планов по внедрению энергоэффективной транспортной системы в городе.

*Низкий КПД топлива в автобусах.* Некоторые автобусы используют низкоэффективное

дизельное топливо Евро 4, требующее больших объемов. До того момента, когда их заменят, они продолжат оставаться нагрузкой для городского бюджета.

*Отсутствие инфраструктуры для природного газа.* Хотя у городского акимата имеются амбициозные планы по увеличению количества автобусов на КПГ, это требует соответствующей инфраструктуры, которая не просто дорогостоящая, но и требующая больших усилий по техническому обслуживанию. Так как средства городского бюджета ограничены, и они не могут охватить новый подвижной состав, необходимо искать другие источники финансирования, включая внешние.

*Отсутствие законодательства, стимулирующего повышение энергоэффективности транспортных операторов.* Повышение качества и эффективности общественного транспорта может оказаться проблематичным ввиду законодательных ограничений, так как нет законодательно утвержденных норм, требующих от операторов повышения эффективности.

*Низкая стоимость топлива.* Относительная стоимость топлива, а именно 138 тенге/литр в 2015/2016 (эквивалентно 0,62 доллара США/литр), продолжит стимулировать жителей использовать свой личный транспорт для ежедневных поездок.

*Заторы и увеличивающееся количество единиц ТЛП.* Заторы в часы пик, с несколькими «бутылочными горлышками», заставляют людей проводить больше времени в дороге, и, как следствие, потреблять больше топлива. Будучи городом с более высоким уровнем жизни, по сравнению с другими регионами республики, Астана продолжит привлекать все больше и больше людей, и они будут приобретать автомобили, таким образом, оказывая давление на городскую транспортную сеть и ее загрузку. Более того, количество автомобилей, пересекающих город транзитом ежедневно, повысит нагрузку на дороги и ухудшит ситуацию с управлением дорожным движением. В то же время, недостаточное количество парковок в жилых и деловых кварталах города оказывает негативное влияние на пропускную способность дорог.

## 3.12 Анализ сектора – Жилые здания[37]

### 3.12.1 Инфраструктура – общий фонд зданий

Жилые здания являются одним из крупнейших потребителей энергии в Астане. Их доля достигает 63% от общей отапливаемой площади в городе (как показано на Рисунке 34). В городе 36 828 жилых зданий, состоящих из 289 244 квартир, общей площадью примерно 20,8 м². Примерно 6 352 зданий – многоэтажные жилые дома, и 30 500 частных домов. Площадь жилых помещений в среднем на семью в многоквартирном доме составляет 65 м² и в частных домах - 131 м² со средним составом семьи 2,7 человека. 80% жителей города живут в многоквартирных жилых домах (на которые приходится 16,8 млн. м² жилой площади), тогда как оставшиеся 20% проживают в частных домах (с общей жилой площадью 4 млн.м²).

[37] Для сектора частных жилых зданий, промышленности и коммерческих построек надежных данных по сооружениям и энергопотреблению доступно не было. В связи с этим, были сделаны допущения, на основе бесед, проведенных с представителями городского акимата и энергоснабжающих компаний, для того, чтобы представить полную, общегородскую ситуацию по энергопотреблению. Никаких дальнейших исследований или анализа не проводилось.

**Рисунок 35. Фонд зданий в г. Астана, по отапливаемой площади**

Примерно 20-30% жилых зданий в г.Астана – старые постройки, 80% были поострены в последние десять лет. Более старые жилые здания имеют 9 этажей с общим количеством 54 квартиры в каждом из них, тогда как новые многоквартирные жилые дома, как правило, 12-16 – этажные. В связи с ростом населения за последние несколько лет, жилой сектор в Астане увеличивается на 1 млн. м² ежегодно. 80% многоквартирных домов и 11% частных жилых домов подключены к системе централизованного теплоснабжения.

Подавляющее большинство недвижимости в Астане находится в частной собственности. Жители оплачивают свои счета за коммунальные услуги напрямую поставщикам. Вода, электричество и газ для приготовления пищи измеряется приборами учета и оплачивается на основе фактического потребления, тогда как оплата за услуги централизованного теплоснабжения рассчитывается на основе потребления за квадратный метр площади здания.

**Рисунок 36: Многоэтажные жилые дома в г.Астана**

Источник: Мануэла Мот, Всемирный банк

Квартиры в многоквартирных жилых домах были приватизированы собственниками и КСК (кооперативами собственников квартир). Собственники квартиры передают права по техническому обслуживанию и эксплуатации своих многоэтажных зданий КСК. КСК вправе нанять компанию, включая ЭСКО, для предоставления услуг по техническому обслуживанию

зданий. На данный момент большинство КСК не имеют больших полномочий и вызов состоит в том, чтобы укрепить позицию КСК в управлении зданиями. В рамках данного процесса, ответственность за техническое обслуживание и коммунальные платежи была передана собственникам. КСК ответственны за техническое обслуживание помещений общего пользования и технических систем зданий. Техническое обслуживание зданий осуществляется за счет ежемесячных платежей за услуги КСК, собираемых с собственников, и оплачиваемых напрямую снабжающим компаниям.

При этом, КСК не играют важной роли во взаимоотношениях с коммунальными и снабжающими предприятиями, поэтому, последние вынуждены иметь дело с большим количеством клиентов – физических лиц, что очень неудобно и ограничивает возможности для собственников квартир по реализации мер энергосбережения на уровне многоквартирных жилых домов. Также налицо недостаток осведомленности и возможностей среди собственников квартир о том, как выполняет управление КСК, и как эффективно решать вопрос с неплательщиками за услуги КСК или пустыми/не заселенными квартирами.

Городской акимат не контролирует уровень энергопотребления в зданиях, а также не имеет большого влияния на правильный выбор энергосберегающих технологий. Управление архитектуры и градостроительства города Астаны, при городском акимате, выдает разрешения на строительство для новостроек. Критерии энергоэффективности заложены в законодательных нормах в области строительства. Возможности контролировать и стимулировать исполнение норм энергоэффективности также ограничены.

### 3.12.2 Энергоэффективность

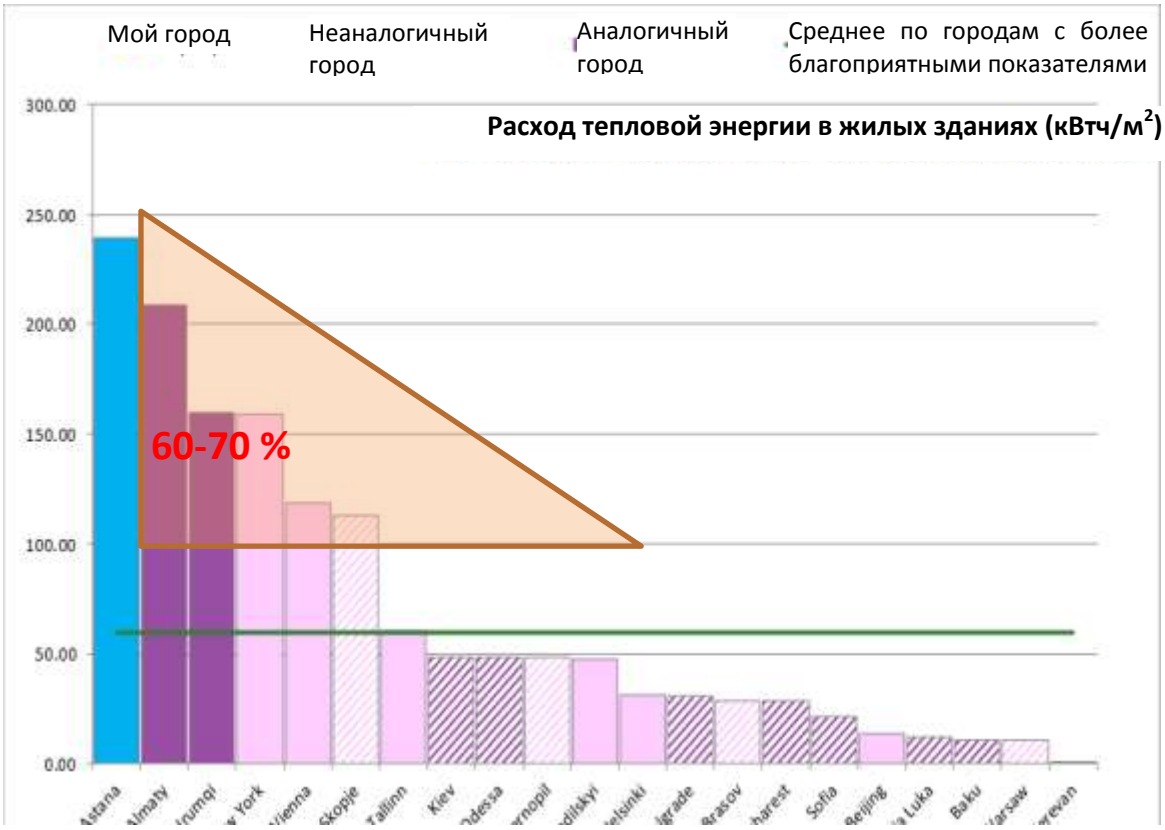
Общий объем энергопотребления жилыми зданиями города Астаны в 2015 году составил 5761 ГВтч, в том числе, 14% - электроэнергия, практически 55% - централизованная тепловая энергия, 11% - природный газ и мазут, и 20% - уголь (в основном в частном жилом секторе). Подсчеты специалистов показывают, что ежегодно на источники энергии для жилого сектора в Астане тратится 24,7 млрд.тенге (или 111 млн.долларов США). Тогда как доля электроэнергии в общем объеме потребления составляет всего 14%, расходы на нее составляют 59% от общего объема счета за все виды энергии. Тариф на электроэнергию для жителей – физических лиц составляет 18,6 тенге/кВт (или 0,08 доллара США). С тепловой энергия ситуация обратная. Несмотря на то, что ее доля в энергобалансе - 55%, в общей сумме счета за все виды энергии ее доля только 27%. Тариф на тепловую энергию для жителей – физических лиц составляет 2,1 тенге за 1 кВт тепловой энергии, включая 12% НДС (0,01 доллар США).

Согласно бенчмаркингу, проведенному с помощью TRACE, Астана характеризуется одним из самых высоких уровней потребления тепловой энергии по сравнению с аналогичными городами со схожим ИЧР - 240 кВтч/м², что на 200% выше, чем в Талине, Эстония. По сравнению с другими аналогичными городами удельный спрос на тепловую энергию высокий по ряду причин, среди которых: холодный климат, потери тепловой энергии внутри зданий из-за низкого качества строительных материалов, перегрев и большой расход тепловой энергии из-за отсутствия приборов регулирования тепла, а также ограниченного потреблением выставления счетов.

Во многих случаях фактическое потребление тепловой энергии выше, чем нормативная подача тепла, из-за особенностей строений. В таких случаях, когда применяется фиксированный тариф – собственники недоплачивают за поставку тепла. Стимулы для энергосбережения в большинстве случаях отсутствуют, в частности, в связи с тем, что оплата не связана с фактическим потреблением.

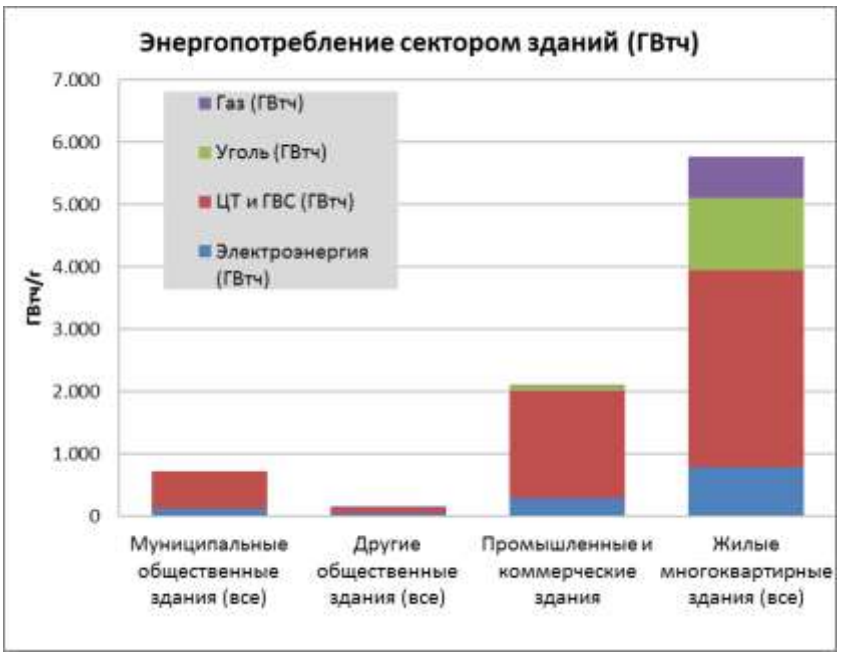
Уровень потребления первичных энергоносителей - 38 кВт/м² ставит Астану в центр базы данных сопоставимых городов, ниже, чем Алматы или Талин, но выше Киева или Тбилиси (30 кВт/м² ). Тарифы на тепловую энергию ниже для потребителей с приборами учета тепла (2,321 тенге/ГКал).

**Рисунок 37. Расход тепловой энергии в жилых зданиях г. Астана**




В Астане всего 33 млн.² зданий, потребность которых в отоплении составляет 10 200 ГВтч, стоимостью 60 млрд.тенге. Жилой сектор является крупнейшим потребителем всех типов энергии, среди которых централизованное теплоснабжение занимает наибольшую долю (смотри Рисунок 37 ниже). На следующем месте по энергоемкости стоят промышленный и коммерческий сектора, где тепловая энергия занимает самую большую долю, а электроэнергия вдвое меньше. Муниципальные здания стоят на третьем месте по потреблению тепловой энергии в Астане. В этом секторе централизованное теплоснабжение имеет также самую большую долю в структуре потребления, за которой следуют электроэнергия и газ на приготовление пищи.

**Рисунок 38. Энергопотребление строительным сектором г.Астаны**



### 3.12.3 Основные вызовы сектора жилых зданий

Принимая во внимание, что максимальный прогнозируемый ежегодный прирост населения составляет 3%[38], территория застройки жилыми зданиями по прогнозам увеличится на 50-60%, до 34 млн.м ² в 2030 году, чему будет сопутствовать увеличение спроса на энергию до 9 500 гВтч.

Результаты бенчмаркинга по системе TRACE показали, что потенциал энергосбережения сектора муниципальных зданий города Астана составляет 40-50% от теоретической относительной энергоемкости. Этот потенциал можно реализовать с помощью мер по ЭЭ, которые не только будут способствовать сокращению энергопотребления, но и улучшению уровня комфортности в зданиях. Такие меры включают: замена системы внутреннего освещения на светодиодное (LED), система распределения тепла с температурным регулированием на уровне тепловых пунктов/подстанций зданий и комнат, а также изоляция труб отопления в подвалах зданий. Надлежащая теплоизоляция зданий поможет повысить уровень комфортности в квартирах. Кроме того, необходима модернизация тепловых пунктов, расположенных в подвалах зданий. Некоторые здания нуждаются в серьезной реконструкции труб отопления. Также, автоматическая система мониторинга энергопотребления позволит улучшить контроль за уровнем потребления энергии.

Несмотря на то, что есть меры по повышению ЭЭ, которые могут быть реализованы немедленно, есть и такие меры, для реализации которых потребуется подготовка в виде решения некоторых вопросов в самом секторе.

*Отсутствие агрегированных данных по зданиям.* Также как и во многих городах мира, по Астане нет данных, содержащих агрегированную информацию обо всех зданиях города.

*Отсутствие финансового механизма, позволяющего оставлять экономию в результате повышения ЭЭ.* Тогда как варианты по получению финансирования государственного сектора на ремонт муниципальной инфраструктуры в Казахстане достаточно диверсифицировались за последние несколько лет, существует также постоянная потребность в привлечении финансирования частного сектора, которые пойдут в дополнение к средствам из городского и республиканского бюджетов. Частные инвестиции необходимы для стимулирования целевых инвестиций в ЭЭ со стороны потребителя, а также для улучшения ЭЭ на уровне поставщиков, которые представляют собой частные компании теплоснабжения или предприятия коммунальной собственности, но работающие на праве хозяйственного ведения. Город сталкивается с с проблемой отсутствия или/недостатка опыта в использовании новых институциональных и финансовых механизмов (например, Энергосервисные компании – ЭСКО, ГЧП, кредиты поставщиков, лизинг и т.д.) для разработки, финансирования и реализации инвестиций в ЭЭ как со стороны спроса, так и предложения.

*Недостаток опыта и возможностей.* Городу Астана не хватает достаточной экспертизы для создания и управления новыми институциональными и финансовыми механизмами, включая Энергосервисные компании – ЭСКО, контракты на основе показателей ЭЭ, и ГЧП.

*Недостаток качественных энергоаудитов.* Учреждения образования должны проводить аудиты мониторинга безопасности и энергоаудиты каждые три года. Однако эти аудиты содержат только базовую информацию об инфраструктуре здания, и не содержат информации об энергопотреблении, а также намного меньше информации о

[38] Ежегодный прирост населения Астаны за последнее десятилетие составил 5-10%. Тенденция роста населения немного замедлилась, до 3-5% в год, согласно информации, предоставленной управлением градостроительства и архитектуры г.Астаны.

рекомендациях по повышению ЭЭ. Такой ограниченной технической информации не достаточно для проведения полноценного энергоаудита. Более того, рекомендации отчетов по энергоаудиту не отслеживаются ни самим образовательным учреждением, ни МИО. Энергоаудит осуществляется компаниями, отбираемыми на конкурсной основе, и оплачиваемыми из местного бюджета.

*Строительные нормы и правила не содержат стандартов по ЭЭ.* Администрации города необходимо пересмотреть и обновить устаревшие технические стандарты и правила, которые иногда даже препятствуют внедрению нового, более энергоэффективного оборудования и методов установки. По состоянию на сегодняшний день, Казахстан использует советские СНиПы, хоть и обновленные, но не содержащие требований по ЭЭ.

*Ограниченная осведомленность о вопросах ЭЭ.* Как и во многих городах мира, знания местного населения об ЭЭ и ее выгодах очень ограничены, и не многие знают об экономии, и как она достигается путем сокращения потребления энергии. В общественных учреждениях, сокращение энергопотребления будет означать меньшие счета для городского бюджета.

## 3.13 Анализ сектора – промышленный и коммерческий сектор

Согласно данным, предоставленным Управлением экономики Акимата г.Астана, в Астане 27373 коммерческих и промышленных помещений, общая площадь которых составляет 9,1 млн.м², 400 средних и крупных промышленных предприятий, площадью в 3,7 млн.м². Предприятия малого бизнеса, торговые точки, магазины и прочие субъекты занимают свыше 5,4 млн.м² и насчитывают 27 объектов или единиц (например, магазины расположены на нулевых этажах многоэтажных многоквартирных домов).

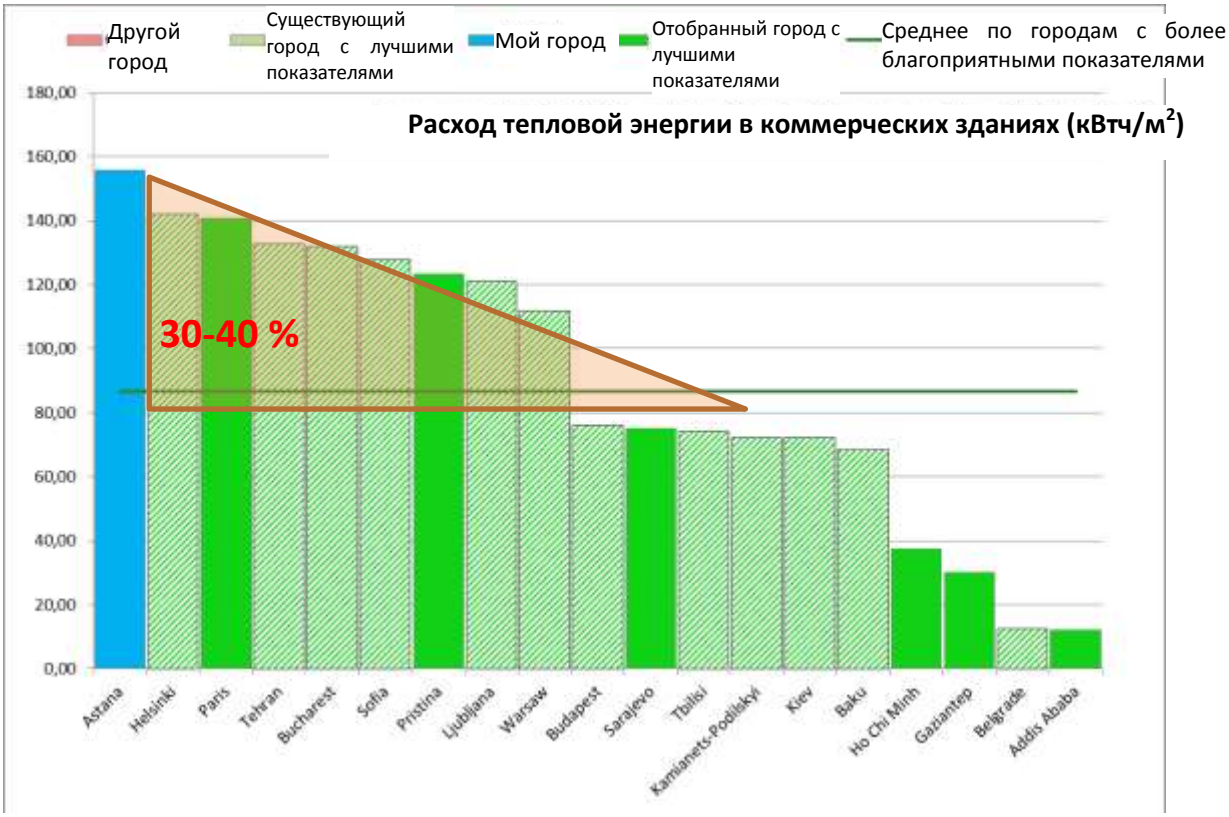
**Рисунок 39: Центр Астаны – коммерческие офисные здания**

Источник: Мануэла Мот, Всемирный банк

Общий объем энергопотребления коммерческими и промышленными объектами города Астаны, по оценкам, составляет 3576 ГВтч, в том числе, 40% - электроэнергия, 48% - централизованная тепловая энергия, 11% - уголь. Ежегодно затраты этих секторов в Астане на все виды энергии составляют 31 млрд.тенге (или 141 млн.долларов США).

Согласно бенчмаркингу, проведенному с помощью TRACE, коммерческие помещения г.Астаны достаточно энергоемкие - 392 кВтч/м², включая потребление электроэнергии, тепловой энергии и топлива, что ставит город в ту часть базы данных, которая характеризуется высокими показателями. Потребление электроэнергии также высокое - кВтч/м ².

**Рисунок 40. Потребление электроэнергии в коммерческих зданиях г.Астана**




В Астане ТЭЦ – 1 подает пар промышленным клиентам, что необходимо для производственных нужд и отопления. Обратная подача парового конденсата очень ограничена, что вызывает высокий уровень энергопотребления и потери воды. Возврат конденсата и использование теплового дренажа с непрерывной продувкой сепаратором необходимы для тепловой цепи на ТЭЦ-1.

Так как коммерческие и промышленные помещения находятся в частной собственности, у городского акимата нет полномочий контролировать уровень энергопотребления или стимулировать использование оборудования или технологий для энергосбережения. Законодательная и нормативно-правовая база для новостроек и реконструируемых коммерческих объектов идентична таковой для жилых зданий.

# 4 Определение приоритетных секторов

Инструмент TRACE2.0 помогает быстро оценить потребление энергии в городе для выявления секторов, определения их приоритетности и разработки конкретных мер по повышению ЭЭ. Для этой цели в Таблице 5 ниже показаны и выделены секторы с наибольшим потенциалом энергосбережения, который может быть реализован за счет регулирования и влияния со стороны муниципальных органов и в то же время является финансово жизнеспособным.

В процессе определения приоритетных секторов учитываются три главных вопроса:

- **относительные расходы на энергоносители** в каждом секторе, будь то на муниципальном уровне или на уровне всего города (государственный и частный сектор);
- **относительная энергоемкость** (ОЭЕ) сектора, показывающая теоретический потенциал энергосбережения по результатам сравнительного анализа и профессиональной оценки консультанта после анализа каждого сектора;
- **степень контроля или влияния** муниципальных органов над каждым сектором или компонентом определенного сектора, при этом наиболее важным фактором является уровень бюджетного контроля.

Общая сумма расходов на энергоносители в городе в 2015 году была равна приблизительно 746 миллионам долларов США за год, что составляет около 3,5% ВВП города.

**Таблица 4: Обзор секторов, по расходам на энергоносители, ОЭЕ и потенциалу энергоэффективности**

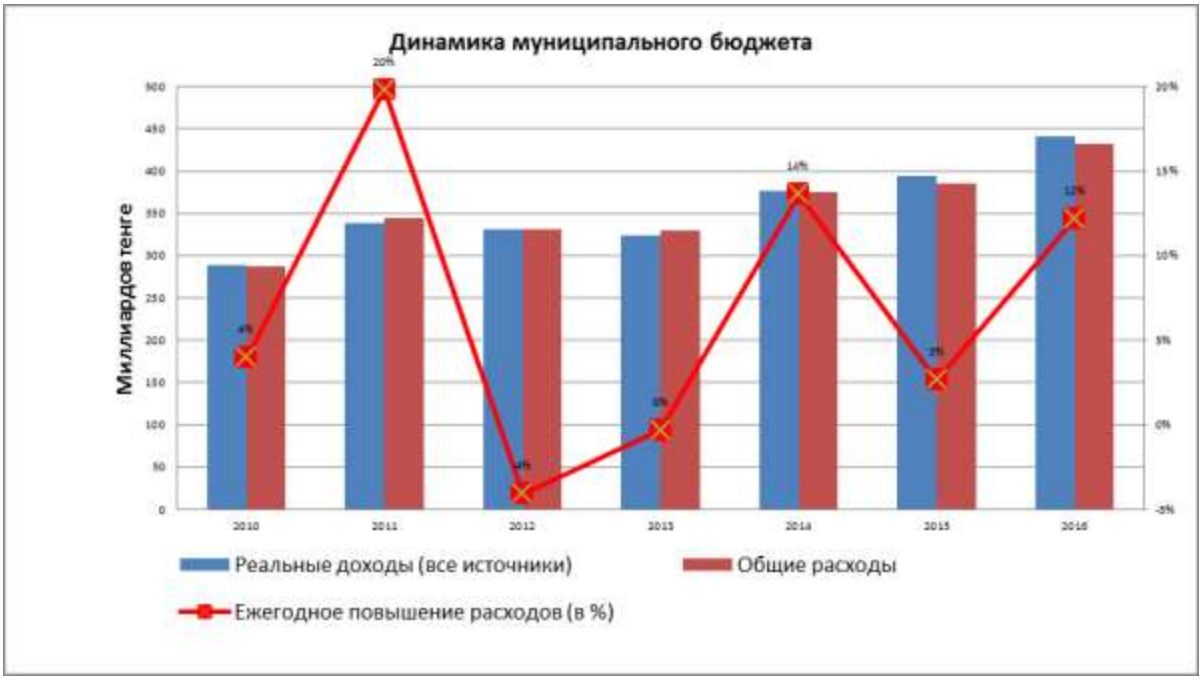
| Сектор | Расходы на энергоносители (млн. долл. США, вкл. НДС) в 2015 г | Теоретический потенциал энергосбережения = относительная энергоемкость[39] | Уровень контроля со стороны муниципальных органов |
|---|---|---|---|
| Общественный транспорт | 8,6 | 20-35% | ВЫСОКИЙ |
| Частный транспорт | 244,1 | 10-15% | НИЗКИЙ |
| Муниципальные общественные здания | 17,1 | 30-50% | ВЫСОКИЙ |
| Уличное освещение | 2,8 | 50-60% | ВЫСОКИЙ |
| Электроэнергия (потери) | 147,9 | 10-15% | НИЗКИЙ |
| Центральное теплоснабжение (потери) | 63,7 | 20-30% | СРЕДНИЙ |
| Питьевое водоснабжение | 2,1 | 20-30% | ВЫСОКИЙ |
| Водоотведение | 1,7 | 20-30% | ВЫСОКИЙ |
| Твердые бытовые отходы и коммунальная техника | 1,7 | 25-30% | ВЫСОКИЙ |
| Другие общественные здания | 4,0 | 30-40% | НИЗКИЙ |
| Жилой сектор | 111,2 | 30-40% | НИЗКИЙ |
| Коммерческий и промышленный сектор | 141,3 | 30-35% | НИЗКИЙ |

[39] Относительная энергоемкость – потенциальное повышение ЭЭ в определенном секторе. Она вычисляется с использованием среднего значения по городам с похожими условиями, энергоэффективность в которых выше, чем в г. Астане. Например, если удельный расход тепла на единицу площади в муниципальных общественных зданиях в выбранном перечне похожих городов с более высоким уровнем ЭЭ, чем в г. Астане, равен 130 кВт-ч/м², а здания в г. Астане потребляют в среднем 244 кВт-ч/м², тогда его относительная энергоемкость равна: (244-130)/244= 45%.

## 4.1 Расходы на энергоносители в муниципальном бюджете

Муниципальный бюджет показывал положительную динамику в течение последних шести лет, со среднегодовым приростом на уровне 8%. Расходы бюджета показывали похожую динамику, увеличиваясь на 7-8% в год, с тенденцией к достижению более 10% в последние годы, что связано с ростом стоимости энергоносителей.

**Рисунок 41: Динамика муниципального бюджета г. Астаны**




Примерно 60% бюджета (219 миллиардов тенге) приходится на трансферты из республиканского бюджета, 40% - на доходы из местных источников.[40] Приблизительно 55% городского бюджета уходит на операционные расходы, например, в сфере образования (14%), ЖКХ (26%), транспорта (27%), спорта (6%), здравоохранения (7%), тепло- и энергоснабжения (8%), т.д. Районные акиматы получают финансирование для эксплуатации сети уличного освещения, в то время как услуги по сбору и вывозу отходов и уборке улиц оплачиваются из местного бюджета.

Акимат г. Астаны может сам решать, как использовать излишки средств. В 2016 году Астана смогла получить бюджетные излишки в размере 7,4 миллиарда тенге, в том числе 5 миллиардов тенге за счет доходов из местных источников. Если трансферты из республиканского бюджета не используются в течение финансового года, эти деньги должны быть возвращены. Начиная с 2013 года, город получил 62 миллиарда тенге из республиканского бюджета. Это средства, которые должны быть использованы для финансирования инвестиций в доступное жилье и расширение сети централизованного теплоснабжения. Значительные объемы средств направляются в жилищный сектор, включая социальное жилье. В 2016 году Астана планировала построить 1,7 миллиона м² нового жилья, и еще 2,25 миллиона м² нового строительства в 2017 году.

[40] Средний обменный курс в 2016 году: US$ 1 = KZT 341

**Таблица 5: Муниципальные расходы на энергию**

| | |
|---|---|
| Расходы на энергоносители (на муниципальный общественный транспорт, муниципальные здания, освещение улиц, вывоз отходов, водоснабжение и водоотведение) в 2015[41] году | 34 миллиона долларов США (7,5 миллиарда тенге ) |
| Расходы на энергоносители для муниципальных услуг, в процентах от годового бюджета | 2% |
| В том числе расходы на энергоносители для муниципальных общественных зданий | 17,1 миллиона долларов США (3,8 миллиарда тенге) |
| Расходы на энергоносители для общественных зданий, в процентах от годового бюджета | 1% |

Расходы на энергоносители для объектов муниципального сектора (муниципальные здания, освещение улиц, вывоз отходов, водоснабжение и водоотведение) в 2015 году составляли 34 миллиона долларов США (5% общегородских расходов на энергоносители), 50% которых приходится на энергообеспечение муниципальных зданий.

**Рисунок 42: Распределение общегородских расходов на энергоносители (всего 165 миллиардов тенге)**

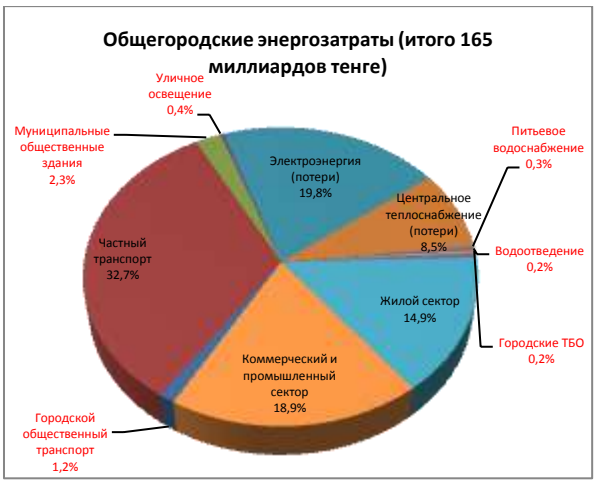
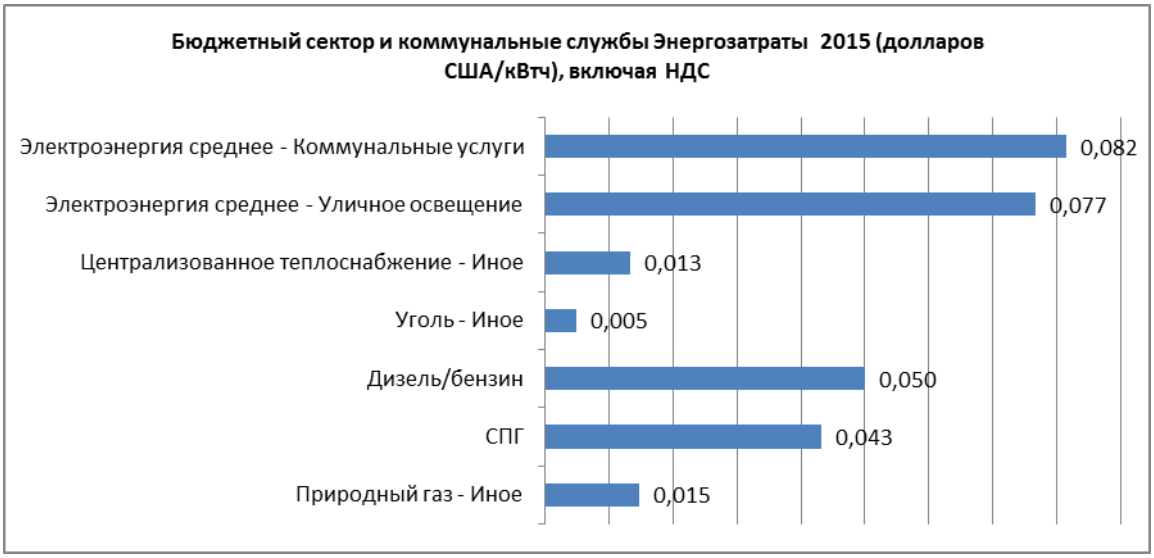



**Рисунок 43: Распределение муниципальных расходов на энергию (всего 7,5 миллиарда тенге)**

Удельные затраты на энергию (кВт-ч) среди государственных субъектов сильно отличаются, в зависимости от вида и качества используемой энергии (например, один кВт-ч электроэнергии в шесть раз дороже одного кВт-ч центрального отопления). Очевидно, что качественные энергоносители, например, бензин и электроэнергия, обходятся дорого по сравнению с газом и центральным отоплением.

[41] Расходы на энергию по тепло- и энергоснабжению покрываются коммунальными предприятиями и включаются в расчеты тарифа на энергию.

**Рисунок 44: Затраты на энергию в государственных субъектах, 2015 г (долларов США за кВт-ч)**




Несмотря на то, что потребление энергии в секторах, относящихся к сфере прямого контроля муниципальных органов, составляет всего лишь 7% всего муниципального потребления энергии, демонстрация успешных мер в этих секторах имеет большое значение для повышения осведомленности о потенциале энергосбережения и продвижения выгоды ЭЭ среди жителей города. Более того, энергосбережение в этих секторах напрямую способствует сокращению расходов на энергию, а также уменьшению расходов местного бюджета или государственных субсидий.

## 4.2 Уровень муниципального контроля по секторам

Муниципальные органы обладают разными уровнями влияния и контроля над коммунальными службами и конечными потребителями энергии в муниципальном секторе. Разные виды собственности в энергопотребляющих объектах в разных секторах могут ограничивать или усиливать бюджетный контроль и полномочия по обеспечению соблюдения. Таким образом, неотъемлемой частью диагностического анализа энергии в городе является определение степени полномочий или контроля, которым обладают муниципальные органы в отношении заинтересованных сторон муниципального / местного уровня.

**Рисунок 45: Уровни контроля муниципальных органов**

| | |
|---|---|
| Заинтересованная сторона национального уровня | У города практически нет возможности контролировать; решения принимаются на национальном уровне. |
| Заинтересованная сторона местного уровня | Город – одна из множества заинтересованных сторон, принимающих решение на местном уровне |
| Местный комитет | Город официально представлен в комитете, принимающем решения |
| Несколько органов | Город – один из нескольких органов, исполняющих официальные функции по принятию решений |
| Разработчик политики | Город может непосредственно определять политику в секторе |
| Орган, осуществляющий регулирование / обеспечение соблюдения | Город может непосредственно определять политику в секторе и обеспечивать ее соблюдение |
| Бюджетный контроль | Город напрямую контролирует расходы в секторе. |

Ниже приведены примеры, показывающие уровень влияния муниципальных органов в двух секторах.

**Пример А: Общественные муниципальные здания – ВЫСОКИЙ уровень контроля:**

Когда муниципальные органы отвечают за все строительные нормы и правила, постановления и разрешения, город обладает высокой степенью нормативного контроля. Поскольку все затраты, связанные со зданиями, включая расходы на энергию, техническое обслуживание и инвестиции, оплачиваются из муниципального бюджета, у муниципальных органов – большая степень бюджетного контроля, а также прямые стимулы для инвестиций в энергоэффективное оборудование. Наконец, являясь собственником здания, муниципальный орган имеет необходимую степень влияния, чтобы ожидать от пользователя здания реализации определенных мер по энергосбережению.

**Пример В: Частный транспорт – НИЗКИЙ уровень контроля:**

Поскольку муниципальные органы не могут контролировать расход топлива частными автотранспортными средствами в городе, а также не могут вводить требования по их рабочим характеристикам, акимат города обладает низкой степенью нормативного контроля в этом секторе. Расходы на энергоносители по личному транспорту покрываются физическими лицами, т.е. у муниципальных органов – низкий уровень бюджетного контроля над этим сектором. Наконец, муниципальные органы имеют лишь небольшое влияние на обеспечение соблюдения ЭЭ в секторе частного транспорта.

Как видно в Таблице 7 ниже, городской акимат обладает полным контролем над следующими секторами: муниципальные общественные здания, централизованное теплоснабжение, освещение улиц, водоснабжение и водоотведение, уборка и вывоз мусора. Этим секторам будет отводиться основное внимание в муниципальном плане повышения ЭЭ.

**Таблица 6: Степень бюджетного контроля муниципальных органов и их полномочий по обеспечению соблюдения в секторах городской инфраструктуры в отношении потребления энергии**

| Сектор | Уровень полномочий муниципальных органов | | |
|---|---|---|---|
| | Нормативный контроль | Нормативный контроль | Нормативный контроль |
| Общественный транспорт | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ |
| Частный транспорт | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ | СРЕДНИЙ |
| Муниципальные общественные здания | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ |
| Уличное освещение | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ |
| Электроэнергия (потери) | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ | СРЕДНИЙ |
| Централизованное теплоснабжение (потери) | СРЕДНИЙ | СРЕДНИЙ | ВЫСОКИЙ |
| Питьевое водоснабжение | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ |
| Водоотведение | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ |
| Твердые бытовые отходы и коммунальная техника | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ | ВЫСОКИЙ |
| Другие общественные здания | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ |
| Жилой сектор | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ | СРЕДНИЙ |
| Коммерческий и промышленный сектор | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ | НИЗКИЙ |

У муниципальных органов – низкий уровень нормативного или бюджетного контроля и полномочий по обеспечению соблюдения ЭЭ, или такой контроль вовсе отсутствует, в секторах

конечного потребления энергии (электроэнергия, частный личный транспорт, жилые, коммерческие и немуниципальные общественные здания), так как они контролируются центральными исполнительными органами или относятся к коммерческим субъектам / физическим лицам. Единственная возможность для влияния муниципальных органов в этих секторах – это вовлечение заинтересованных сторон в процесс муниципального планирования энергопотребления, а также повышение осведомленности о выгодах ЭЭ.

На данном этапе, для секторов с низким уровнем контроля рекомендуется лишь несколько мер по ЭЭ, которые могут быть инициированы городским акиматом в рамках программы повышения ЭЭ в тесном сотрудничестве с ответственными заинтересованными сторонами. Однако финансовое участие городского бюджета должно быть небольшим, так как объекты являются коммерческими или частными, и финансовые выгоды от инвестиций в повышение ЭЭ останутся за пределами городского бюджета, у частных / коммерческих конечных потребителей.

## 4.3 Вызовы в сфере энергопотребления

Город Астана сталкивается с различными вызовами в реализации своего потенциала по ЭЭ, которые можно разделить на три общие категории (см. ниже). Эти конкретные проблемы следует отразить в муниципальном плане повышения ЭЭ и определить конкретные меры и целевые показатели ЭЭ.

**Таблица 7: Вызовы в сфере энергопотребления**

<table>
<tr><th>Экономические и демографические вызовы</th><th>Общие вызовы в сфере энергопотребления на муниципальном уровне</th><th>Вызовы в отдельных секторах</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Рост:<br>➢ населения<br>➢ потребления энергии<br>➢ спроса на муниципальные услуги<br>➢ расходов на техническое обслуживание<br>➢ расходов городского бюджета<br>➢ выбросов парниковых газов, оксидов азота, твердых частиц<br><br>Ограничения в:<br>➢ эффективности объектов<br>➢ средствах для инвестиций<br>➢ стимулах для инвестиций в энергоэффективные технологии<br>➢ информированности об ЭЭ<br><br>Другие факторы<br>➢ Слабая реализация политики в области ЭЭ</td><td rowspan="2">❖ Высокий удельный расход энергии по муниципальным общественным услугам (здания, освещение)<br>❖ Рост спроса для оказания услуг новым клиентам<br>❖ Высокая стоимость технического обслуживания и ремонта<br>❖ Высокий и растущий уровень бюджетных расходов на поставку энергии в связи с ростом тарифов на энергию<br>❖ Ограничения в инвестиционных средствах для переоснащения или расширения инфраструктуры<br>❖ Устаревшее, неэффективное и частично или полностью изношенное оборудование и объекты<br>❖ Уменьшение наличия объектов и нестабильное снабжение, например, электроэнергии и воды<br>❖ Ограниченный потенциал по подготовке и реализации мер по энергосбережению и переоснащению<br>❖ Ограниченный потенциал человеческого капитала: у муниципальных работников нет соответствующих инструментов для обеспечения исполнения норм и правил по ЭЭ<br>❖ Как правило, низкий уровень осведомленности о возможностях ЭЭ и поведения из-за низких тарифов на энергию и недостатка информации</td><td>Муниципальные общественные здания (ОЗ)<br>- Высокий удельный расход энергии<br>- Высокий и растущий уровень бюджетных расходов на поставку энергии<br>- Необходимость проведения углубленного анализа и энергоаудита</td></tr>
<tr><td>Централизованное теплоснабжение (ЦТ)<br>- Высокий уровень потерь при производстве и распределении тепла<br><br>Уличное освещение (УО)<br>- Высокие расходы за замещение и техническое обслуживание<br>- Потребность в улучшении освещения<br><br>Water and Wastewater (WWS)<br>- High water consumption patterns<br>- High energy intensity for water processing and supply<br><br>Твердые бытовые отходы (ТБО)<br>- Высокий и растущий уровень расходов на топливо для мусоровозов<br>- Низкий коэффициент переработки и энергетического использования</td></tr>
</table>

## 4.4

## 4.5 Определение приоритетных секторов

Ниже представлены результаты модели TRACE по приоритетным секторам:

**Рисунок 46: Расстановка секторов по степени приоритетности согласно модели TRACE**

**Рисунок 47: Расстановка секторов по степени приоритетности**

Основные характеристики и проблемы секторов, а также анализ потенциала ЭЭ, были представлены и обсуждены на семинаре, посвященном модели TRACE, в г. Астане в мае 2017 года. В соответствии с определенным порядком приоритетности секторов, меры по повышению ЭЭ будут сосредоточены на 10 секторах и на межотраслевых вопросах. Направления муниципального плана повышения ЭЭ должны быть структурированы так, чтобы они решали основные проблемы каждого сектора и были нацелены на достижение конкретных выгод. Направления мер по повышению ЭЭ в каждом секторе обоснованы потенциальными выгодами в плане повышения ЭЭ для города, такими как сокращение расходов на энергоносители и повышение уровня комфорта на объектах.

# 5 Программа повышения энергоэффективности

## 5.1 Стратегия и виды мер по повышению энергоэффективности

Общая стратегия ЭЭ должна быть основана на двух видах мер:

A) **ИНВЕСТИЦИОННЫЕ МЕРЫ –** включают портфель проектов по прямым инвестициям в повышение ЭЭ, которые дадут физическую экономию энергии и сопутствующие ей выгоды в виде роста услуг, повышения уровня комфорта для конечных потребителей в дополнение к сокращению расходов на эксплуатацию и техническое обслуживание. Эти инвестиции следует осуществлять в следующем порядке приоритетности:
   1) Сокращение спроса и потребления энергии в секторах, обслуживающих конечных потребителей, главным образом, в секторе зданий;
   2) Сокращение потерь энергии при производстве и распределении тепла и электроэнергии;
   3) Использование возобновляемых источников энергии, если это технически и экономически целесообразно, для замещения ископаемых видов топлива.

В следующем разделе данного отчета представлен перечень из 50 инвестиционных мер по повышению ЭЭ, а также необходимые инвестиции (затраты) и выгоды[42].

B) **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НЕИНВЕСТИЦИОННЫЕ МЕРЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ПОЛИТИКИ НА МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЕ** – это относится к обязательным требованиям и предварительным условиям: (i) обеспечение реализации инвестиционной программы путем подготовки инвестиций, разработки механизмов финансирования и исполнения, (ii) развитие благоприятной местной нормативно-правовой основы, (iii) развитие местного институционального потенциала, (iv) повышение осведомленности населения об ЭЭ.

Перечень инвестиционных и неинвестиционных мер для плана по повышению ЭЭ был разработан в результате комплексного процесса, который включал следующие шаги: (i) интервьюирование соответствующих заинтересованных сторон г. Астаны, (ii) имеющиеся инвестиционные планы коммунальных служб и поставщиков услуг, (iii) анализ существующих и прошлых планов по повышению ЭЭ и градостроительных планов, (iv) рекомендации модели TRACE, (v) рекомендации экспертов по подходящим мерам повышения ЭЭ, исходя из опыта и передовой практики.

## 5.2 Общие целевые показатели энергосбережения

Общей целью муниципального плана повышения ЭЭ является сокращение потребления энергии, снижение связанных с ним расходов из муниципального бюджета и улучшение муниципальных услуг для жителей города. Качественные цели можно разделить на три направления, которые вкратце описаны ниже.

[42] Инвестиции в расширение городской инфраструктуры и повышение эффективности деятельности коммунальных предприятий не указаны в плане повышения ЭЭ, так как эти меры не будут иметь прямого энергосберегающего эффекта по сравнению с базовым энергопотреблением в 2015 году, и они не являются неотъемлемой частью муниципального плана энергосбережения.

**Таблица 8: Обзор качественных целей программы повышения ЭЭ**

| Увеличение муниципальных услуг и повышение уровня жизни | Ресурсосбережение | Устойчивое развитие |
|---|---|---|
| - Повышение **уровня услуг** (например, отопление, условия здравоохранения)<br>- Повышение уровня комфорта и / или удовлетворение спроса<br>- Сокращение **выбросов** парниковых газов<br>- Повышение **привлекательности** города<br>- Решение проблем и спроса на энергию в условиях будущего роста города | - Снижение общегородского потребления энергии (**энергоемкость**)<br>- Сокращение потребления первичной энергии<br>- Увеличение использования **возобновляемой энергии**<br>- Предотвращение роста счетов за энергию и ограничение бюджетных расходов<br>- Использование дополнительных источников доходов | - Повышение **эффективности** деятельности муниципальных компаний<br>- Внедрение систем **управления энергопотреблением** во всех секторах (мероприятие под руководством городских властей)<br>- Изменение **поведения потребителей** в сторону ЭЭ<br>- Создание среды для привлечения **инвестиций в повышение ЭЭ**<br>- Увеличение и развитие **потенциала** по реализации программы<br>- Разработка механизмов финансирования и реализации (например, КПЭ, ГЧП) |

Предполагается, что этот муниципальный план повышения ЭЭ будет реализован в период с 2018 года до 2030 года и обеспечит годовое конечное энергосбережение в объеме 3 139 ГВт-ч, что приведет к сокращению энергопотребления в соответствующих муниципальных секторах приблизительно на 35%. С учетом коэффициентов первичной энергии, 50 общегородских инвестиционных мер могут обеспечить экономию первичной энергии в пределах 5 013 ГВт-ч, в результате чего общее потребление энергии в г. Астане сократится на 22% по сравнению с базовым 2015 годом.

Акимат города проявил интерес к изучению технического и экономического потенциала энергосбережения в секторах, находящихся под контролем муниципальных органов (см. ниже в Таблице 10). Возможности энергосбережения подчеркивают важность реализации мер по повышению ЭЭ в городе и могут обеспечить экономию в размере 65 миллионов долларов США в год, что составляет 4% текущего муниципального бюджета.

Общие цели энергосбережения в муниципальных секторах можно сформулировать следующим образом:

**Таблица 9: Обзор количественных целей программы повышения ЭЭ**

| Муниципальные общественные здания |
|---|
| ✓ Не менее 30% энергосбережения в отоплении всех объектов (школы, детсады) в результате модернизации зданий<br>✓ 50% энергосбережения в освещении путем замены внутреннего освещения<br>✓ Использование возобновляемой энергии для обеспечения не менее 10% спроса на горячую воду |
| Уличное освещение |
| ✓ Не менее 60% энергосбережения по всей системе уличного освещения города |
| Централизованное теплоснабжение |
| ✓ Сокращение потерь энергии при производстве и распределении тепла с 38% до 22% |
| Водоснабжение и водоотведение |
| ✓ Сокращение потерь воды не менее чем на 40%<br>✓ Экономия электроэнергии на 25% на насосных станциях водоснабжения, водоотведения и обработки |

| |
|---|
| Общественный транспорт |
| ✓ Повышение мобильности в городе путем повышения мощности, улучшения услуг и увеличения привлекательности общественного транспорта<br>✓ Уменьшение числа личных автотранспортных средств на 5-10% в результате повышения привлекательности общественного транспорта как альтернативы личным автомобилям |
| Сбор и удаление твердых бытовых отходов |
| ✓ Не менее 80% объема отходов сортируется и подготавливается для переработки или компостирования<br>✓ Уменьшение расхода топлива для мусоровозов на 30% |

В дополнение к экономии затрат на энергоносители, реализация мер по повышению ЭЭ дает сопутствующие выгоды, которые часто упускаются из виду. Они описаны в Таблице 11 ниже. Инвестиции в устойчивую и экологически благоприятную городскую инфраструктуру могут повысить привлекательность г. Астаны для жителей города, туристов и компаний, а также осведомленность о современных технологиях и практиках энергосбережения. Помимо демонстрации выгод ЭЭ, реализация мер по повышению ЭЭ может помочь городу в расширении мер по энергосбережению и их реализации в других секторах, например, в жилом и коммерческом секторе.

**Таблица 10: Выгоды энергоэффективности**

| Сектор | Примеры мер по повышению ЭЭ | Множество выгод |
|---|---|---|
| **Муниципальные общественные здания** | • **Модернизация** общественных зданий, например, школ, детсадов, административных зданий<br>• Улучшение управления энергопотреблением в зданиях<br>• Автоматизированные отопительные подстанции в зданиях | • Повышение уровня комфорта в помещениях и улучшение условий для здоровья<br>• Улучшение среды для обучения / работы<br>• Увеличение **срока эксплуатации** зданий |
| **Централизованное теплоснабжение** | • Повышение **эффективности** производства тепла (котельные)<br>• Сокращение **потерь при распределении** (трубопроводы) | • Улучшение гидравлической **компенсации**<br>• Увеличение наличия тепловой энергии для подключения новых потребителей |
| **Уличное освещение** | • Замена уличных фонарей на **светодиоды**<br>• **Расширение** сети уличного освещения, включая освещение тротуаров, набережных, парков, т.д. | • Повышение безопасности дорожного движения<br>• Повышение привлекательности объектов для жителей города и туристов |
| **Водоснабжение и водоотведение** | • **Модернизация** сети питьевого водоснабжения<br>• Улучшение **учета** потребления воды всеми потребителями<br>• Восстановление водонасосных станций<br>• Активное **обнаружение утечек** и управление давлением | • Сокращение **потерь** воды<br>• Улучшение санитарных условий<br>• Непрерывное **водоснабжение** при достаточном давлении<br>• Увеличение наличия воды для подключения новых потребителей |
| **Твердые бытовые отходы** | • Строительство комплексов по **сортировке,** переработке и компостированию отходов<br>• Энергетическое **использование отходов** (биогаз, свалочный газ, | • Уменьшение **загрязнения окружающей среды и объема отходов**<br>• Дополнительные **доходы от реализации** продуктов |

| Сектор | Примеры мер по повышению ЭЭ | Множество выгод |
|---|---|---|
| | сжигание) | переработки и возобновляемой энергии |
| **Городской транспорт (общественный и частный )** | • Замена городских автобусов **автотранспортными средствами с низким выбросом вредных веществ**<br>• Стимулирование безмоторного транспорта (**велосипеды)**<br>• Повышение мощности, надежности и уровня комфорта общественного транспорта | • Уменьшение локального **загрязнения воздуха**<br>• Повышение уровня комфорта для пассажиров<br>• Уменьшение числа личных автотранспортных средств<br>• **Улучшение доступа к** объектам для жителей города и туристов |
| **Жилые здания** | • **Модернизация** многоквартирных домов<br>• Программа эффективного внутреннего освещения<br>• Автоматизированные отопительные подстанции<br>• Учет тепла в квартирах и выставление счетов на основе потребления | • Повышение уровня **комфорта** в помещениях<br>• Повышение **осведомленности** об ЭЭ<br>• **Справедливое выставление счетов за энергию** на основе фактического потребления<br>• Уменьшение **счетов за энергию** |
| **Электроэнергетическая система** | • Производство электроэнергии из энергии **солнца**<br>• Система интеллектуального учета<br>• **Модернизация** подстанций и линий электросети | • Сокращение потерь при распределении электроэнергии<br>• Перераспределение нагрузки и **мощности** для подключения новых потребителей |
| **Коммерческий и промышленный сектор** | • Специальная **программа финансирования** (кредит + софинансирование) для энергоэффективных технологий | • Уменьшение **энергоемкости** производства / услуг<br>• Повышение **осведомленности** об ЭЭ<br>• Повышение **конкурентоспособности** |

## 5.3 Программа инвестиций для повышения энергоэффективности

Предварительный перечень из 50 мер по повышению ЭЭ, состоящий из 10 пакетов инвестиций по секторам, был представлен городскому акимату и соответствующим заинтересованным сторонам во время семинара в г. Астане в мае 2017 года. По этим мерам повышения ЭЭ был проведен предварительный анализ затрат и выгод и финансовая оценка[43].

### 5.3.1 Инвестиционный пакет А: централизованное теплоснабжение

Десять мер по повышению ЭЭ муниципальных общественных зданий в г. Астане потребуют инвестиций на общую сумму 151 миллион долларов США (см. таблицу ниже).

| Code | Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Сметные инвестиционные затраты[44] | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| ОЗ-01 | Программа переоборудования муниципальных школ с целью повышения ЭЭ, включая: a) переоборудование внешнего контура зданий: замена окон и изоляция, b) модернизация системы отопления и подачи горячей воды: замена труб системы теплоснабжения, радиаторов, клапанов термостатов, обеспечение гидравлической компенсации, установка автоматизированного теплового пункта, устройств контроля температуры и потребления, счетчиков потребления, частотно-регулируемых (ЧР) насосов | – 654 000 м² в 88 школах и зданиях высших учебных заведений (60% фонда муниципальных зданий) | 52 | 80 долларов США / м² площади помещения |
| ОЗ-02 | Программа переоборудования муниципальных детских садов с целью повышения ЭЭ, включая: a) переоборудование внешнего контура зданий, b) модернизацию системы отопления и подачи горячей воды | – 284 811 м ² в 127 дошкольных учреждениях (70% фонда зданий) | 28 | 100 долларов США / м² площади помещения |
| ОЗ-03 | Программа переоснащения муниципальных **медицинских учреждений** (больниц, поликлиник и т.д.) с целью повышения ЭЭ, включая: a) переоборудование внешнего контура зданий, b) модернизацию системы отопления и подачи горячей воды | – 396 496 м² в 28 зданиях медицинских учреждений (80% фонда зданий) | 36 | 90 долларов США / м² площади помещения |
| ОЗ-04 | Программа переоснащения других муниципальных объектов (административных зданий, объектов культуры, библиотек и т.д.) с целью повышения ЭЭ, включая: a) переоборудование внешнего контура зданий, b) модернизацию системы отопления и подачи горячей воды | – 116 640 м² в 5 общественных административных зданиях (90% фонда зданий) | 8 | 70 долларов США / м² площади помещения |

[43] Все допущения, использованные в данной оценке, описаны в Приложении 2 отчета.

[44] Начальная смета составлена на основе цен 2017 года и включает стоимость материалов, оборудования и монтажа (в том числе НДС).

| Code | Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Сметные инвестиционные затраты[44] | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| О3-05 | Замена внутреннего освещения во всех муниципальных общественных зданиях, включая установку передовых систем управления | – 1 909 884 м² в 330 общественных зданиях (90% фонда зданий) | 17 | 9 долларов США / м² площади помещения |
| О3-06 | Программа использования солнечной энергии для горячего водоснабжения в учреждениях образования и здравоохранения | – 120 гелиоустановок, коллектор площадью 40 м² | 1 | 10 000 долларов США / установка |
| О3-07 | Системы энергетического менеджмента (BEMS) для больших зданий (> 20 000 м²) | – 200 000 м² для BEMS в 20 зданиях | 1 | 5 долларов США / м² площади помещения |
| О3-08 | Программа установки водосберегающих водопроводных кранов (холодной и горячей воды) с датчиками движения | – 36 000 пользователей в 360 общественных зданиях (90% фонда зданий) | 1 | 20 долларов США / потребитель |
| О3-09 | Программа установки энергосберегающих входных дверей: устройства для автоматического закрывания дверей или воздушные завесы | – 3 600 входных дверей в 360 общественных зданиях (90% фонда зданий) | 1 | 300 долларов США / дверь |
| О3-10 | Программа установки энергосберегающих электрических приборов: компьютеры, кухонное оборудование и т.д. | – 10 000 приборов в 200 общественных зданиях (50% фонда зданий) | 5 | 500 долларов США / прибор |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения[45] (миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[46] | Период окупаемости (лет)[47] |
|---|---|---|---|---|---|
| О3-01 | О3: Программа переоборудования муниципальных школ с целью повышения ЭЭ | ЭЭ 45% центрального теплоснабжения | 141 | 1.6 | 33 |
| О3-02 | О3: Программа переоборудования муниципальных детских садов с целью повышения ЭЭ | ЭЭ 50% центрального теплоснабжения | 68 | 0.8 | 37 |
| О3-03 | О3: Программа | ЭЭ 50% | 95 | 1.1 | 34 |

[45] Экономия первичной энергии рассчитывается с учетом коэффициента первичной энергии, например, для электроэнергии он составляет 1,9, для центрального теплоснабжения - 1,7 и для других энергоносителей - 1,0.

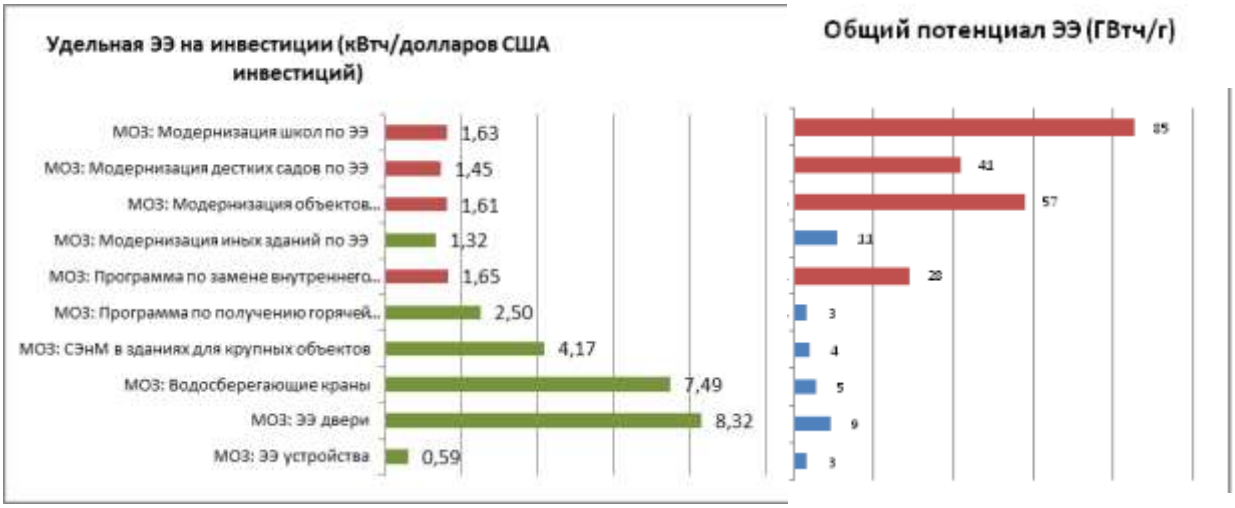
[46] С учетом предположения о росте затрат на энергоресурсы на 1,5-2% в год.

[47] Только с учетом экономии затрат на энергетические ресурсы.

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения[45] (миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год)[46] | Период окупаемости (лет)[47] |
|---|---|---|---|---|---|
| | переоснащения муниципальных медицинских учреждений с целью повышения ЭЭ | центрального теплоснабжения | | | |
| О3-04 | О3: Программа переоснащения других муниципальных объектов с целью повышения ЭЭ | ЭЭ 40% центрального теплоснабжения | 18 | 0.2 | 41 |
| О3-05 | О3: Замена внутреннего освещения на светодиодное | 50% потребления энергии | 53 | 3.0 | 6 |
| О3-06 | О3: Программа использования солнечной энергии для горячего водоснабжения | ВЭ – теплоснабжение 70% | 5 | 0.1 | 22 |
| О3-07 | О3: BEMS для больших зданий | 20% центрального теплоснабжения и электроэнергии | 7 | 0.1 | 13 |
| О3-08 | О3: Программа установки водосберегающих водопроводных кранов | 10% потребления горячей и холодной воды | 9 | 0.1 | 7 |
| О3-09 | О3: Программа установки энергосберегающих входных дверей | 30% тепловых потерь через двери | 15 | 0.2 | 7 |
| О3-10 | О3: Программа установки энергосберегающих электрических приборов | 15% электрической энергии | 6 | 0.3 | 16 |

Если будет реализован весь пакет мер, Астана может сэкономить до 247 ГВт-ч в год, что составляет 35% энергопотребления этих объектов по сравнению с базовым 2015 годом. С учетом коэффициента первичной энергии по теплоснабжению и электроэнергии, Астана может сэкономить 416 ГВт-ч первичной энергии. Удельная годовая экономия первичной энергии на каждый вложенный доллар может достичь 2,8 кВт-ч. По мнению экспертов, это хорошее соотношение для инвестиции в ЭЭ общественных зданий. Полученная экономия в форме первичной энергии эквивалентна 87 000 тонн угля в год. Наибольший объем энергосбережения может быть достигнут путем переоборудования образовательных и медицинских учреждений с хорошим соотношением затрат и выгод, 1,6 кВт-ч в год на вложенный доллар США.

**Рисунок 48: Меры по повышению ЭЭ в общественных зданиях: потенциал энергосбережения и удельная годовая экономия от инвестиций**




Реализация этого пакета мер может обеспечить экономию расходов на энергоносители в размере 7 миллионов долларов США. Простой период окупаемости[48] инвестиционного пакета в среднем составляет 21 год. Хотя это даст 60% экономии энергии, полное переоборудование здания обходится довольно дорого (до 160 долларов США / м²). Замена системы освещения не только более проста в реализации, но и более прибыльна, причем период окупаемости составляет всего лишь шесть лет.

Помимо энергосбережения и уменьшения счетов за энергию, меры по ЭЭ в секторе муниципальных зданий дают множество выгод, такие как повышение уровня комфорта на объектах и увеличение общего срока эксплуатации здания. Учитывая сложность мер по переоборудованию зданий, рекомендуется начинать инвестиционный план в этом секторе с набора легких в реализации пилотных проектов на тех объектах, которые нуждаются в ремонте. Этот подход может помочь акимату приобрести опыт и сформировать потенциал по планированию и реализации комплексных проектов в будущем.

**Рекомендуемый график реализации**

В идеале, этот инвестиционный пакет должен начаться с сочетания мер О3-01, О3-02, О3-04 и О3-05 в рамках подпрограммы «Комплексное переоборудование зданий с целью повышения ЭЭ в муниципальных школах, детсадах и больницах», которая может включать теплоизоляцию, ЭЭ освещение и отопление на основе ВИЭ в зданиях с наиболее высокими показателями энергопотребления, а также с наиболее высоким потенциалом энергосбережения. Сочетание инвестиционных мер по повышению ЭЭ а таких зданиях может обеспечить окупаемость вложений менее чем за 25 лет, т.е. меньше, чем срок службы объекта или увеличенный срок эксплуатации здания. Кроме получения экономических выгод от энергосбережения, может быть значительно повышен уровень комфорта в помещениях для детей и учителей. Поскольку у городского акимата очень ограничено финансирование, чтобы начать меры во всех зданиях одновременно, рекомендуется кратко- или среднесрочный период реализации в два этапа, исходя из доходности инвестиций, с 20-25 зданиями в год.

**Ответственными сторонами за реализацию** данных инвестиционных пакетов должны быть: акимат г. Астаны, его управления социального развития, образования и здравоохранения.

**Дополнительные инвестиционные меры** по данному сектору могут поддержать инвестиции и помочь в мониторинге результатов. Эти меры могут включать следующее:

[48] С учетом дополнительных эксплуатационных расходов и экономии затрат.

- Сравнительный анализ энергопотребления по всем общественным зданиям в сочетании с программой энергоаудита по всем зданиям;
- Поддержка подготовки проектов:
    - ТЭО и разработка инвестиционного проекта,
    - Техническая спецификация, проведение конкурса и закупок,
    - Квалифицированный строительный надзор, а также развитие потенциала и руководство по передовой практике монтажа;
- Программа мониторинга энергопотребления;
- Программа развития потенциала технического персонала, занимающегося эксплуатацией объекта;
- Образование и обучение по изменению поведения для работников / клиентов муниципальных зданий.

Сопутствующие меры на уровне центрального правительства могут включать:

- Введение зеленых критериев государственных закупок по энергетическим приборам в общественных зданиях,
- Минимальные требования к качеству теплоизоляции новых зданий,
- Система сертификации зданий,
- Использование коммерческого финансирования с привлечением энергосервисных компаний (ЭСКО) в рамках контрактов на повышение энергоэффективности (КПЭ).

Ниже **предложено** два пилотных проекта в секторе общественных зданий.

| | |
|---|---|
| Переоборудование трех больниц, больше всех нуждающихся в улучшениях (из О3-03 выше), приблизительно 110 000 м² отапливаемой площади | Приблизительно 10 миллионов долларов США инвестиций |
| Светодиодное внутреннее освещение в 200 общественных зданиях | Приблизительно 8 миллионов долларов США инвестиций |

Следует изучить возможность использования контрактов на повышение энергоэффективности (КПЭ) в рамках схемы государственно-частного партнерства (ГЧП) и затем разработать бизнес-концепцию для этого механизма реализации.

### 5.3.2 Инвестиционный пакет B: уличное освещение

Установка светодиодов на уличных фонарях вместо ртутных ламп или натриевых ламп высокого давления может существенно повысить энергоэффективность уличного освещения, снизить расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание и обеспечить значительную экономию по расходам на энергоносители и техническое обслуживание. Экономия по расходам на энергоносители и техническое обслуживание может достигать в среднем 50% и, в зависимости от масштаба, до 75% в год в течение срока службы светодиодной технологии. Конкретные выгоды использования светодиодов для уличного освещения включают: сокращение выбросов ПГ, улучшение видимости в ночное время, улучшение цветопередачи, меньше ртути, более равномерное распределение света, чтобы не было темных участков между столбами. Как правило, светодиоды служат долго, от 50 000 до 100 000 часов, т.е. примерно 25 лет. Для переоборудования уличного освещения нужно учесть ряд факторов проектирования, исходя из стоимости и наличия арматуры, например, вид арматуры и мощность лампочек.

Установленные меры ЭЭ, направленные на улучшение сектора уличного освещения в г. Астане, требуют инвестиций в размере 14,5 миллиона долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| УО-01 | Программа светодиодного освещения улиц и мест общего пользования, включая замену и адаптацию сети электроснабжения к передовым технологиям светодиодного уличного освещения: переоборудование, стабилизация напряжения, прокладка кабелей, использование таймеров, плавная регулировка яркости освещения и дистанционное управление | – 30 869 светильников<br>– 737 км сети электроснабжения УО (приблизительно 50% сети) | 14 | 350 долларов США на светильник, 5 на м |

Реализация этих мер по повышению ЭЭ может помочь городу сэкономить до 20 ГВт-ч / год, что составляет от 55% от энергопотребления в базовом 2015 году. Можно получить экономию первичной энергии в объеме 38 ГВт-ч. Предварительная оценка показывает, что удельная годовая экономия первичной энергии на каждый вложенный доллар равна 2,6 кВт-ч. Экономия первичной энергии относится, главным образом, к экономии угля (используемого при производстве электроэнергии) в размере 6 500 тонн в год. После завершения этих проектов по повышению ЭЭ, экономия расходов на энергоносители может достичь 2,1 миллиона долларов США в год, а общая экономия (включая уменьшение расходов по техническому обслуживанию и замене лампочек) будет в пределах 3,8 миллиона долларов США в год.[49] Простой период окупаемости инвестиционного пакета в секторе УО составляет от четырех до пяти лет.

**Ответственными сторонами за реализацию** этого инвестиционного пакета должны быть: Акимат г. Астаны, Управление ЖКХ и ТОО «Астана калалык жарык», оператор УО в городе**.**

Нужно будет заменить около 95-98% фонарных столбов в г. Астане (примерно 5% уже заменено) и обеспечить экологически безопасное удаление старых ртутных лампочек. Более того, будет включено автоматическое регулирование времени и плавная регулировка яркости освещения.

Для разработки проекта по модернизации существующих систем уличного освещения необходима подробная информация о современных технологиях и состоянии сети УО. Для надлежащей инвентаризации, необходимой для будущего мониторинга и технического обслуживания, нужно будет разработать базу данных со следующей информацией:

- Улицы / дороги: наименование, ширина улицы (полосы для автомобилей / пешеходов), категория улицы (магистрали, второстепенные дороги, местные дороги, т.д.);
- Столбы: высота, расстояние между столбами, виды столбов (стоящий, стена), кронштейн, состояние;
- Светильники / лампочки: вид (технический / исторический / декоративный), технология и мощность лампочек;
- Эксплуатация: регулирование (ручное, астрономические часы, фотоэлементы), часы работы, состояние корпусов и кабелей, вид снабжения (энергосеть общего назначения, отдельная сеть).

**Сопутствующие неинвестиционные меры** в секторе УО могут помочь в реализации инвестиций и мониторинге результатов и могут включать следующее:

- Общегородская программа комплексной оценки УО, включая энергоаудит;

[49] Предполагая увеличение расходов на энергоносители на 1,5-2% в год, сокращение расходов на техническое обслуживание и замену лампочек.

- Сравнительный анализ энергопотребления УО;
- Руководство по закупкам для новых систем УО;
- Для инвестиционных проектов;
    - ТЭО и разработка инвестиционного проекта,
    - Техническая спецификация, проведение конкурса и закупок,
    - Квалифицированный строительный надзор, а также развитие потенциала и руководство по передовой практике монтажа;
- Программа мониторинга энергопотребления;
- Программа развития потенциала для технических операторов объектов;
- Использование коммерческого финансирования с привлечением энергосервисных компаний (ЭСКО) в рамках контрактов на повышение энергоэффективности (КПЭ).

Акимат г. Астаны может вначале сосредоточиться на реализации краткосрочного пилотного проекта в Есильском районе в течение 2018-2019 годов и провести замену примерно 10 000 светильников на светодиоды, для которой потребуется финансирование в размере 7,5 миллионов долларов США. Следует изучить **возможности** использования **контрактов на повышение энергоэффективности (КПЭ) в рамках схемы государственно-частного партнерства (ГЧП)** и затем разработать бизнес-концепцию для этого механизма реализации.

**Другие инвестиционные меры,** которые могут способствовать развитию города, но имеют небольшое воздействие на повышение ЭЭ, включают следующее:

- Расширение сети УО;
- Расширение системы освещения с включением в нее тротуаров, набережных, парков, т.д.;
- Установка светофоров для пешеходов на улицах и железнодорожных путях.

### 5.3.3 Инвестиционный пакет С: общественный транспорт

Есть ряд мер по повышению ЭЭ, которые могут помочь расширить и улучшить услуги общественного транспорта в г. Астане в целях повышения мобильности и сокращения энергопотребления и выбросов ПГ. Для этих перечисленных ниже пяти мер по повышению ЭЭ потребуются инвестиции в размере 179 миллионов долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| ОТ-01 | ревод парка общественных дизельных автобусов на стандарт ЕВРО-6 или замена на гибридные автобусы и автобусы, работающие на сжатом природном газе (СПГ) | – 250 городских дизельных автобусов (25% всех автобусов) | 78 | 300 000 долларов США / автотранспортное средство |
| ОТ-02 | Железнодорожное и автобусное сообщение «Левый берег - аэропорт» | – 50 км новых маршрутов | 10 | 200 000 долларов США / км |
| ОТ-03 | Развитие системы проката велосипедов - создание и расширение инфраструктуры для безмоторного транспорта (велосипедов) | – 20 станций велопроката на 50 велосипедов + 200 км велосипедных дорожек | 4 | 18 000 долларов США / км |
| ОТ-04 | Оптимизация транспортных потоков, «Интеллектуальная транспортная система Астаны», диспетчерская система, полосы | – Для 40 автобусных маршрутов | 8 | 200 000 долларов США / маршрут |

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| | для движения общественного транспорта | | | |
| ОТ-05 | Строительство системы легкого рельсового транспорта (ЛРТ) | – 22 км путей + 16 поездов + 10 станций | 79 | 2 миллиона долларов США / км, 2 миллиона долларов США / поезд, 0,3 миллиона долларов США /станция |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет)[50] |
|---|---|---|---|---|---|
| ОТ-01 | ОТ: Замена дизельных автобусов на гибридные автобусы или автобусы, работающие на СПГ | 25% дизельного топлива | 15 | 0.6 | 137 |
| ОТ-02 | ОТ: Сообщение с аэропортом | 60% топлива такси и легковых автомобилей | 8 | 0.5 | 20 |
| ОТ-03 | ОТ: Развитие системы проката велосипедов | 100% замена автомобильного топлива | 5 | 0.3 | 11 |
| ОТ-04 | ОТ: Оптимизация транспортных потоков | 5% бензина / дизельного топлива | 7 | 0.5 | 18 |
| ОТ-05 | ОТ: ЛРТ | 0,5 % бензина личных автомобилей | 24 | 1.6 | 50 |

Реализация инвестиционного пакета должна обеспечить сбережение до 53 ГВт-ч / год в транспортном секторе г. Астаны, что составляет 30% энергопотребления в базовом 2015 году. Экономия первичной энергии составит 4,3 миллиона литров бензина / дизельного топлива в год. Экономия расходов на энергоносители составит до 3,4 миллиона долларов США в год. Простой период окупаемости этих инвестиций варьируется от 10 до более 100 лет. Большой срок окупаемости связан с современными, инновационными технологиями и их высокой стоимостью для связанной с ними инфраструктуры (например, пути и станции). Если в

[50] Предварительная оценка экономического анализа учитывает только экономию расходов на энергоносители / топливо. Инвестиции в неэнергетическую инфраструктуру, например, в транспорт, дают экономические результаты в виде улучшения услуг / инфраструктуры, уменьшающего срок окупаемости. Для определения денежного значения таких сопутствующих выгод необходим подробный социально-экономический анализ.

экономическом анализе учитывать только экономию расходов на энергоносители, это будет неверно, так как дополнительные экономические и экологические выгоды тоже могут обосновывать инвестиции в современную инфраструктуру городского транспорта. Экономия расходов на энергоносители может быть достигнута, с одной стороны, операторами транспорта, при замещении дизельного топлива и бензина более дешевым СПГ (на 10-20% дешевле), и, с другой стороны, физическими лицами, при переходе с личных автомобилей на общественный транспорт. Для такого перехода нужен привлекательный, доступный и надежный общественный транспорт.

Инвестиции в общественный транспорт носят среднесрочный характер, и их реализация должна быть тщательно скоординирована с транспортными компаниями и финансироваться за счет заинтересованных сторон в коммерческом секторе. Городские власти должны действовать как организаторы и координаторы между разными соответствующими сторонами.

**Ответственной стороной** по реализации этих инвестиционных пакетов должно быть Управление пассажирского транспорта г. Астаны.

Есть несколько **неинвестиционных мер,** которые могут помочь в создании надлежащей среды для последующих мер. Они включают следующее:

- Руководство по закупкам с описанием энергоэффективности (уровня выбросов) видов общественного транспорта (автобусы, автомобили, служебные грузовые автомобили);
- Для инвестиционного проекта по маршрутным автобусам:
  - ТЭО и разработка инвестиционного проекта,
  - Техническая спецификация, проведение конкурса и закупок,
  - Обеспечение заправок с СПГ,
- Программа развития потенциала для соответствующих технических работников.

Необходимо будет провести комплексное исследование по развитию общественного транспорта, сочетающее оптимизацию автобусных маршрутов, маршрутных такси и улучшение стыков на пересадочных узлах общественного транспорта.

### 5.3.4 Инвестиционный пакет D: централизованное теплоснабжение

Централизованное теплоснабжение обеспечивает отопление помещений и горячую воду в г. Астане. Система централизованного теплоснабжения покрывает 70% спроса на отопление в секторе общественных зданий, жилом и промышленном секторе города. Рекомендуемые инвестиции в секторе ЦТ в г. Астаны сосредоточены на сокращении потерь при производстве тепла и улучшении объектов распределения тепла – в общей сложности, 4 445 ГВт-ч в 2015 году. В то же время, они направлены на обеспечение энергосбережения у конечных потребителей в секторе зданий и промышленности. Кроме того, инвестиции в инфраструктуру ЦТ на уровне конечных потребителей могут помочь в улучшении гидравлической компенсации, что впоследствии позволит новым потребителям подключиться к сети, а также ввести счета на основе потребления. Восемь мер по повышению ЭЭ, которые перечислены ниже, потребуют инвестиций на общую сумму 240 миллионов долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| ЦТ-01 | Распределение тепла: автоматизация управления распределением потоков теплоснабжения, внедрение SCADA | – 6 846 зданий с центральным отоплением (80% фонда зданий) | 3 | 500 долларов США / здание |
| ЦТ-02 | Распределение тепла: реконструкция насосных станций системы теплоснабжения, замена насосов (на | – 32 насосные станции системы теплоснабжения | 0.5 | 15 000 долларов США / насосная |

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| | насосы с частотно-регулируемыми приводами и компенсацией реактивной мощности) | (80% общего числа) | | станция |
| ЦТ-03 | Распределение тепла: автоматизированные тепловые пункты с усовершенствованными приборами учета тепла (включая гидравлическую компенсацию, эффективные циркуляционные насосы) | – 6 441 здание с центральным отоплением (90% фонда зданий)<br>– в рамках инженерных сетей ГЧП | 161 | 25 000 долларов США / пункт |
| ЦТ-04 | Распределение тепла: реконструкция сетей теплоснабжения, замена труб | – 58 км сети теплоснабжения (10% сети) | 23 | 400 000 долларов США / км |
| ЦТ-05 | Распределение тепла: увеличение мощностей для подачи, хранения и компенсации тепла за счет строительства теплотрассы между ТЭЦ-1, 2 и новой ТЭЦ-3 | – 8 км теплотрассы | 24 | 3 миллиона долларов США / км |
| ЦТ-06 | Сокращение собственного потребления на теплоэлектростанциях | – 10 установок на ТЭЦ и в котельных | 10 | 1 миллион долларов США / установка |
| ЦТ-07 | Производство тепла: реконструкция и реабилитация котельных системы центрального теплоснабжения | – 16 котельных (80% объектов) | 16 | 1 миллион долларов США / котельная |
| ЦТ-08 | Возврат парового конденсата от промышленных потребителей пара на ТЭЦ-1 | – 10 промышленных потребителей пара | 2 | 200 000 долларов США / подключение |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения (миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| ЦТ-01 | ЦТ: Автоматизация распределения | ЭЭ 2% распределяемого тепла | 148 | 1.5 | 2 |
| ЦТ-02 | ЦТ: Реконструкция насосных станций | ЭЭ 40% электроэнергии для перекачки воды в системе центрального теплоснабжения | 1 | 0.03 | 14 |
| ЦТ-03 | Распределение тепла: автоматизированные тепловые пункты с усовершенствованными приборами учета тепла и ГЧП по обслуживанию | ЭЭ 26% потерь при распределении тепла | 2.159 | 21.3 | 8 |
| ЦТ-04 | Распределение тепла: замена труб | ЭЭ 60% потерь при распределении тепла | 175 | 1.7 | 13 |
| ЦТ-05 | Распределение тепла: теплотрасса между ТЭЦ | ЭЭ 10% потерь тепла в системе теплоснабжения | 146 | 1.4 | 17 |

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения (миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов в долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| ЦТ-06 | Сокращение собственного потребления | ЭЭ 10% потребляемой энергии на объектах | 100 | 5.6 | 2 |
| ЦТ-07 | Производство тепла: реконструкция котельных системы центрального теплоснабжения | ЭЭ 50% потерь тепла в отдельных сетях | 49 | 0.7 | 22 |
| ЦТ-08 | Возврат парового конденсата от промышленных потребителей пара | ЭЭ 10% потерь в сетях распределения пара | 21 | 0.3 | 7 |

Реализация всего инвестиционного пакета обеспечит сокращение потерь энергии в пределах 1687 ГВт-ч/год, что снизит потери энергии при производстве и распределении тепла на 36% (по сравнению с базовым 2015 годом). С учетом коэффициента первичной энергии по теплоснабжению и электроэнергии в г. Астане, при реализации этого пакета мер, ежегодно можно будет получать экономию 2 800 ГВт-ч первичной энергии, что эквивалентно 605 000 тонн угля. Общая экономия расходов на энергоносители составит примерно 32,6 миллиона долларов США в год. Принимая во внимание прямые и сопутствующие выгоды, инвестиции в ЭЭ в системе ЦТ экономически целесообразны, при этом общий срок окупаемости инвестиционного пакета составит 8-10 лет. Меры в секторе ЦТ могут привести к сильному сокращению выбросов (ежегодно до 950 метрических тонн CO2) и уменьшению загрязнения воздуха, так как все центральное отопление производится от первичной энергии угля. Рекомендуется начать с набора мер, которые могут быть быструю отдачу на вложения, в частности в пунктах подачи тепла, например, автоматизированные распределительные и индивидуальные тепловые подстанции. Сокращение потребления для собственных нужд в котельных и ТЭЦ, а также замену труб ЦТ, следует планировать как долгосрочную программу, которая должна учитывать текущую техническую амортизацию сети.

Сторонами, ответственными за реализацию этих мер по повышению ЭЭ в секторе ЦТ, должны быть: Акимат г. Астаны, его Управление энергетики, а также поставщики услуг по производству и распределению тепла, а именно холдинг АО «Астанаэнергосервис» / АО «Астана-Энергия» и АО «Астана-Теплотранзит». Пилотные проекты включены в инвестиционную программу АО «Астана-Энергия» и АО «Астана-Теплотранзит».

**Дополнительные неинвестиционные меры** могут включать поддержку по подготовке проекта, например:

- ТЭО и разработка инвестиционного проекта,
- Техническая спецификация, проведение конкурса и закупок,
- Квалифицированный строительный надзор, а также развитие потенциала и руководство по передовой практике монтажа.

### 5.3.5 Инвестиционный пакет E: бытовые твердые отходы

Анализ TRACE показал несколько мер по повышению ЭЭ, направленных на повышение эффективности в секторе твердых бытовых отходов в г. Астаны. Для перечисленных ниже шести мер по повышению ЭЭ потребуются инвестиции в размере около 84 миллионов долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| ТО-01 | Использование для удаления отходов транспортных средств с низким потреблением горючего, замена транспортных средств: перевод транспортных средств, занятых в вывозе отходов, на СПГ и создание инфраструктуры заправочных станций | – 113 мусоровозов (90% парка) | 7 | 60 000 / долларов США / мусоровоз и доля инфраструктуры |
| ТО-02 | Оптимизация маршрутов вывоза отходов, отслеживание и управление перевозками с использованием GPS, создание центрального диспетчерского пункта | – Для всего парка из 126 мусоровозов | 1 | 500 долларов США / мусоровоз |
| ТО-03 | Строительство современного комплекса по сортировке отходов и перевалочной станции в районе ТЭЦ: включая станцию по сортировке, переработке и компостированию «Талдыколь» + Увеличение мощностей по сортировке и переработке: новые объекты для опорожнения мусорных контейнеров и контейнеров, позволяющих производить сортировку отходов | – Охват 70% объема отходов, 247 100 тонн бытовых отходов на полигон<br>– 4 000 мусорных баков | 6 | 5 миллионов долларов США / комплекс<br>300 долларов США / мусорный контейнер |
| ТО-04 | Получение энергии из органических отходов: установка для производства биогаза | – установка для производства биогаза + ТЭЦ (около 5 МВт) | 14 | 2 800 долларов США / кВт мощности |
| ТО-05 | Программа по сбору свалочного газа | – установка для сбора свалочного газа + ТЭЦ (около 6 МВт) | 21 | 3 500 долларов США / кВт мощности |
| ТО-06 | Программа по получению электрической энергии из отходов - строительство завода по сжиганию отходов, которые не могут быть переработаны | – мощность 40 МВт | 35 | 700 – 1000 долларов США / кВт мощности |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| ТО-01 | ТО: Перевод транспортных средств, занятых в вывозе отходов, на СПГ | 20% дизельного топлива | 4 | 0.2 | 30 |
| ТО-02 | ТО: Оптимизация маршрутов вывоза отходов | 10% дизельного топлива | 2 | 0.1 | 8 |
| ТО-03 | ТО: Строительство станции по сортировке, перевалке, | 25% дизельного топлива для доставки отходов на полигон + | 5 | 0.6 | 10 |

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| | переработке отходов | доходы от переработки | | | |
| ТО-05 | ТО: Установка для производства биогаза | ВЭ 100% | 94 | 5.3 | 3 |
| ТО-06 | ТО: Программа по сбору свалочного газа и ТЭЦ | ВЭ 100% тепло и электроэнергия | 56 | 3.2 | 7 |
| ТО-07 | ТО: Программа по получению электрической энергии из отходов | ВЭ 90% тепло и электроэнергия 3:1) | 219 | 5.3 | 7 |

Реализация всего инвестиционного пакета сэкономит до 10 ГВт-ч / год (в основном, автомобильное топливо). Можно будет производить до 226 ГВт-ч энергии из ВИЭ в виде побочного продукта переработки бытовых отходов (биогаз, свалочный газ и сжигание отходов с получением энергии). Возобновляемая энергия, производимая в форме электроэнергии, можно будет реализовывать и распределять через местные теплоснабжающие и энергетические предприятия. Город Астана может добиться 14,7 миллиона долларов в год за счет экономии расходов на энергоносители и доходов, получаемых от реализации производимой возобновляемой энергии (тепло и электроэнергия). Простой срок окупаемости данного инвестиционного пакета составляет шесть лет.

**Рекомендуемый график реализации**

Для осуществления инвестиций в промежуточные перевалочные станции, включающие установки по сортировке, переработке и компостированию отходов, (ТО-03) необходима комплексная концепция и ТОЭ, охватывающие весь цикл управления отходами в г. Астане, от сбора и транспортировки отходов до переработки и утилизации на полигоне. Акимату г. Астаны также необходимо произвести некоторые инвестиции, например, для замены мусоровозов.

**Дополнительные неинвестиционные меры** в секторе твердых бытовых отходов могут помочь в создании благоприятной среды для важных инвестиций и в осуществлении мониторинга и оценки (МиО). Эти меры могут включать следующее:

- Разработка комплексного исследования системы твердых бытовых отходов в г. Астане, включая сбор, транспортировку, переработку, полигон и производство возобновляемой энергии;
- Подготовка инвестиционного проекта:
  - ТЭО и разработка инвестиционного проекта,
  - Техническая спецификация, проведение конкурса и закупок,
  - Квалифицированный строительный надзор, а также развитие потенциала и руководство по передовой практике монтажа;
- Программа мониторинга сбора отходов;
- Просветительская кампания по сортировке и сокращению отходов;
- Программа развития потенциала для технических операторов объектов по управлению отходами.

Сторонами, отвечающими за осуществление рекомендуемых инвестиций, должен быть Акимат г. Астаны и его Управление природных ресурсов, местные компании по сбору бытовых отходов (ТОО «Астана Тазарту» и ТОО «Таза Алем Астана») и оператор полигона (ГКП «Астана Эко-Полигон»).

### 5.3.6 Инвестиционный пакет F: питьевое водоснабжение и водоотведение

В целом, было определено восемь мер по повышению ЭЭ общей стоимостью 81 миллион долларов США, которые направлены на улучшение сектора водоснабжения или водоотведения в г. Астане, при этом 54 миллиона долларов США предназначены для системы водоснабжения, 27 миллиона долларов США – для системы канализации / водоотведения.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| ВС-01 | Повышение эффективности системы водоснабжения; замена изношенных труб и клапанов | – 303 км распределительных сетей (25% сетей) | 30 | 100 000 долларов США / км |
| ВС-02 | Повышение эффективности насосов и двигателей, используемых в системе водоснабжения | – 2 насосные станции (5% общего числа) | 0.2 | 80 000 долларов США /станция |
| ВС-03 | Программа активного обнаружения утечек и управления давлением | – 60 контрольных точек | 0.2 | 4 000 долларов США / контрольная точка |
| ВС-04 | Совершенствование системы учета воды и дистанционного снятия показаний приборов учета | – 221 826 точек учета (80% общего числа) | 22 | 100 долларов США / счетчик |
| ВС-05 | Программа поддержки для местных пользователей по установке водосберегающей арматуры и фитингов | – 443 652 пользователей (80% общего числа) | 1 | 2 доллара США / арматура |
| ВО-01 | Повышение эффективности сети водоотведения, установка новых магистральных коллекторов; замена устаревших сетей | – 141 км канализационных труб (20% сети) | 7 | 50 000 долларов США / км |
| ВО-02 | Повышение эффективность насосов и двигателей, модернизации насосных станций сточных вод | – 100 насосных станций (70% общего числа) | 8 | 80 000 долларов США / станция |
| ВО-03 | Производство биогаза из шлама сточных вод на станции очистки сточных вод | – 1 установка для производства биогаза + ТЭЦ (около 5 МВт) | 13 | 2 500 долларов США / кВт мощности |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет)[51] |
|---|---|---|---|---|---|
| ВС-01 | ВС: Повышение эффективности системы водоснабжения | ЭЭ 80% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды | 3 | 0.2 | 178 |
| ВС-02 | ВС: Повышение эффективности насосов | ЭЭ 10% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды | 0 | 0.0 | 8 |
| ВС-03 | ВС: Программа активного обнаружения утечек | ЭЭ 5% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды | 1 | 0.0 | 6 |
| ВС-04 | ВС: Совершенствование системы учета воды | ЭЭ 12% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды | 7 | 1.2 | 18 |
| ВС-05 | ВС: Программа поддержки для местных пользователей по установке водосберегающей арматуры и фитингов | ЭЭ 15% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды | 9 | 0.5 | 2 |
| ВО-01 | ВО: Повышение эффективности сети водоотведения | ЭЭ 60% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды | 7 | 0.1 | 93 |
| ВО-02 | ВО: Повышение эффективности насосов | ЭЭ 40% электроэнергии, расходуемой на перекачку воды | 9 | 0.5 | 16 |
| ВО-03 | ВО: Производство биогаза из шлама сточных вод | 100% возобновляемой энергии | 47 | 2.6 | 5 |

Реализация всего инвестиционного пакета должна дать экономию в пределах 19 ГВт-ч / год (преимущественно, электроэнергия) и может обеспечить производство 25 ГВт-ч электроэнергии в год за счет ВИЭ, получаемой как побочный продукт обработки сточных вод (биогаз). Электроэнергию, получаемую из ВИЭ, можно использовать для собственных нужд при эксплуатации насосов или же реализовывать через местные электроэнергетические компании.

[51] Предварительная оценка экономического анализа учитывает только экономию расходов на энергоносители. Инвестиции в неэнергетическую инфраструктуру, например, в системы водоснабжения и водоотведения, дают экономические результаты в виде улучшения услуг / инфраструктуры, уменьшающего срок окупаемости. Для определения денежного значения таких сопутствующих выгод необходим подробный социально-экономический анализ.

С учетом коэффициента первичной энергии по электроэнергии (сэкономленной или замененной ВИЭ), получаемая экономия первичной энергии составит 83 ГВт-ч в год, или 14 400 тонн угля в год. Коэффициент энергосбережения в секторе водоснабжения и водоотведения составляет 27% энергопотребления в базовом 2015 году.

Экономия расходов на энергоносители и доходы от реализации электроэнергии из ВИЭ или замещения потребления для собственных нужд может составить 5,2 миллионов долларов США в год. Простой период окупаемости инвестиционных мер варьируется от пяти до более 100 лет. Очень долгий период окупаемости был вычислен по переоснащению сети водоснабжения и канализации. Переоснащение сети должно быть долгосрочной инвестиционной программой, которая не должна отставать от текущего технического износа. Меры, непосредственно направленные на повышение ЭЭ, например, замена насосов и станция по производству биогаза, финансово жизнеспособны, так как предполагают короткий период окупаемости. Для проекта по производству биогаза, в идеале, подошло бы государственно-частное партнерство с частными операторами.

Ответственными сторонами за реализацию мер в секторе водоснабжения и водоотведения должны быть: Акимат г. Астаны и его Управление ЖКХ, а также ГКП «Астана Су Арнасы», компания по водоснабжению.

**Дополнительные неинвестиционные меры** могут включать следующее:

- Поддержка по подготовке инвестиционного проекта:
  - ТЭО и разработка инвестиционного проекта;
  - Техническая спецификация, проведение конкурса и закупок,
  - Квалифицированный строительный надзор, а также развитие потенциала и руководство по передовой практике монтажа;
- Программа мониторинга энерго- и водопотребления;
- Программа просвещения по водосбережению;
- Программа развития потенциала для технических операторов объектов водоснабжения / водоотведения.

**Есть некоторые другие меры,** которые хоть и не повышают ЭЭ или дают лишь небольшое повышение ЭЭ, могут создать условия для развития инфраструктуры водоснабжения, например:

- расширение сетей распределения питьевого водоснабжения и сбора сточных вод в новых районах города;
- строительство новой станции обработки сточных вод.

### 5.3.7 Инвестиционный пакет G: жилые здания

Меры по повышению ЭЭ, рекомендуемые для жилого сектора в г. Астаны, направлены, главным образом, на систему централизованного теплоснабжения многоквартирных домов. Эти меры нацелены на обеспечение надежного и доступного теплоснабжения для жителей микрорайонов с многоквартирными домами, повышение комфортности квартир, а также улучшение условий здоровья и жизни, увеличение общего срока эксплуатации здания, сокращение нетехнических потерь и непроизводительного расхода энергии посредством внедрения точного учета и счетов, основанных на потреблении. Пакет мер по повышению ЭЭ, которые перечислены ниже, потребует инвестиций в размере 253 миллионов долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| ЖЗ-01 | Установка индивидуальных приборов учета тепла во всех квартирах и внедрение счетов, основанных на фактическом потреблении тепла | – 4 446 многоквартирных жилых зданий (70% фонда зданий) | 11 | 20 долларов США / счетчик |
| ЖЗ-02 | Эффективное освещение мест общего пользования в многоквартирных жилых зданиях (лестницы и наружное освещение (светодиоды и датчики) | – 5 082 многоквартирных жилых здания (80% фонда зданий) | 6 | 1 100 долларов США / здание / (5-10 точек осветления / лестниц) |
| ЖЗ-03 | Переоборудование многоквартирных жилых зданий (программа продолжительностью 15 лет) | – многоквартирные жилые здания общей площадью 1 681 995 м² (10% фонда зданий) | 118 | 70 долларов США / м² |
| ЖЗ-04 | Солнечные коллекторы, устанавливаемые на крышах жилых зданий | – крыши многоквартирных жилых зданий общей площадью 381 120 м² (20% фонда зданий) | 119 | 2 500 долларов США на кВт/пик модуля |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| ЖЗ-01 | ЖЗ: Установка индивидуальных приборов учета тепла и внедрение счетов, основанных на фактическом потреблении тепла | 5% тепла, идущего на обогрев многоквартирных жилых зданий | 175 | 1.3 | 8 |
| ЖЗ-02 | ЖЗ: Эффективное освещение мест общего пользования | 50% электрической энергии | 14 | 0.8 | 7 |
| ЖЗ-03 | ЖЗ: Переоборудование многоквартирных жилых зданий | 50% тепла, идущего на обогрев многоквартирных жилых зданий | 250 | 1.8 | 65 |
| ЖЗ-04 | ЖЗ: Солнечные коллекторы, устанавливаемые на крышах жилых зданий | ВЭ 100% электроэнергии | 143 | 19.1 | 6 |

Реализация этого инвестиционного пакета может дать экономию до 341 ГВт-ч/год. Меры ЖЗ-01 и ЖЗ-02 направлены примерно на 70-80% жилого фонда в городе. Мера ЖЗ-03 охватывает 653 многоэтажных жилых здания (10% соответствующего фонда зданий в городе) и может обеспечить уменьшение потребления энергии на 50% по сравнению с 2015 годом. Удельное

годовое энергосбережение на каждый вложенный доллар будет достигать 2,3 кВт-ч, что достаточно хорошо для переоборудования жилого здания. Конечное энергосбережение будет получено в форме тепла (77%) и электроэнергии, получаемой за счет ВИЭ, что в общей сложности дает экономию первичной энергии в объеме 583 ГВт-ч, или 161 000 тонн угля в год.

Простой период окупаемости[52] этих инвестиций варьируется от восьми до более 60 лет. Период окупаемости по установке счетчиков и освещению мест общего пользования относительно небольшой – 7-8 лет, в то время как полное переоборудование зданий, которое может дать до 50% экономии энергии и повысить уровень комфорта в помещении, является дорогостоящей долгосрочной инвестицией.

**Рекомендации по реализации**

Энергия, получаемая от солнечных коллекторов на крышах зданий, (мера Ж3-04) может обеспечить доходы в размере 19 миллионов долларов США при текущих правилах по специальным тарифам для стимулирования возобновляемой энергетики. Период окупаемости этой меры составляет 6-7 лет, и она может быть реализована коммерческими профессиональными операторами. Она может быть также реализована с использованием механизма ГЧП.

Экономия расходов на энергию для жителей домов (меры с Ж3-01 до Ж3-03) в общей сложности составит 4 миллиона долларов США в год. Выгоды от экономии расходов на энергию будут получены отчасти оператором централизованного теплоснабжения и отчасти конечными потребителями, причем ни та, ни другая сторона не дает прямых доходов муниципальному бюджету.

**Дополнительные неинвестиционые меры** в секторе жилых зданий, которые могут поддержать реализацию основных инвестиций, а также мониторинг результатов, включают следующее:

- Введение критериев ЭЭ для закупок по новым жилым зданиям;
- Разработка строительных норм и правил с минимальными требованиями по качеству теплоизоляции новых и существующих зданий;
- Обязательный энергоаудит и система сертификации зданий;
- Программа финансирования восстановления жилых зданий (замена окон, теплоизоляция, эффективные котельные, т.д.) в сотрудничестве с коммерческими банками в форме кредитных линий с частичным государственным грантом;
- Инвентаризация всех жилых зданий;
- Подготовка инвестиционного проекта:
    - ТЭО и разработка инвестиционного проекта,
    - Техническая спецификация, проведение конкурса и закупок,
    - Квалифицированный строительный надзор, а также развитие потенциала и руководство по передовой практике монтажа;
- Программа мониторинга энергопотребления;
- Программа развития потенциала технического персонала объекта и кооперативов собственников квартир.

**Кроме того, есть несколько мер**, которые могут способствовать общему развитию жилья в городе, несмотря на небольшие выгоды в плане повышения ЭЭ или на их отсутствие. Одной из таких мер может быть строительство новых жилых зданий с высокими показателями энергоэффективности.

[52] С учетом дополнительных эксплуатационных затрат и экономии расходов.

### 5.3.8 Инвестиционный пакет H: частный транспорт

Переход пассажиров с личных автотранспортных средств на привлекательный общественный транспорт может привести к уменьшению выбросов и улучшению качества воздуха в г. Астане. Поскольку автобусы принадлежат частным операторам, инвестиции в новые, более эффективные автотранспортные средства полностью зависят от них, и у городских властей нет права голоса в этом вопросе. Таким образом, целесообразным решением для уменьшения использования личных автомобилей (и снижения связанной с ними энергоемкости) и перехода населения к использованию общественного транспорта может быть ряд мер по социальной инфраструктуре и регулированию. Капитальные инвестиции, необходимые для реализации пакета мер по транспорту, состоящего из трех мер по повышению ЭЭ, которые перечислены ниже, составляют 116 миллионов долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| ЧТ-01 | Внедрение норм выброса для транспортных средств, наделение технических инспекторов, станций технического обслуживания полномочиями по применению штрафов за их несоблюдение | – 134 500 личных и коммерческих транспортных средств (до 50% всего парка) | 101 | 100 долларов США / проверка |
| ЧТ-02 | Повышение привлекательности автомобилей с низким уровнем выбросов: развитие инфраструктуры для зарядки электромобилей, заправки транспортных средств, работающих на сжиженном нефтяном и сжатом природном газе (20+20 станций) | – 40 заправочных станций для личных и коммерческих транспортных средств (до 5% всего парка) | 12 | 300 000 долларов США / станция для зарядки (заправки) |
| ЧТ-03 | Система управления парковкой автомобилей и ограничительные меры в центре города + инспекторская служба | – применяется на 30 км дорог (охватывает 2% парка автомобилей) | 3 | 3 000 долларов США / км + 15 управление парковками |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| ЧТ-01 | ЧТ: Внедрение норм выброса для транспортных средств | 10% топлива, потребляемого личными и коммерческими автомобилями | 244 | 15.8 | 6 |
| ЧТ-02 | ЧТ: Станции для зарядки и заправки транспортных средств с низким выбросом вредных веществ | 15% топлива, потребляемого личными и коммерческими автомобилями | 37 | 2.4 | 5 |
| ЧТ-03 | ЧТ: Ограничение движения и парковки в центре города | 20% топлива, потребляемого личными и коммерческими | 20 | 1.3 | 2 |

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | автомобилями | | | |

Реализация этого инвестиционного пакета даст экономию до 301 ГВт-ч в год (эквивалентно 28 миллионам литров автомобильного топлива). Теоретический срок окупаемости этих мер составляет от трех до шести лет.

Нужно отметить, что для достижения экономии топлива потребуются муниципальные инвестиции, но экономия топлива и расходов на топливо будет получена отдельными собственниками автомобилей (частными лицами или коммерческими предприятиями), без каких-либо доходов для муниципального бюджета.

### 5.3.9 Инвестиционный пакет I: коммерческий и промышленный сектор

Нужно заранее отметить, что инвестиции в коммерческие объекты и здания осуществляются по усмотрению соответствующих коммерческих компаний / юридических лиц в соответствии с их бизнес-стратегиями, потенциалом ЭЭ и рентабельностью проектов по ЭЭ. Во многих случаях у коммерческих компаний нет достаточной информации об ЭЭ / ВИЭ, и ограничен доступ к финансированию. В таблице ниже указаны некоторые меры, которые могут быть приняты местными властями, чтобы стимулировать ЭЭ и ВИЭ в промышленном и коммерческом секторе г. Астаны. Общая потребность в инвестициях составляет 69 миллионов долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | Удельные затраты |
| КЗ-01 | Развитие кредитной линии на повышение ЭЭ для МСП, торговых и промышленных предприятий со специальными стимулами для предпринимателей г. Астаны (например, гранты или налоговые льготы) | – 137 соответствующих коммерческих предприятий (10% общей численности) | 27 | 200 000 на меру в среднем |
| КЗ-02 | Программа информирования и поддержки установки солнечных коллекторов на крышах промышленных и коммерческих зданий | – Крыши крупных промышленных зданий общей площадью 134 280 м² (20% фонда зданий) | 42 | 2 500 на кВт/пик модуля |

Программы поддержки могут быть структурированы как кредитные линии (в сотрудничестве с коммерческими банками или агентством г. Астаны по промышленности) и сочетаться со стимулирующими грантами в размере 5-10% в форме инвестиционных грантов, погашения кредита, гарантии кредита или налогового вычета / амортизации. Приблизительный финансовый вклад из муниципальных источников составит от 10 до 15 миллионов долларов США.

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения ( миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) | Период окупаемости (лет) |
|---|---|---|---|---|---|
| КЗ-01 | КЗ: Кредитная линия для повышения ЭЭ | 40% потребляемой энергии в энергоемких отраслях | 124 | 5.2 | 5 |
| КЗ-02 | КЗ: Программа по установке солнечных коллекторов на крышах | ВЭ 100% | 50 | 6.7 | 6.5 |

Реализация всего инвестиционного пакета сэкономит до 174 ГВт-ч / год первичной энергии. Теоретический период окупаемости этих программ – от пяти до семи лет. Для достижения энергосбережения на коммерческих объектах и экономии расходов на коммерческих предприятиях потребуется финансовая поддержка муниципального государственного сектора, хотя это не даст какой-либо финансовой выгоды для муниципального бюджета.

Возобновляемая энергия, производимая солнечными коллекторами на крышах промышленных объектов (мера КЗ-02), может дать доходы в размере 6,7 миллиона долларов США / год при текущих правилах по специальным тарифам для стимулирования возобновляемой энергетики. Производимую энергию можно будет продавать электроэнергетической компании. Период окупаемости данной меры составляет 6-7 лет, и она может быть реализована коммерческими, профессиональными операторами. Эта мера может быть также реализована с использованием механизма ГЧП, хотя это должно быть решением соответствующего коммерческого предприятия. Акимат может содействовать, развивая соответствующие услуги ЭСКО.

### 5.3.10 Инвестиционный пакет К: система энергоснабжения

Предварительные инвестиции по повышению ЭЭ в секторе электроэнергетики направлены на потери в системе распределения электроэнергии, а также на производство возобновляемой электроэнергетическим предприятием. Общая потребность в инвестициях составляет 156 миллионов долларов США.

| Код | Инвестиционные меры по энергосбережению | Данные о реализации | Сметные инвестиционные затраты | |
|---|---|---|---|---|
| | | | (млн. долларов США) | удельные затрат |
| ЭЭ-01 | Фотоэлектрическая (ФЭ) солнечная установка; 40-50 МВт | – площадь ФЭ батарей - 300 000 м², ВЭ<br>– генерирующая мощность - 0,04 ГВт | 94 | 2 500 долларов США на рег кВт/пик модуля |
| ЭЭ-02 | Программа учета потребляемой электроэнергии SMART: автоматизированный учет потребляемой электрической энергии для коммерческих предприятий | – 5 475 коммерческих предприятий | 2 | 3 000 долларов США / счетчик |
| ЭЭ-03 | Строительство и модернизация подстанций и замена линий 110 кВ на линии 10 кВ (в районе ТЭЦ) | – согласно программе АЭС | 60 | |

**Предварительная оценка получаемого энергосбережения и экономический анализ**

| Code | Код | Мера | Энергосбережение (%) | Ежегодные объемы энергосбережения (миллион кВт·ч в год) | Ежегодная экономия энергетических затрат (миллионов долларов США в год) |
|---|---|---|---|---|---|
| ЭЭ-01 | ЭЭ: Фотоэлектрическая (ФЭ) солнечная установка | ВЭ 100% электрической энергии | 113 | 15.0 | 6 |
| ЭЭ-02 | ЭЭ: Программа учета потребляемой электроэнергии SMART | 2% электрической энергии | 5 | 0.6 | 3 |
| ЭЭ-03 | ЭЭ: Строительство и модернизация подстанций и замена линий | 30% потерь электроэнергии в связанной сети | 70 | 3.9 | 15 |

Предполагается, что реализация мер в секторе распределения электроэнергии (меры ЭЭ-02 и ЭЭ-03) даст экономию первичной энергии в пределах 37 ГВт-ч/год. Производство возобновляемой энергии новой фотоэлектрической солнечной установкой мощностью 40-50 МВт составит 60 ГВт-ч/год. Учитывая коэффициент первичной энергии по электричеству в г. Астане, экономия первичной энергии может в общей сложности составить 188 ГВт-ч/год (эквивалентно 33 000 тонн угля для производства электроэнергии). Проект по производству возобновляемой энергии на новой фотоэлектрической солнечной установке (мера ЭЭ-01) должен реализовываться дочерней компанией генерирующего предприятия АЭС или с использованием механизма ГЧП для получения более высоких доходов в рамках текущих стимулирующих тарифов. Предполагаемый доход составит 15 миллионов долларов США / год.

## 5.4 Прогнозируемые результаты и выгоды программы

### 5.4.1 Объемы энергосбережения по секторам

Реализация муниципального плана повышения ЭЭ может обеспечить экономию до 5 013 ГВт-ч/год первичной энергии в целевом 2030 году, что эквивалентно 23% общегородского потребления первичной энергии в базовом 2015 году.

Экономия первичной энергии в семи муниципальных секторах потребления энергии, находящихся под контролем местных органов власти (т.е. уличное освещение, водоснабжение / водоотведение, муниципальные здания, централизованное теплоснабжение, удаление отходов и общественный транспорт), составляет 3 767 ГВт-ч/год. Этот показатель равен 75% достижимого общегородского объема энергосбережения и 17% общегородского потребления первичной энергии (в 2015 году). Наибольший объем энергосбережения может быть достигнут в секторе централизованного теплоснабжения путем сокращения потерь энергии при производстве и распределении, на 2 800 ГВт-ч/год первичной энергии.

Средний потенциал по энергосбережению был определен в секторе общественного транспорта, секторе электроснабжения (потери) и секторе водоснабжения и водоотведения – 7-8 ГВт-ч/год. В меньшем объеме (в абсолютном значении) энергосбережение может быть получено в секторе уличного освещения и бытовых отходов.

**Рисунок 49: Доли секторов в общем годовом потенциале энергосбережения, равном 5 013 ГВт-ч/год**

Общий объем достижимого энергосбережения в результате реализации программы по повышению ЭЭ за период с 2018 до 2030 года должен составить 75 600 ГВт-ч, при этом удельная потребность в инвестициях составляет 0,02 долларов США на сэкономленный кВт-ч. Это хорошее соотношение экономии и инвестиций, так как находится в пределах средних расходов на энергоносители для потребителей в общественном и жилом секторе по состоянию на 2015 год.

Общий конечный объем энергосбережения, предусмотренный планом повышения ЭЭ, который согласно прогнозу составит 3 139 ГВт-ч/год (Рисунок 49 с распределением по

секторам), обеспечит общую экономию расходов на энергоносители в размере 125 миллионов долларов США в год.[53] Объемы энергосбережения в семи секторах, находящихся под контролем городских властей, при конечной экономии энергии 2 288 ГВт-ч/год, обеспечат 67 миллионов долларов США в год. Кроме того, другие предполагаемые финансовые выгоды будут получены в форме снижения стоимости эксплуатации и технического обслуживания и увеличения срока службы объектов. Расчетные результаты программы повышения ЭЭ в г. Астане содержат промежуточные цели на 2022 год и конечные цели на 2030 год (см. Таблицу 12 ниже).

**Таблица 11: Целевые показатели энергосбережения**

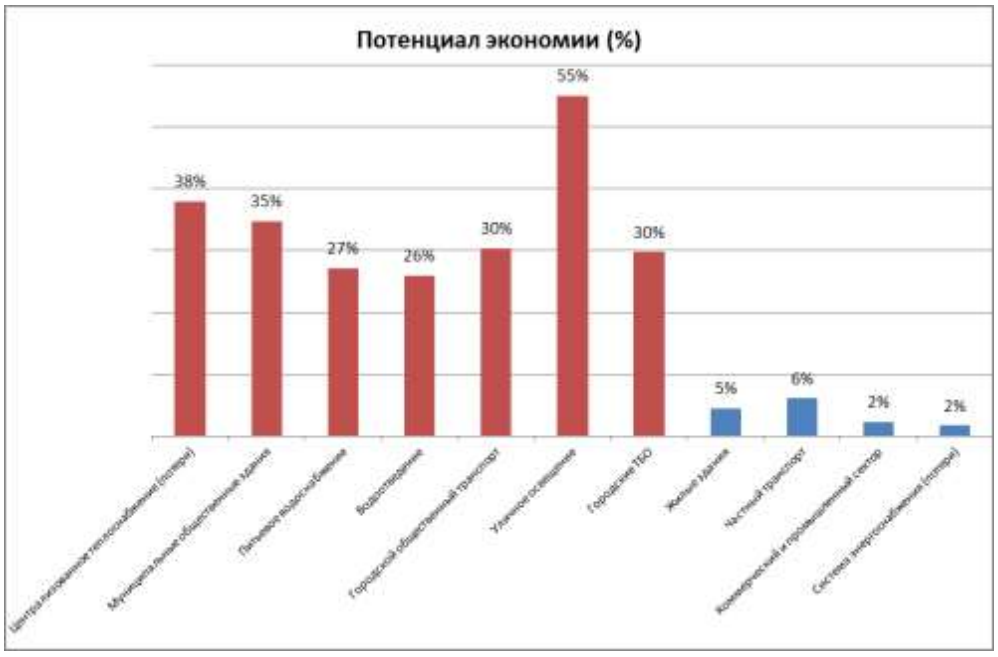
| **Год** | **2015, значение** | **2022, цель** | | **2030, цель** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Муниципальные подсекторы** | **Потребление первичной энергии (ГВт-ч/год)** | **Экономия первичной энергии по сравнению с 2015 годом** | **Годовая экономия первичной энергии (ГВт-ч/год)** | **Экономия первичной энергии по сравнению с 2015 годом** | **Годовая экономия первичной энергии (ГВт-ч/год)** |
| Центральное теплоснабжение (потери) | 4,445 | 26% | 1,175 | 63% | 2,798 |
| Муниципальные здания | 711 | 25% | 175 | 59% | 416 |
| Питьевое водоснабжение | 40 | 21% | 9 | 51% | 20 |
| Водоотведение | 32 | 81% | 26 | 194% | 63 |
| Общественный транспорт | 174 | 13% | 22 | 30% | 53 |
| Уличное освещение | 37 | 43% | 16 | 103% | 38 |
| Бытовые отходы | 34 | 471% | 159 | 1120% | 379 |
| Жилые здания | 5,761 | 4% | 245 | 10% | 583 |
| Личный транспорт | 4,887 | 3% | 126 | 6% | 301 |
| Коммерческий и промышленный сектор | 3,576 | 2% | 73 | 5% | 174 |
| Электроэнергия (потери) | 2,283 | 3% | 79 | 8% | 188 |
| **ВСЕГО** | **21,985** | **10%** | **931,175** | **23%** | **2217,798** |

Большая часть экономии первичной энергии (94%), как видно в Таблице 12, может быть достигнута за счет экономии угля, примерно 1 миллион тонн в год, что составляет около трети от объема, используемого для производства электроэнергии и тепла в г. Астане. Еще один значительный источник энергосбережения – автомобильное топливо, экономия которого может достигать 28 миллионов литров в год.

[53] Вычислено с учетом сценария роста расходов на энергоносители 2-3% в год в течение период с 2018 до 2030 года.

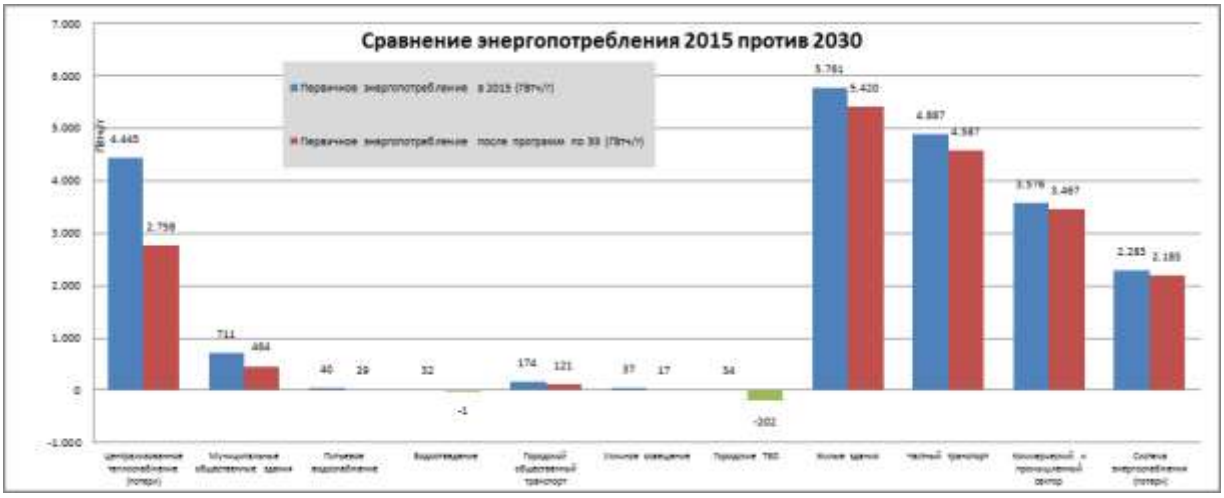
Относительный коэффициент энергосбережения высок во всех целевых муниципальных секторах и находится в диапазоне от 25 до 55%. Исследование TRACE показало более низкие коэффициенты энергосбережения по немуниципальным секторам (например, жилой, коммерческий сектор, частный транспорт), ниже 5%. Этот относительно низкий коэффициент энергосбережения связан с тем, что меры по повышению ЭЭ, рекомендуемые в этих секторах, которые сосредоточены на специальных программах поддержки или социальной инфраструктуре и мерах регулирования, могут быть нацелены только на некоторую часть конечных потребителей, а не на всех них. Дополнительные возможности энергосбережения, связанные с ростом урбанизации, например, меры регулирования в жилом секторе, на данном этапе не учитываются.

**Рисунок 50: Достижимые коэффициенты энергосбережения, по секторам**




Сравнение между энергопотреблением в базовом 2015 году и объемом, который, согласно расчетам, будет необходим после полной реализации программы повышения ЭЭ в 2030 году, показывает, что энергоемкость секторов, находящихся под контролем городских властей, может быть существенно снижена, в целом на 37%. Сектор бытовых отходов может даже превратиться из потребителя энергии (он использует горючее для мусоровозов) в чистого производителя энергии, производящего электроэнергию и тепло за счет возобновляемой энергии, получаемой из твердых отходов.

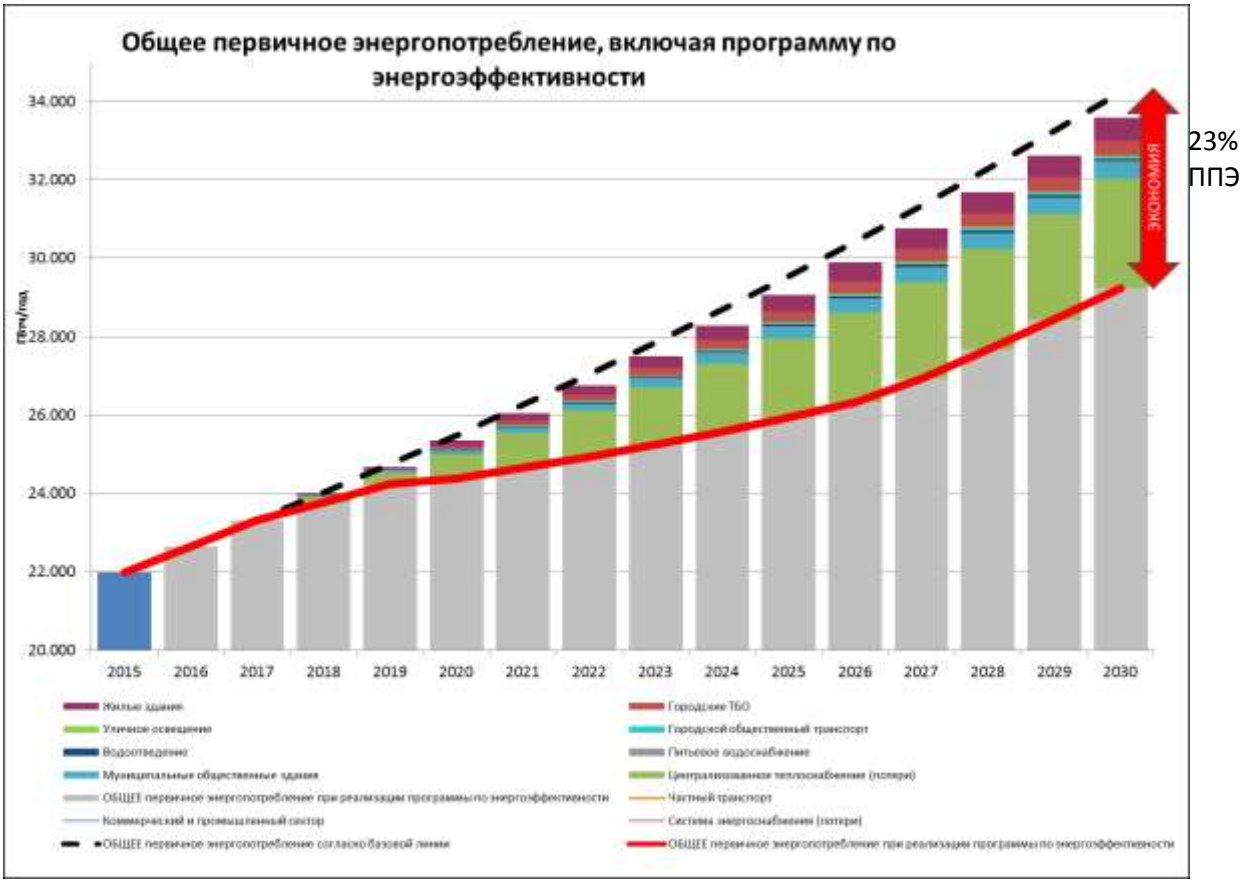
**Рисунок 51: Сравнение энергопотребления в 2015и 2030 годах**



### 5.4.2 Воздействие на баланс первичной энергии

Рост населения г. Астаны, который, как предполагается, будет равен в среднем 3% в год, окажет большое воздействие на местную экономику и муниципальные услуги, в связи с чем ППЭ увеличится в 2030 году на 55% (до 34 250 ГВт-ч/год). Энергосбережение, которое может быть достигнуто в результате реализации программы повышения ЭЭ (начиная с 2018 года), может повернуть эту тенденцию вспять и резко снизить энергоемкость. Прогнозируемое увеличение ППЭ на 55% может быть снижено, по крайней мере, на 33% (см. Рисунок 52).

**Рисунок 52: Прогнозируемая годовая экономия первичной энергии до 2030 года**




### 5.4.3 Сокращение выбросов

Реализация программы повышения ЭЭ может привести к выбросам, эквивалентным 1,7 миллиона тонн $CO_2$, на 24% меньше по сравнению с базовым 2015 годом (7 миллионов тонн $CO_2$). В течение всего периода реализации программы, 13 лет, выбросы могут быть сокращены на 18 миллионов тонн $CO_2$. Есть большой потенциал по сокращению выбросов с местных ТЭЦ и котельных, которые в настоящее время работают на угле при небольшом использовании технологий с фильтрами. Сокращение сжигания 1 миллиона тонн угля в год может существенно улучшить качество воздуха в г. Астане. Удельная стоимость снижения выбросов составляет 806 долларов США за тонну $CO_2$ в год, что почти в три раза выше среднемирового показателя по каким-либо инвестициям в ЭЭ.[54] Тем не менее, высокую удельную стоимость сокращения можно объяснить тем, что некоторые дорогостоящие меры в некоторых секторах, например, в секторе водоснабжения, транспорта или удаления отходов, хоть и дают небольшой объем энергосбережения / сокращения выбросов, на самом деле, приносят больше дополнительных выгод, например, в плане комфорта и предложения услуг.

[54] Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change; Cambridge University Press; http://www.ipcc.ch

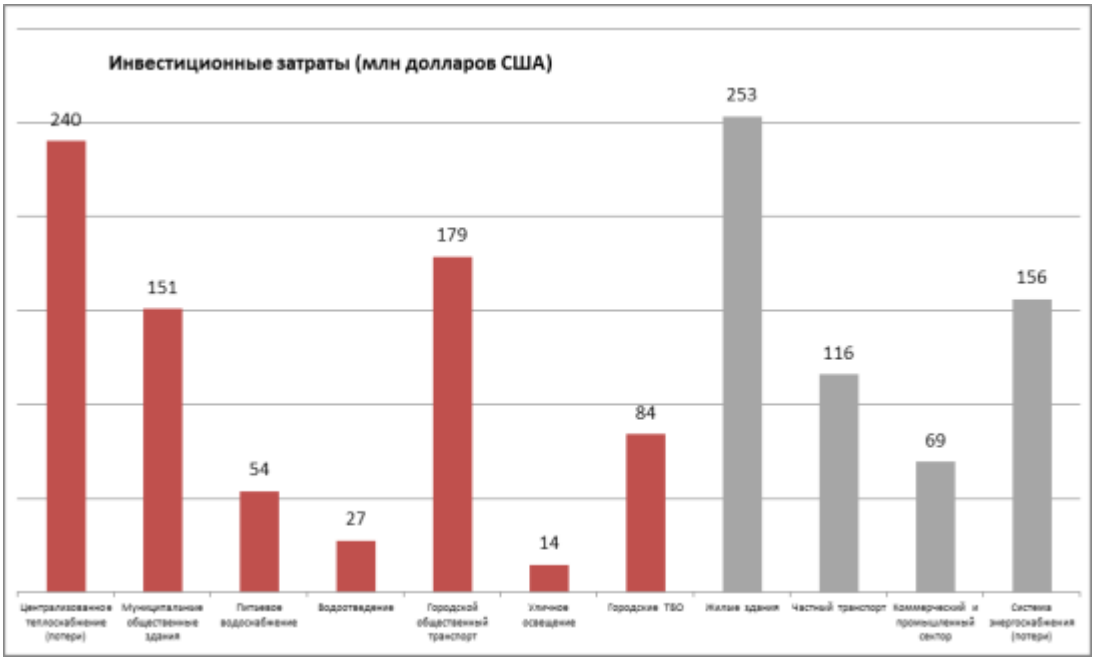
## 5.5 Финансово-экономический анализ инвестиционных мер

### 5.5.1 Предварительная стоимость инвестиционных мер по повышению энергоэффективности

Общая расчетная стоимость всех 50 инвестиционных мер по повышению ЭЭ в составляет 1 343 миллиона долларов США, в том числе:

- 30% - сектор энергоснабжения и централизованного теплоснабжения,
- 22% - сектор общественного и частного транспорта,
- 11% - общественные здания (под контролем муниципальных органов),
- 6% - сектор питьевого водоснабжения и водоотведения,
- 6% - сектор удаления отходов,
- 1% - уличное освещение,
- 19% - жилые здания,
- 5% - коммерческий и промышленный сектор.

**Рисунок 53: Доли стоимости инвестиций по секторам**

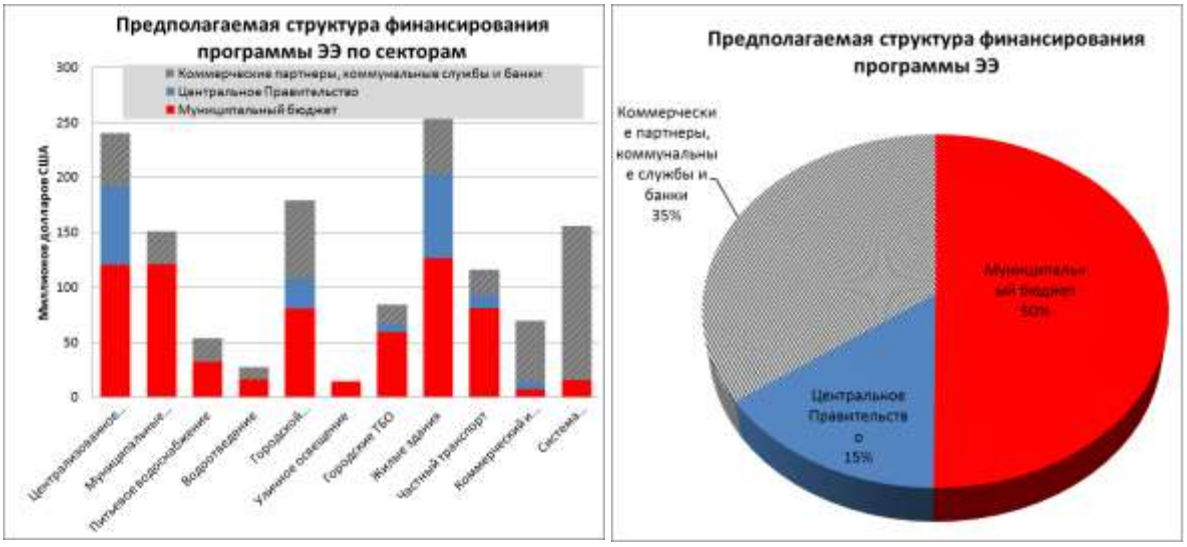



### 5.5.2 Предварительная структура финансирования программы

Как видно в разделе по анализу секторов выше, помимо ожидаемых выгод, есть множество разных сторон, которые владеют объектами, выполняют обязанности или осуществляют контроль в муниципальных секторах. Следовательно, в финансировании и реализации этой муниципальной программы повышения ЭЭ должны принять участие и внести свой вклад разные заинтересованные стороны. В таблице ниже описаны потенциальные заинтересованные стороны и источники финансирования.

| Заинтересованные стороны | Основные секторы или проекты | Источник и вид финансирования | Общий объем предполагаемого финансирования программы повышения ЭЭ |
|---|---|---|---|
| Акимат г. Астаны | Общественные здания, уличное освещение, отходы, общественный транспорт, (частично) жилые здания и централизованное теплоснабжение | Муниципальный бюджет (гранты) | 673 миллионов долларов США, 50% общей суммы |
| Органы / министерства центрального правительства | Коммунальные службы: газ, электроэнергия, вода<br>Агентства: транспорт, удаление отходов<br>Частично жилые здания и централизованное теплоснабжение | Государственные программы (гранты или кредиты) | 201 миллион долларов США, 15% общей суммы |
| Коммерческие субъекты (поставщики услуг) | Коммунальные службы: централизованное теплоснабжение, электроэнергия, вода<br>ЭСКО: здания, промышленность<br>Местные коммерческие банки и МФУ: кредиты для уличного освещения, зданий, коммерческого сектора | Коммерческое финансирование (собственный капитал или кредиты) | 468 миллионов долларов США, 35% общей суммы |

**Рисунок 54: Предполагаемая структура финансирования программы повышения ЭЭ, по секторам и источникам финансирования**




Инвестиционные пакеты требуют поэтапного графика реализации. Этот подход объясняется несколькими причинами, а именно: a) сложность и потребности в инвестициях, b) разная степень приоритетности, связанная с рентабельностью инвестиций, c) время, необходимое для подготовки ТЭО и структурирования финансирования, d) имеющийся потенциал и основа как важные предпосылки успешной реализации. Рекомендуется начать с краткосрочных мер, которые можно реализовать в течение периода с 2018 до 2022 года, и которые должны будут сразу же обеспечить энергосбережение, а затем продолжить с долгосрочными мерами, рассчитанными на период 2021-2030 годы, для достижения энергосбережения до 2030 года.

Программа повышения ЭЭ может быть реализована поэтапно:

→ начало в 2018 году

→ пилотные и наиболее рентабельные проекты в 2018-2020 годах (5-8% общей стоимости инвестиций)

→ активный этап реализации в 2020-2025 годах (10-11% общей стоимости инвестиций)

→ завершение оставшихся долгосрочных проектов в 2026-2030 годах (4-6% общей стоимости инвестиций).

Годовая потребность в финансировании в течение активного этапа реализации с 2019 до 2025 года будет в пределах 120-140 миллионов долларов США в год.

**Рисунок 55: Рекомендуемые темпы реализации программы**

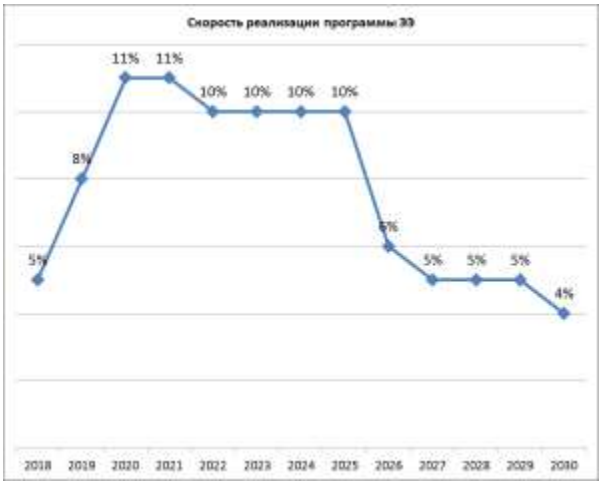



**Рисунок 56: Годовая потребность в финансировании, миллионов долларов США**

Годовая потребность в финансировании из муниципального бюджета (50% общей суммы) должна будет составлять от 40 до 67 миллионов долларов США в год, т.е. 4% городского бюджета. Этот объем годового муниципального финансирования в пределах 67 миллионов долларов США равен прогнозируемой годовой экономии расходов на энергоносители, получаемой в результате реализации программы повышения ЭЭ.

**Рисунок 57: Потребность в финансировании для реализации плана повышения ЭЭ, по источникам**

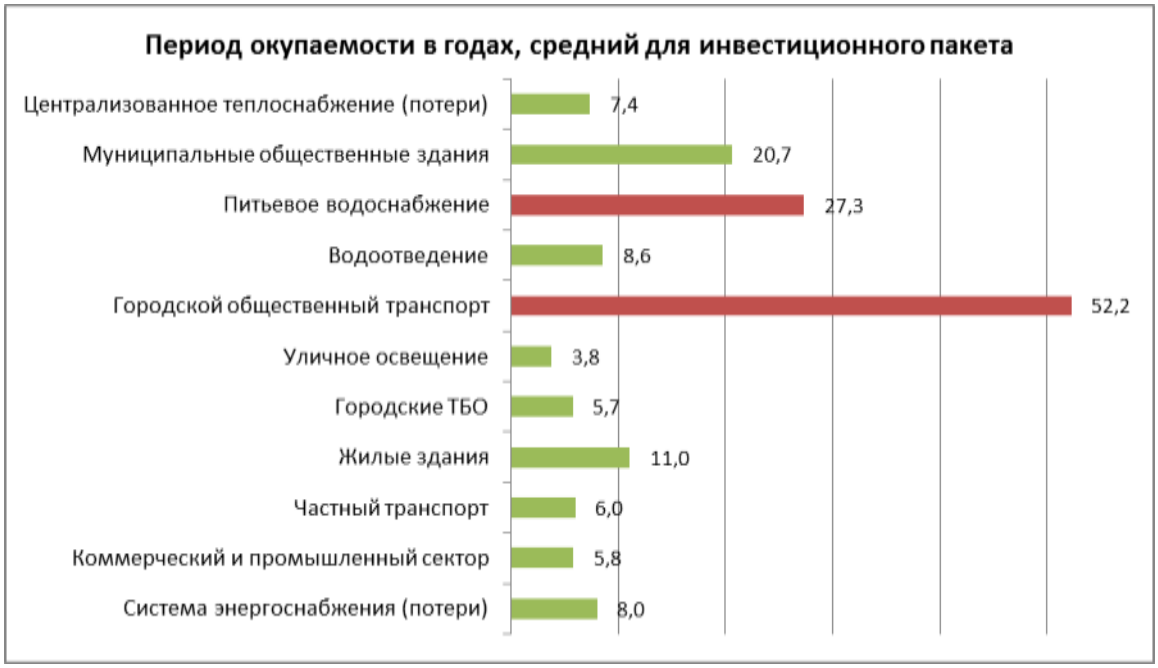
Акимату города нужно будет предпринять некоторые шаги для содействия в получении софинансирования из государственных программ (гранты или кредиты), МФУ и коммерческих банков (кредиты) и стимулирования коммунальных предприятий и коммерческих партнеров для участия в программе повышения ЭЭ. Это включает: (i) подготовку конкретных проектов или подпрограмм, (ii) разработку соответствующих механизмов реализации, (iii) разработку обоснованных финансовых / проектных предложений.

## 5.6 Рентабельность инвестиционных пакетов и порядок приоритетности для реализации

Анализ рентабельности инвестиций зависит от нескольких элементов. Это: a) коэффициент энергосбережения по сравнению с базовым потреблением объекта и потенциально предотвращенное потребление энергии; b) экономия расходов на энергоносители[55], учитывая определенные уровни тарифов на энергию и прогноз, c) инвестиционные расходы по мерам ЭЭ.

При расчете периода окупаемости использовалось следующее допущение: сокращение расходов на энергоносители по сравнению с расходами на энергоносители в базовом 2015 году. Период окупаемости каждой меры зависит от инвестиционной и денежной отдачи и составляет от четырех до более 30 лет

**Рисунок 58: Средний уровень рентабельности пакетов инвестиций**



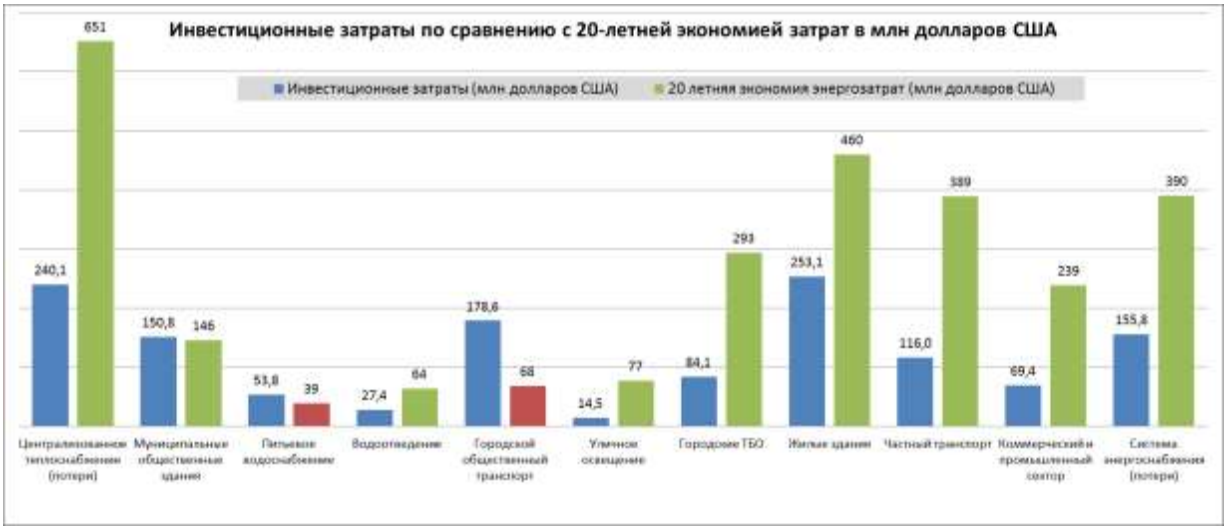

Общий удельный объем экономии первичной энергии составляет 3 кВт-ч в год на каждый вложенный доллар. В некоторых секторах, например, в секторе водоснабжения и общественного транспорта, при проведении анализа выгод и затрат нужно учитывать краткосрочные социально-экономические и экологические потребности и выгоды. Период окупаемости от 20 до 30 лет по переоборудованию зданий может казаться довольно большим, но инвестиции в энергосбережение окупаются в течение срока эксплуатации здания, вдобавок к повышению уровню комфорта внутри помещений.

[55] Включая допущение о дополнительном сокращении неэнергетических расходов (техническое обслуживание) или дополнительных расходах на эксплуатации.

Примерное сравнение инвестиционных затрат с достижимой экономией расходов на энергоносители (и техническое обслуживание) за 20 лет показывает, что в большинстве секторов **экономия превышает инвестиционные затраты,** обеспечивая тем самым положительное соотношение за период эксплуатации. Как упоминалось выше, инвестиции по энергосбережению в секторе общественных зданий, водоснабжения и водоотведения являются долгосрочными мерами, и решения об осуществлении таких мер должны учитывать выгоды, связанные с уровнем комфорта и окружающей средой. Предлагаемые инвестиции в секторе бытовых отходов, водоотведения, уличного освещения и транспорта не такие дорогостоящие и очень рентабельные благодаря дополнительным денежным и экологическим выгодам.

Инвестиции в повышение ЭЭ, направленные на сокращение потерь в системах производства и распределения электроэнергии и тепла рентабельны, со сроком окупаемости менее 10 лет. Похожий приемлемый уровень рентабельности обеспечивается инвестициями в сфере производства возобновляемой энергии, например, биогаза, свалочного газа, энергии от сжигания отходов, солнечной энергии. Эти проекты обладают большим потенциалом для ГЧП и должны суметь привлечь частных партнеров / инвесторов.

**Рисунок 59: Инвестиционные расходы по сравнению с экономией расходов за 20 лет**




Исходя из начальных инвестиций и рентабельности по сроку окупаемости, инвестиции в повышение ЭЭ можно разделить на три вида (см. Таблицу 13 ниже).

- Сначала нужно реализовать инвестиции с относительно **высоким уровнем рентабельности,** размером менее 5 миллионов долларов США (питьевое водоснабжение, некоторые меры в централизованном теплоснабжении, общественные здания, водоотведение), в дополнение к мерам по светодиодному уличному освещению.
- Ряд средних по размеру инвестиционных проектов показывают **приемлемый уровень рентабельности** в течение срока эксплуатации оборудования. Эти проекты относятся к сектору зданий, централизованного теплоснабжения и водоотведения, и их реализацию нужно начинать в кратко- и среднесрочном периоде.
- Крупномасштабные инвестиционные проекты размером более 50 миллионов долларов США, например, в секторе общественных и жилых зданий и инфраструктуры общественного транспорта, следует рассматривать как **долгосрочные инвестиции** из-за их **долгого периода окупаемости**. Однако дополнительные выгоды, связанные с уровнем комфорта, социальной и окружающей средой, могут обосновать решение об их реализации в кратко- и среднесрочном периоде.

**Таблица 12: Период окупаемости проектов, по уровню инвестиций**

| Размер инвестиций | Период окупаемости < 10 лет | 10-20 лет | Более 20 лет |
|---|---|---|---|
| **0-5 миллионов долларов США** | ЦТ: Автоматизация распределения и учета<br>ЦТ: Возврат парового конденсата<br>ОЗ: Программа установки водосберегающих водопроводных кранов<br>ОЗ: Программа установки энергосберегающих входных дверей<br>ВС: Повышение эффективности насосов<br>ВС: Программа активного обнаружения утечек<br>ВС: Программа поддержки для местных пользователей по установке водосберегающей арматуры и фитингов<br>ТО: Оптимизация маршрутов вывоза отходов<br>ЧТ: Ограничение движения и парковки в центре города<br>ЭЭ: Программа учета потребляемой электроэнергии SMART | ЦТ: Реконструкция насосных станций<br>ОЗ: BEMS для больших зданий<br>ОТ: Развитие системы проката велосипедов<br>ЖЗ: Автоматизированные отопительные подстанции | ОЗ: Программа использования солнечной энергии для горячего водоснабжения |
| **5 – 50 миллионов долларов США** | ЦТ: Сокращение собственного потребления<br>ОЗ: Замена внутреннего освещения на светодиодное<br>ВО: Производство биогаза из шлама сточных вод<br>УО: Программа светодиодного освещения улиц и мест общего пользования<br>ТО: Установка для производства биогаза<br>ТО: Программа по сбору свалочного газа и ТЭЦ<br>ЖЗ: Индивидуальные приборы учета тепла и счета, основанные на фактическом потреблении<br>ЖЗ: Эффективное освещение мест общего пользования<br>ЧТ: Станции для зарядки и заправки транспортных средств с низким выбросом вредных веществ<br>КЗ: Развитие кредитной линии на повышение ЭЭ<br>КЗ: Программа солнечных коллекторов на крышах | ЦТ: Замена труб<br>ЦТ: Теплотрассы между ТЭЦ<br>ОЗ: Переоборудование других зданий с целью повышения ЭЭ<br>ОЗ: ЭЭ приборы<br>ВС: Совершенствование системы учета воды<br>ВО: Повышение эффективности насосов<br>ОТ: Оптимизация транспортных потоков<br>ТО: Строительство станции по сортировке, перевалке, переработке отходов и новые контейнеры | ЦТ: Модернизация котельных<br>ОЗ: Переоборудование детских садов с целью повышения ЭЭ<br>ОЗ: Переоборудование медучреждений с целью повышения ЭЭ<br>ВС: Повышение эффективности системы водоснабжения<br>ВО: Повышение эффективности сети водоотведения<br>ЧТ: Соединение с аэропортом<br>ТО: Перевод транспортных средств, занятых в вывозе отходов, на СПГ<br>ТО: Программа по получению электрической энергии из отходов |
| **Более 50 миллионов долларов США** | ЦТ: Автоматизированные тепловые пункты с усовершенствованными приборами учета тепла и ГЧП по обслуживанию<br>ЖЗ: Солнечные коллекторы, устанавливаемые на крышах<br>ЧТ: Внедрение норм выброса для транспортных средств<br>ЭЭ: ФЭ солнечная установка<br>ЭЭ: Замена подстанций, линий электропередачи | | ОЗ: Переоборудование школ с целью повышения ЭЭ<br>ОТ: Перевод парка дизельных автобусов на сжатый природный газ (СПГ<br>ОТ: ЛРТ<br>ЖЗ: Переоборудование многоквартирных жилых зданий |

# 6 План реализации

## 6.1 Стратегия реализации

Успешная реализация муниципального плана повышения ЭЭ требует, прежде всего, заинтересованного отношения и большой приверженности со стороны заинтересованных сторон в муниципальном секторе. Необходимо провести структурированный анализ секторов и определить существующие проблемы и необходимые меры, а также понять связанные с этими мерами сопутствующие выгоды, и представить результаты соответствующим заинтересованным сторонам. Очень важно будет учитывать местную политику и уделять внимание барьерам во всех секторах. Акимат города играет важнейшую роль в формировании межсекторальной основы повышения ЭЭ. Местные власти могут стимулировать инвестиции в ЭЭ и ускорить реализацию посредством стратегий повышения ЭЭ. Для выявления пробелов и достижений целей стратегии крайне важно, чтобы после принятия стратегий обеспечивался мониторинг, исполнение и оценка. Кроме того, необходим сбор данных о конечных потребителях и их представление лицам, принимающим решения, чтобы при работе над политикой ЭЭ было больше информации о заинтересованных сторонах.

Чтобы успешно реализовать план повышения ЭЭ и перейти на путь энергосбережения и улучшения муниципальных услуг, город должен сосредоточиться на следующих трех основных направлениях работы:

(i) **Принятие плана повышения ЭЭ** муниципальным советом для установления и одобрения целевых показателей ЭЭ (→ **вовлечение заинтересованных сторон**);

(ii) Разработка и продвижение **устойчивых механизмов финансирования мер по повышению ЭЭ** (например, использование финансирования программ центрального правительства, финансирования коммерческого сектора и схем государственно-частного партнерства), учитывающих объемы энергосбережения за долгосрочный период для покрытия инвестиций в повышение ЭЭ;

(iii) Укрепление **потенциала по реализации мер по повышению ЭЭ** в муниципальных органах и усиление специального **подразделения по ЭЭ, отвечающего** за надзор за реализацией плана повышения ЭЭ.

Эти три направления реализации стратегии повышения ЭЭ и усиления управления энергопотреблением на муниципальном уровне описаны ниже.

**Таблица 13: Направления стратегии реализации программы повышения ЭЭ**

| Развитие институциональной основы и потенциала | Механизмы финансирования и реализации | Нормативно-правовая основа |
|---|---|---|
| ❑ Стратегия и план действий по повышению ЭЭ (в процессе исполнения)<br>❑ Муниципальная рабочая группа по ЭЭ<br>❑ Формирование муниципальной системы управления энергопотреблением, усиление подразделения по управлению энергопотреблением, предоставление полномочий и обеспечение межсекторальной деятельности и взаимодействия<br>❑ Реализация обязанностей по энергосбережению во всех подразделениях городского акимата, включая обучение и сертификацию<br>❑ Повышение осведомленности и программы продвижения ЭЭ во всех секторах<br>❑ Программы развития потенциала<br>❑ Инвентаризация всех общественных зданий<br>❑ Информационная программа и руководства по технологиям ЭЭ, закупкам в сфере ЭЭ и подготовке проектов | ❑ ТЭО и планирование капитальных инвестиций<br>❑ Контракты на закупки и оказание услуг<br>❑ Контракты по повышению энергоэффективности<br>❑ Создание муниципальной энергосервисной компании (ЭСКО)<br>❑ Развитие муниципальных револьверных фондов ЭЭ<br>❑ Подготовка проектной заявки по ЭЭ для программы «Нурлы Жол»<br>❑ Программа поддержки инвестиционных проектов государственных учреждений по ЭЭ | ❑ Разработка комплекса норм и методов по энергосбережению<br>❑ Создание баз данных испытаний и лабораторий для сертификации продукции<br>❑ Минимальные показатели ЭЭ по оборудованию и материалам для нового строительства и переоборудования<br>❑ Инструкции по зеленому домостроению для новых разрешений для строительства |

На Рисунке 59 ниже показаны необходимые шаги для успешной реализации муниципального плана повышения ЭЭ. Первые три шага включены в данную муниципальной программу повышения ЭЭ.

**Рисунок 60: Этапы реализации муниципального плана повышения энергоэффективности**

Меры, направленные на сокращение энергопотребления в государственном секторе, в конечном счете, помогут сократить расходы на энергоносители, высвободив тем самым бюджетные ресурсы для других государственных расходов (например, для социальных услуг, инвестиций в социальную инфраструктуру, т.д.). Однако практика показывает, что реализация программ повышения ЭЭ осложняется различными барьерами даже в развитых странах, например, некоторыми правилами учета, жесткой практикой государственных закупок и ограниченным доступом к бюджетному или проектному финансированию. Так, жесткие критерии закупок по наименьшей цене не отражают выгоды инвестиций в повышение ЭЭ, получаемые в течение всего срока эксплуатации. Более качественные и энергоэффективные материалы и оборудование имеют немного более высокую начальную стоимость, но они могут обеспечить более высокие объемы энергосбережения в течение их срока эксплуатации. Важным элементом в достижении долгосрочных выгод энергосбережения является высокий уровень профессионального строительства и монтажа оборудования. Самое дешевое предложение по монтажным / строительным работам несет себе риск отсутствия надлежащей практики и опытных, профессиональных рабочих. Следовательно, процедуры государственных закупок нужно скорректировать, насколько это возможно, чтобы выбирать предложения, сочетающие в себе технические характеристики оборудования и работ и наиболее оптимальную стоимость и выгоды в течение всего периода эксплуатации. Для этого требования к качеству в технической спецификации конкурсной документации должны быть точными, а процесс оценки должен надлежащим образом отражать этот подход.

Основные факторы реализации программы повышения ЭЭ

| Приверженность | Координация | Потенциал |
|---|---|---|
| ✓ **Приверженность и заинтересованное отношение** к комплексной программе на уровне высшего руководства города<br>✓ **Определенные целевые показатели** государственного уровня<br>✓ Связь между политикой ЭЭ и политикой развития города<br>✓ Признание потенциала ЭЭ в качестве **основного компонента** устойчивого развития | ✓ Согласование концептуального подхода **группой заинтересованных сторон,** лиц, принимающих решения в городе, и коммунальных служб<br>✓ **Комплексный анализ** характеристик и проблем секторов, потребления и расходов на энергию<br>✓ **Определение приоритетности секторов** для реализации мер по повышению ЭЭ<br>✓ Подготовка инвестиционного плана<br>✓ Определение предварительных проектов и реализация пилотных проектов<br>✓ Координация мер по повышению ЭЭ городскими властями | ✓ **Понимание** того, что инвестиции в ЭЭ имеют потенциал по экономической **отдаче**<br>✓ Разработка на основе технических предложений по проектам **инвестиционного плана** для обращения к финансирующим сторонам<br>✓ **Сотрудничество** с МФУ и донорами для получения финансирования<br>✓ **Привлечение** поддержки международных организаций развития<br>✓ КПЭ как механизм реализации<br>✓ **Потенциал** по реализации проектов и программ |

## 6.2 Укрепление потенциала в области реализации мер по повышению ЭЭ

Важнейшим требованием для успешной реализации программы повышения ЭЭ является развитие институционального потенциала и формирование в акимате координационного центра по ЭЭ. Например, можно создать специализированное подразделение по ЭЭ в городском акимате.

Существующий отдел по ЭЭ в Управлении энергетики акимата в основном занимается

вопросами теплоснабжения и энергоснабжения и мало взаимодействует с другими секторами муниципальных услуг и группами потребителей, например, в сфере транспорта, бытовых отходов, общественных зданий и водоснабжения. Отделу по ЭЭ нужно выполнять больше обязанностей по эффективному решению вопросов ЭЭ в сферах государственных услуг, а также координировать и реализовывать рекомендуемую программу повышения ЭЭ. Однако текущее кадровое обеспечение, полномочия, обязанности, инструменты, навыки управления проектами, а также потенциал по мониторингу энергопотребления, расходов на энергию и по инвестиционному планированию, в этом отделе по ЭЭ довольно ограничены.

Астане может потребоваться поддержка по развитию институционального потенциала, чтобы он смог реализовать значительные проекты и программы по ЭЭ. Передовая практика стран ЕС показывает, что наиболее подходящим инструментом для реализации муниципальной программы повышения ЭЭ является муниципальное энергетическое агентство (МЭА). Такое агентство формируется при городской администрации.

### 6.2.1 Рекомендация 1: создание муниципального энергетического агентства

#### 6.2.1.1 Роль и функции муниципального энергетического агентства

Главной ролью МЭА должно быть управление реализацией городской программы повышения ЭЭ, а также оказание поддержки в течение всей реализации мер по повышению ЭЭ. Как отмечалось выше, общее повышение ЭЭ в городе может быть достигнуто только при реализации комплекса инвестиционных и неинвестиционных мер, а также технических и нетехнических мер. Кроме того, необходимы некоторые сопутствующие / дополнительные меры, обеспечивающие надлежащую подготовку и реализацию инвестиций в ЭЭ, например, аудит, структурирование проектов, подготовка тендеров, работа с заинтересованными сторонами для содействия в реализации проектов, финансовое структурирование и привлечение средств, мониторинг и подтверждение результатов повышения ЭЭ.

Чтобы повысить ЭЭ во всем городе, все группы конечных потребителей энергии, включая жилой, коммерческий / промышленный и государственный сектор, крайн необходимо обеспечивать информацией и поддержкой для повышения осведомленности и стимулирования проектов, инициатив и конечных инвестиций в повышение ЭЭ.

#### 6.2.1.2 Перечень задач муниципального энергетического агентства

Предварительный перечень задач МЭА включает общие горизонтальные мероприятия, а также специфические стратегии и меры в секторе зданий, централизованного отопления и транспорта.

**А) Общие горизонтальные мероприятия**

- **Сбор данных об ЭЭ и индикаторы***:* Надежные, своевременные и детальные данные о конечном потреблении энергии, технологиях и возможностях во всех секторах способствуют разработке эффективных муниципальных стратегий и политик ЭЭ.
- Создание **муниципальной рабочей группы по ЭЭ:** Это предполагает проведение регулярных встреч заинтересованных сторон для информирования и представления отчетов о ходе реализации программы и постоянной разработки решений и мер по повышению ЭЭ.
- Составление на основе технических предложений по проектам ЭЭ плана жизнеспособных инвестиций для обращения к финансирующим сторонам и донорам.
- Непрерывное **планирование капитальных инвестиций** по повышению ЭЭ, включающее подготовку портфеля инвестиций по повышению ЭЭ, финансовое структурирование и привлечение средств.
- **Поддержка инвестиционных проектов**: организация и надзор за подготовкой технических спецификаций, проведением конкурсов и закупок, а также квалифицированный строительный надзор, вместе с развитием потенциала и

руководством по применению передовой практики.
- Подготовка, закупка и **надзор за выполнением энергоаудита** и ТЭО для муниципальных учреждений образования и здравоохранения (программа аудита, включающая до 200 зданий).
- **Поддержка по связям с общественностью,** распространение результатов программы (публикация информации на соответствующих веб-сайтах, статьи в газетах, бюллетени).
- **Мониторинг, обеспечение исполнения и оценка реализации мер:** мониторинг, обеспечение исполнения, оценка и периодическое обновление мер по ЭЭ во всех секторах. Эффективность программы нужно оценивать во время реализации и после реализации, и использовать результаты при принятии последующих решений. При реализации новой политики и мер нужно обеспечивать мониторинг и оценку, включая исходную оценку и периодический анализ и отчетность.
- Принятие программы мониторинга энергопотребления.
- **Программы повышения осведомленности и стимулирования ЭЭ** во всех секторах путем организации событий, конкурсов и наград (например, в школах) и разработки и распространения информационных материалов по ЭЭ.
- Подготовка и внедрение системы для включения оценки энергоэффективности и **затрат в течение срока эксплуатации** при заключении контрактов на закупки и оказание услуг, руководств по закупкам для освещения[56], приборов, т.д.
- **Подготовка контрактов на повышение эффективности,** включая создание контрактной основы, подготовительного энергоаудита, конкурсную документацию, закупки услуг ЭСКО.

**B) Стратегия и меры в секторе зданий**

У сектора зданий – большой потенциал для экономически эффективного энергосбережения. Барьеры, такие как разница в стимулах между потребителями / арендаторами и собственниками / арендодателями, недостаточная осведомленность об эффективных технологиях, отсутствие квалифицированных технических специалистов и высокие начальные инвестиционные затраты, мешают рыночным мерам по энергосбережению. Городские власти могут продолжить устранение этих барьеров и добиться энергосбережения в секторе зданий, реализовывая пакет мер, включая, например, следующие меры:

Обязательные строительные нормы и правила по энергоэффективности и минимальные стандарты энергоэффективности (МСЭЭ):

- Для этого все новые здания, а также ремонтируемые здания, должны соответствовать нормам и правилам по энергоэффективности и минимальным стандартам энергоэффективности, направленным на минимизацию затрат за полный срок эксплуатации.
- Поддержка и стимулирование строительства зданий по высоким стандартам энергоэффективности.

[56] Кроме требований по качеству материалов / продуктов, например, срок службы и соответствие стандартам, конкурсная документация по уличному освещению может включать определенные критерии будущего уровня освещения на отремонтированных улицах города. Переход к светодиодным лампам нужно тщательно спланировать, так как у городских властей – очень мало опыта в вопросах наиболее подходящего потенциала / светового потока / распределения света. Простой замены лампочек не достаточно. Из-за новых технологий, в настоящее время световой поток светодиодов может быть намного меньше, чем у традиционных лампочек, так как у светодиодов – очень сконцентрированные зоны освещения. Кроме того, данные, предоставляемые производителями в справочных листках светодиодных приборов, еще не стандартизированы, из-за чего конкурсные предложения могут быть несопоставимыми.

- Реализация политики по повышению энергоэффективности **существующих зданий** с упором на существенное улучшение ограждающих конструкций и систем зданий при проведении ремонта.
- Принимаемые меры должны включать:
  - Жесткий график и скорость ремонта для экономически эффективного сокращения энергопотребления в существующих зданиях.
  - МСЭЭ здания в целом при проведении ремонта, включая основные компоненты ограждающих конструкций и энергопотребляющих систем.
  - Меры, направленные на помощь собственникам и арендаторам зданий в повышении энергоэффективности существующих объектов, например:
  - Энергоаудит, энергетический рейтинг и системы сертификации.
  - Стимулы для поощрения инвестиций в ограждающие конструкции с длительным сроком службы и системные улучшения и увеличения проникновения на рынок новых высокоэффективных продуктов.
  - Обучение и другие меры по повышению качества и надежности услуг по переоборудованию зданий.
  - Информация о возможностях финансирования.
  - Сильная приверженность городских властей к повышению эффективности зданий в государственном секторе.
- Введение требований о **маркировке зданий или сертификатах по энергоэффективности,** содержащих информацию для собственников, покупателей и арендаторов.
- Принятие политики по повышению **ЭЭ важнейших составных частей зданий** для повышения общей ЭЭ новых и существующих зданий, например, упреждающее регулирование подачи централизованного теплоснабжения на уровне конечных потребителей.
- Разрешения на ремонт и восстановление зданий нужно выдавать, только если учитываются элементы ЭЭ.

| | |
|---|---|
| Муниципальные общественные здания | • Создание кадастра муниципальных зданий, сравнительный анализ и мониторинг ЭЭ<br>• Энергоаудит, оценка потребности в отоплении и ТЭО по переоборудованию<br>• Программа развития потенциала для технического персонала, отвечающего за эксплуатацию объектов<br>• Обучение и изменение поведения работников / потребителей в зданиях, принадлежащих городу |
| Жилые здания | • Создание кадастра всех жилых зданий<br>• Энергоаудит, оценка потребности в отоплении<br>• Программа развития потенциала для технического персонала, отвечающего за эксплуатацию объектов, и кооперативов собственников квартир<br>• Программа мониторинга энергопотребления для многоквартирных домов |

**C) Стратегия и меры в секторе централизованного теплоснабжения**

- Нормы потребления тепловой энергии должны стимулировать установку счетчиков и приборов регулирования тепла до уровня, близкого к фактическому потреблению тепла (для общественных / коммерческих зданий на уровне здания, для жилых зданий на уровне квартир / комнат), иначе не будет стимулов ни для регулирования температуры в соответствии с потреблением, ни для ограничения растраты энергии.

- Разработка мер регулирования, чтобы энергетические коммунальные предприятия поддерживали экономически эффективные, проверяемые меры по повышению ЭЭ на уровне конечного потребителя.
- Обеспечение того, чтобы проверяемые варианты ЭЭ могли непосредственно конкурировать с вариантами поставки энергии при закупках ресурсов и на оптовых рынках.
- Возложение на соответствующих субъектов энергетического сектора (например, на регулируемые коммунальные предприятия, конкурентные энергосбытовые компании или третьи лица) обязательств по экономически эффективному повышению ЭЭ для конечных потребителей.
- Введение требований о ценообразовании, отражающем затраты, для потребителей энергии и предоставлении им подтверждающей информации и технологий, необходимых для понимания и управления энергопотреблением.
- Использование тарифов на энергию как механизма финансирования ЭЭ.

**D) Стратегия и меры в секторе транспорта**

Транспортный сектор остается одним из наиболее сложных для повышения ЭЭ. Для достижения энергосбережения в этом секторе рекомендуется несколько мер, а именно:

- Проведение политики, повышающей общую ЭЭ местных транспортных систем, и стимулирование перехода пассажиров на более эффективные средства транспорта, например, продвижение и повышение мощности и привлекательности общественного транспорта.
- Создание инфраструктуры для «зеленых» и более эффективных автотранспортных средств, например, для электрокаров или автомобилей, работающих на СПГ.
- Реализация и периодическое укрепление обязательных стандартов топливной экономичности для автотранспортных средств.

Для повышения эффективности транспортной системы, акимату нужно принять транспортную политику, обеспечивающую, чтобы:

- Потребители покрывали экономическую, экологическую и энергетическую стоимость транспортной системы;
- Строительство и обслуживание транспортной инфраструктуры поддерживало наиболее энергоэффективные, экономически эффективные и экологически безопасные средства транспорта;
- Планирование развития города и бизнеса учитывало вероятные последствия для спроса на транспорт и энергию.

#### 6.2.1.3 Организационные и институциональные положения

Организационная структура МЭА г. Астаны может принять несколько форм, например: a) коммерческое юридическое лицо, b) дочерняя компания коммунального предприятия (например, предприятия централизованного теплоснабжения), или c) специальное административное подразделение городского акимата.

**Рисунок 61: Основные потребности и составляющие муниципального энергетического агентства**

На начальном этапе рекомендуется образовать подразделение / службу при существующем отделе по ЭЭ городского акимата, которое будет выступать в роли МЭА. Образование МЭА при городском акимате кажется единственным осуществимым вариантом в настоящее время. С одной стороны, очевидно, что у местных властей есть заинтересованность в запуске этого процесса и продвижении темы ЭЭ, так как они понимают, что успешная реализация мер по ЭЭ поможет обеспечить значительную экономию для муниципального бюджета. С другой стороны, рынок коммерческих компаний по консультациям в сфере ЭЭ (например, коммунальные предприятия и компании) еще не сформировался. Тем не менее, в среднесрочной перспективе МЭА должно будет преобразоваться в полукоммерческого поставщика услуг, когда спрос на услуги в сфере ЭЭ появится в других секторах, не только в государственных секторах

Основные требования к образованию МЭА:

Минимальная численность персонала МЭА составляет 10-12 человек, включая директора, отраслевых специалистов и инженеров, экономистов (по инвестиционным проектам), юриста и специалиста по связям с общественностью (для задач по продвижению / информированию).

Для расширения отдела по ЭЭ по г. Астане нужно будет с самого начала запланировать программу развития потенциала. Для получения технического содействия по бизнес-планированию и развитию потенциала нового агентства можно обратиться к международным донорским организациям.

**Вставка 1: Муниципальное энергетическое агентство г. Франкфурта-на-Майне, Германия**

Энергетическое агентство (Energiereferat) было образовано в 1990 году при экологическом департаменте г. Франкфурта-на-Майне. Его целью является развитие и реализация городского плана по энергетике и охране климата. В 2008 году городской совет согласовал концепцию, включающую 50 мер по энергосбережению и охране климата. Эта концепция содержит конкретные шаги, при помощи которых г. Франкфурт-на-Майне может выполнить свои обязательства по сокращению выбросов $CO_2$ на 10% каждые 5 лет.

Энергетическое агентство сосредоточено на четырех основных направлениях:

1. Энергосбережение

2. Планирование энергопотребления и комбинированная выработка тепла и электроэнергии

3. Сокращение энергопотребления и использование ВИЭ для зданий

4. Генеральный план по 100% охране климата, сочетающий в себе мероприятия, охваченные вышеперечисленными направлениями

Энергетическое агентство в настоящее время разрабатывает концепцию обеспечения города только возобновляемой энергией к 2050 году. В этом процессе будут участвовать представители населения г. Франкфурта-на-Майне, архитекторы, градостроители и компании.

Главной задачей агентства является реализация мер по охране климата с привлечением различных партнеров. Энергетическое агентство работает, объединяя разные стороны. Оно организовывает подготовку ТЭО и управляет реализацией проектов. Энергетическое агентство не конкурирует с консультантами, градостроителями или инвесторами. Оно помогает организовывать проекты, реализуемые различными партнерами. Так можно объединить вопросы ЭЭ и охраны окружающей среды с развитием экономики и созданием рабочих мест.

Город Франкфурт-на-Майне является членом нескольких европейских альянсов, например, «Climate Alliance», «Energy Cities» и «Euro Cities». Город Франкфурт-на-Майне также подписал Соглашение Мэров в 2008 году. Энергетическое агентство участвует в разных проектах ЕС, например, «CHP goes Green» (IEE), CASH (URBACT) и PRO EE (IEE).

*Источник: http://www.frankfurt.de*

---

**The Managenergy Network** (*http://www.managenergy.net),* образованная по инициативе Европейского Союза в 2002 году, оказывает содействие сторонам в государственном секторе и их консультантам, работающим по вопросам ЭЭ и ВИЭ на местном и региональном уровнях.

## 6.3 Стимулирование устойчивого финансирования мер по повышению энергоэффективности

Несмотря на большой потенциал энергосбережения и связанное с этим сокращение эксплуатационных расходов, есть ряд барьеров в реализации программ повышения ЭЭ, в том числе:

- Негибкие процедуры государственных закупок оборудования и услуг; и
- Ограничительные годовые бюджетные ассигнования, стесняющие финансирование для капитального ремонта.

Финансирование муниципальных проектов по повышению ЭЭ может быть особенно сложным из-за того, что города зачастую оказываются в замкнутом круге бюджетных ограничений, в то время как изношенная инфраструктура вынуждает их в большинстве случаев неэффективно использовать дорогостоящие энергоресурсы.

Финансирование ЭЭ отличается от других форм инвестиционных финансовых схем. В то время как инвестиционные проекты обычно финансируются на базе определенного актива – физического товара, меры по повышению ЭЭ создают большую часть своей ценности за счет будущих потоков наличности, связанных с энергосбережением. При реализации рекомендуемой программы повышения ЭЭ г. Астаны, необходимо учитывать разные способы уменьшения этих барьеров при помощи комбинации государственных закупок, практики многолетнего государственного учета, фиксации бюджета, удержания экономии, схем раздела выгод.

### 6.3.1 Механизмы финансирования мер по повышению энергоэффективности в городах

Механизмы финансирования, которые обычно используются городами по всему миру, можно разделить на четыре общие категории. Они все больше зависят от коммерческих, а не государственных источников финансирования.

- **Бюджетное финансирование с возмещением капитала.** Это включает прямое финансирование из муниципальных бюджетов, использование внешних грантов и

механизмов фиксации бюджета, например, финансирование Министерством финансов (МФ) или вышестоящим бюджетным органов с использованием донорского финансирования и выплатами в форме уменьшения будущих бюджетных ассигнований.

- **Специальные фонды, посвященные проблеме энергоэффективности**. Это включает револьверные фонды, которые сначала формируются из средств национального бюджета или донорского финансирования, но потом могут стать самофинансирующимися. Всемирный банк разработал рекомендуемую модель фонда ЭЭ в Казахстане в 2016 году.

- **Прямое кредитование коммунальных предприятий международными финансовыми учреждениями (МФУ)**. Это включает механизмы финансирования государственного сектора, в частности финансирование коммунальных предприятий донорами и / или национальными или региональными исполнительными органами, которые могут помочь поддержать или привлечь коммерческое финансирование.
- **Использование коммерческого финансирования с привлечением энергосервисных компаний** (ЭСКО) в рамках контрактов на повышение энергоэффективности (КПЭ).

Основные варианты финансирования муниципальной программы повышения ЭЭ описаны в Приложении 4.

За исключением бюджетного финансирования, другие источники финансирования муниципальных инвестиций в повышение ЭЭ требуют определенных механизмов, обеспечивающих погашение вложенных средств, как правило, из потоков наличности, получаемых от снижения расходов на энергоносители в результате реализации проектов по повышению ЭЭ. Для таких выплат необходимы хорошо сформулированные процедуры определения исходных значений проектов, оценки и подтверждения объемов энергосбережения и экономии затрат, а также процедуры удержания сэкономленных бюджетных средств.

- Доступ к небюджетному финансированию зависит от кредитоспособности муниципального органа, его возможностей по получению кредитов и механизмов реализации по его проектам ЭЭ. В последнее время для доступа к такому финансированию используются энергосервисные контракты (ЭСК).

### 6.3.2 Планирование капитальных вложений в муниципальных органах или в рамках бюджета центрального правительства с возмещением капитала

Планирование капитальных вложений – инструмент, используемый для планирования расходов, которые обычно включают многолетний план реконструкции и подготовку годового капитального бюджета. План реконструкции имеет большое значение, потому что покупка, развитие, расширение или восстановление физических активов, таких как общественные здания, требуют больших денежных ассигнований, которые зачастую выходят за рамки годового бюджета. Специальное долгосрочное планирование необходимо, чтобы оценка проектов проводилась систематически, как с технической, так и с финансовой точки зрения, и помогала муниципальным органам выбирать перечень проектов, которые будут осуществимы и будут соответствовать операционным и финансовым возможностям муниципальных органов.

При этом подходе, финансирование предоставляется государственным органом муниципального или национального уровня, например, МФ, с использованием комбинации государственных бюджетных ассигнований и средств МФУ или донорских организаций. Этот вид финансирования покрывает инвестиционные затраты проектов по ЭЭ в общественных зданиях и объектах муниципальных исполнительных органов. Получатель финансирования «погашает» финансирование за счет экономии, получаемой в результате реализации инвестиционного проекта, в форме снижения бюджета муниципальных исполнительных органов по расходам на энергоносители на будущие годы («бюджетное финансирование»). Сумма, на которую уменьшаются ассигнования, обычно зависит от получаемой экономии расходов на энергоносители. Поток средств по оплате мер по повышению ЭЭ идет так же, как и

поток обычных ассигнований МФ. Погашение финансирования МФ может быть полным или частичным; частичное погашение поощряет коммунальные предприятия и государственные органы на участие в программе, потому что они оставляют за собой долю полученной экономии.

**Таблица 14: Логический поток планирования капитальных вложений и процесс бюджетирования**

| Этапы | Шаги | Результаты |
|---|---|---|
| **Планирование** | Обновление кадастра и оценка состояния активов; определение проектов; оценка проектов | Опись инфраструктуры и анализ состояния и достаточности расходов на энергоносители и техническое обслуживание; перечень проектов с приблизительной стоимостью (план реконструкции); детальная калькуляция стоимости строительства и последующих операционных затрат, оценка доходов, сравнение со стратегическим планом, анализ выгод и затрат для определения приоритетов. |
| **Бюджетирование** | Ранжирование проектов | Ранжирование проектов с использованием методик планирования капитальных вложений. |
| | Финансирование | Механизмы финансирования проектов, включаемых в бюджет. |
| | Бюджет | Включение расходов в бюджетные заявки соответствующих подразделений, их помещение в конверт ресурсов, имеющихся у правительства, включение операционных расходов проекта в долгосрочные бюджетные прогнозы на период завершения или реализации проекта. |
| **Исполнение** | Мониторинг закупок | Процесс отбора подрядчиков по проекту; проверка физического и финансового хода проекта; координация расходов с потоком доходов. |
| **Аудит** | Внешний аудит | Фактическая проверка финансовой отчетности по завершении проекта. |

Капитальный бюджет должен включать смету по всем предлагаемым инфраструктурным проектам, включая как инвестиционные расходы, так и их финансовые последствия для операционного бюджета. Подготовка капитального бюджета предусматривает ранжирование проектных предложений с использованием методик планирования капитальных вложений, таких как период окупаемости, метод чистой приведенной стоимости, внутренняя норма прибыли, индекс доходности.

Ниже приведен пример подхода планирования капитальных вложений, используемого при финансировании ВБ в Бывшей Югославской Республике Македония.

**Вставка 2: Пример бюджетного финансирования: Македония**

Всемирный банк выделил Македонии заем в размере 25 миллионов долларов США (впоследствии увеличен до 75 миллионов долларов США) для финансирования Проекта по улучшению муниципальных услуг (утвержден в 2009 году), направленного на повышение прозрачности, финансовой устойчивости и оказание муниципальных услуг в участвующих городах. Проект был сосредоточен на государственных услугах, приносящих доход, и инвестиционных проектах, имеющих потенциал по экономии затрат. Средствами займа управляло Министерство финансов (МФ), и они были использованы для последующего кредитования участвующих городов в рамках договоров о субкредитах или грантах на тех же условиях, что и заем Всемирного банка. Погашение кредитов производилось в форме уменьшения бюджетных ассигнований муниципальным органам на энергоносители.

Заемщиками могли быть кредитоспособные муниципальные органы, получившие одобрение МФ на заимствование, публикующие свои бюджеты и аудиторские отчеты. Программа кредитования сопровождалась фондом технического содействия по развитию потенциала и институциональной реформе, а также фондом инвестиционных грантов, основанных на результатах, которые давали муниципальным органам стимулы и вознаграждали их за реализацию реформ по улучшению услуг.

*Источник: Всемирный банк (2009 и 2012b).*

### 6.3.3 Доступ к коммерческому финансированию – положения и ограничения по долговому финансированию

Если муниципальные органы не могут привлечь инвестиционное финансирование, они могут рассмотреть вариант заимствования из коммерческих источников финансирования и погашения долга из сэкономленных средств. Способность муниципальных органов получить доступ к внешнему финансированию зависит от соответствующего национального законодательства.

Ограниченные полномочия муниципальных органов по получению доходов не мешают их способности заимствовать коммерческие средства для проектов по повышению ЭЭ. Кредиторы, которые, как правило, больше беспокоятся о способности муниципальных органов обслуживать долг путем повышения налогов или сборов с потребителей, обычно требуют соответствующего залога или дополнительных ресурсов. Исходя из банковских правил и практики и руководств по коммерческому кредитованию, активы, приобретаемые по проектам ЭЭ вряд ли достаточны для использования в качестве залога / дополнительных ресурсов в случае коммерческих кредитов. Многие такие активы не могут быть ликвидированы для использования в других целях, если заемщик перестанет платить по кредиту. Таким образом, кредиторы, как правило, требуют предоставления муниципальных активов в виде обеспечения или права регресса.

Ограничения, с которыми сталкиваются муниципальные органы при получении и использовании собственных доходов, их зависимость от трансфертов и ограничения по предоставлению залоговых ресурсов, помимо права регресса по потокам доходов – все это означает, что муниципальные органы, особенно в малых городах, скорее всего, будут восприниматься кредиторами как некредитоспособные заемщики. По сути, муниципальным органам, возможно, придется полагаться на новых кредиторов, у которых, скорее всего, уйдет больше времени на проведение комплексной проверки. Тем не менее, муниципальные органы с более широкой и стабильной базой и достаточными возможностями заимствования могут суметь убедить коммерческих кредиторов в своей кредитоспособности и, таким образом, развить отношения, способствующие финансированию проектов по повышению ЭЭ.

Кроме того, проекты по повышению ЭЭ дают экономию, вместо новых доходов, по отношению к базовому уровню (стоимость энергопотребления в отсутствие проекта по повышению ЭЭ). Банки могут столкнуться со сложностями при определении базового уровня, измерении и подтверждении экономии по отношению к базовому уровню, а также при обеспечении того, чтобы полученная экономия использовалась для обслуживания долга. Из-за этих сложностей, банки могут проявлять нежелание кредитовать проекты по повышению ЭЭ.

Транзакционные издержки тоже могут играть большую роль в ограничении доступа к коммерческому финансированию для муниципальных проектов по повышению ЭЭ, особенно в малых городах. Только если кредиторы не уверены, что смогут сформировать портфель таких проектов со стандартизированными методиками комплексной проверки и обработки, они, скорее всего, не захотят заниматься финансированием проектов по повышению ЭЭ. Это особенно относится к случаям, когда кредиторы плохо знакомы и мало понимают проекты по повышению ЭЭ.

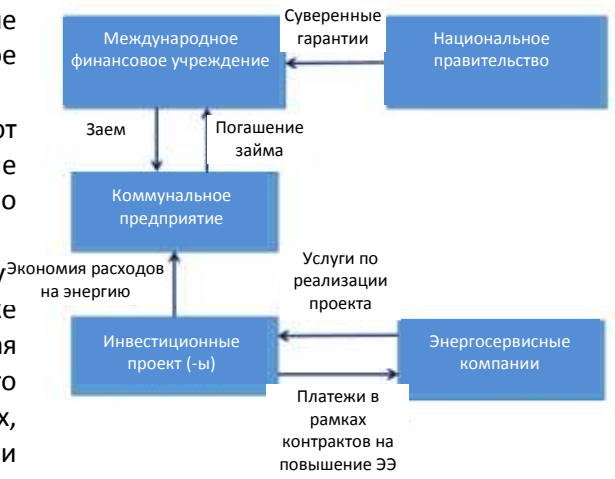
### 6.3.4 Прямое кредитование коммунальных предприятий международными финансовыми учреждениями

Повышение ЭЭ на коммунальных предприятиях (например, в сфере водоснабжения и централизованного теплоснабжения) обычно предполагает большие вложения в инфраструктуру. В таких случаях МФУ могут выделить заем муниципальному предприятию напрямую, под суверенную гарантию национального правительства.

Преимущества этого варианта таковы:

- В то время как коммунальное предприятие может выплатить кредит с низким риском, оно может не соответствовать требованиям коммерческих банков по кредитоспособности и поэтому не сможет получить необходимое финансирование без займа МФУ.
- У кредитора и заемщика совпадают стимулы, чтобы получить одобрение национального регулирующего органа по экономически обоснованным тарифам.
- МФУ и коммунальное предприятие могу тесно взаимодействовать при подготовке проекта и его реализации, создавая возможности для специализированного развития потенциала в таких областях, как анализ осуществимости, закупки и финансовое управление.

**Рисунок 62: Структура прямого кредитования коммунальных предприятий международными финансовыми учреждениями**




Один из недостатков этого подхода – это то, что МФУ приходится оценивать каждый кредит, из-за чего обслуживание нужд многих мелких и средних коммунальных предприятий или проектов становится практически неосуществимым.

### 6.3.5 Привлечение коммерческого финансирования через частные ЭСКО

Один из способов преодоления барьеров в финансировании инвестиций по повышению ЭЭ в г. Астане (и других городах Казахстана) может быть применение контрактов на повышение энергоэффективности (КПЭ). Однако это все еще сложно в случае финансирования мер по ЭЭ из-за ограничений в муниципальном заимствовании и только начинающегося развития частных энергосервисных компаний (ЭСКО).

КПЭ могут быть перспективным механизмом реализации, при котором ЭСКО финансирует инвестиции в ЭЭ и потом получает выплаты из всей или частичной суммы годовой экономии энергии, получаемой в течение периода контракта. В рамках КПЭ, доходы, получаемые от экономии энергии, должны использоваться для исполнения обязательств по рефинансированию и для финансирования других / следующих мер по ЭЭ. Таким образом, КПЭ может создать коридор, обеспечивающий поток экономии от повышения ЭЭ от одного проекта к другому.

КПЭ соответствует политике, проводимой на высшем уровне руководством Казахстана. Концепция ЭСКО подчеркивалась в выступлении Президента страны, посвященном стратегии «Казахстан 2050», и в 59-ом шаге, касающемся привлечению инвестиций в сфере ЭЭ через энергосервисные компании (ЭСКО), а также, позднее, во время парламентской встречи в феврале 2017 года с Министерством по инвестициям и развитию.[57]

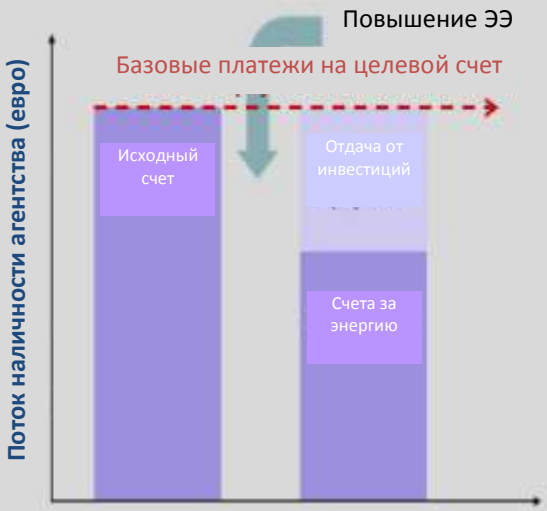
Для реализации проектов по схеме КПЭ вначале выполняется несколько шагов по формированию соответствующей базы для реализации проекта, включая разработку модели КПЭ, получение гарантий, а также определение ожидаемых результатов мер по повышению ЭЭ.

[57] Встреча была проведена на консультационном совете по экономичес
Отан».

Частные ЭСКО могут помочь преодолеть важные барьеры по масштабной реализации проектов по повышению ЭЭ в государственном секторе. Они могут: (a) предложить ряд услуг по всей цепочке добавленной стоимости энергетических услуг, и (b) обеспечить технические навыки и ресурсы, необходимые для определения и реализации возможностей по повышению ЭЭ, оказывать услуги в рамках контрактов на повышение ЭЭ (уменьшая тем самым риски для коммунальных предприятий и государственных органов), способствовать в получении доступа к финансированию коммерческих кредиторов и позволить потребителям энергии платить за услуги из получаемой экономии.

**Вставка 3: Энергосервисные контракты (ЭСК)**

В рамках ЭСК, револьверный фонд ЭЭ, ЭСКО или другой поставщик услуг в области ЭЭ оказывает полный пакет услуг по определению, финансированию, реализации и мониторингу проектов ЭЭ. Заказчик обычно должен полностью или частично оплачивать свой базовый счет за энергию, чтобы покрыть инвестиционные затраты и связанные с ними сборы, до завершения контракта. Выплаты по ЭСК могут быть также включены в счета заказчика за энергию.




На рисунке справа показана основная идея того, как выглядят потоки наличности заказчика по ЭСК, в которых платежи равны его базовому счету за энергию. В некоторых случаях срок контракта фиксируется; в других случаях, контракт может быть прекращен после достижения согласованного уровня выплат, что может стимулировать заказчика на более высокие объемы энергосбережения.

В случае муниципальных заказчиков, ЭСК обычно не рассматриваются МФ как муниципальный долг, так как их можно рассматривать как долгосрочные договорные обязательства или форму коммунальных услуг. Если и заказчик, и фонд относятся к государственному сектору, правила государственных закупок могут не потребоваться, что намного упрощает подход финансирования. Это также дает двойное преимущество заказчику – контракт относительно простой, и он несет в себе очень небольшие риски.

Источники: авторы; Ким и др., 2013. Инновации и возможности в финансировании энергоэффективности. Нью-Йорк: Wilson Sonsini Goodrich & Rosati, май 2013 г.

Источник: Всемирный банк; Западные Балканы: масштабная реализация мер по повышению энергоэффективности в зданиях, июнь 2014 г.

Для реализации схемы КПЭ необходимо предпринять ряд инициатив в сфере законодательства, регулирования и политики, в частности:

- Формирование большого и стабильного спроса на энергосервисные проекты в государственном секторе;
- Устранение барьеров в государственных закупках услуг в сфере повышения ЭЭ и принятие четких норм, правил и процедур для работы государственных органов с частными ЭСКО (регулирование бюджета, регулирование закупок);
- Содействие в получении достаточного и доступного финансирования для частных проектов ЭСКО.

- Например, бюджеты в государственном секторе обычно представляются и утверждаются на годовой основе, а не на более продолжительный период (например, на пять лет). Это осложняет многолетнее планирование модернизации объектов и, в целом, мешает заключению многолетних контрактов. Временные рамки годового бюджета слишком ограничены для корректировки приоритетов по расходам. Это особенно проблематично для КПЭ, потому что для таких контрактов нужно несколько лет энергосбережения, чтобы энергосберегающие проекты покрыли свои инвестиции. Многолетнее бюджетирование

может помочь обеспечить, чтобы обязательства, принятые правительствами, соответствовали среднесрочной перспективе бюджета. Многолетнее бюджетирование помогает усилить связь между политикой, планированием и бюджетированием.

### 6.3.6 Рекомендация 2: Создание муниципальной государственной ЭСКО

Как отмечалось выше, наиболее подходящим механизмом реализации выбранных компонентов инвестиционной программы является КПЭ, исполняемый муниципальной ЭСКО. Городские власти считают это наиболее подходящей структурой для разработки, финансирования и реализации проектов по повышению ЭЭ в секторе муниципальных зданий и уличного освещения.

Существующее законодательство о государственных закупках и бюджетировании не позволяет государственным субъектам / учреждениям заключать КПЭ. Так как в Казахстане нет специального законодательства об ЭСКО, и разработка такой нормативно-правовой основы – очень долгий и сложный процесс, механизм КПЭ можно установить и внедрить в практику в рамках существующего законодательства по государственно-частному партнерству (ГЧП). Нормативно-правовая основа ГЧП может быть подходящим инструментом, обеспечивающим условия для применения КПЭ, дающим возможности для разработки контрактов КПЭ (например, ГЧП-КПЭ) и оптимизирующим доходы по мерам ЭЭ. Максимальная продолжительность контракта ГЧП может составлять 30 лет, а реализация ГЧП может осуществляться через компанию специального назначения в форме ЭСКО.

Чтобы привлечь участие частного сектора, схема ГЧП-КПЭ должна быть основана на встроенной модели ГЧП, предусматривающей партнерство государственной (супер-) ЭСКО со стороны государственного сектора с частными компаниями, представляющими частный сектор.

Схема ГЧП-КПЭ может принять форму государственной ЭСКО, образованной как совместное предприятие ГЧП между государственным и частным сектором. По сути, в структуре ГЧП-КПЭ участвует две заинтересованных стороны, играющих прямую / косвенную роль, а именно государственная и частная сторона. Двумя ключевыми сторонами в схеме КПЭ-ГЧП являются Акимат г. Астаны и ТОО «Астанинская ЭнергоСбытовая Компания» (АЭСК), энергосбытовая компания, входящая в структуру АО «Астанаэнергосервис», холдинга по электро- и теплоснабжению в городе.

ЭСКО отвечает за разработку проекта, его реализацию и отчасти – за финансирование. В соответствии с передовой практикой, целесообразно предусмотреть институциональное разделение этапов подготовки, реализации и мониторинга схемы КПЭ. Подготовка и мониторинг осуществляются независимым или связанным с городской администрацией энергетическим агентством, в то время как реализация осуществляется коммерческим субъектом, а именно ЭСКО. Независимая ЭСКО может быть коммерческим субъектом, акции которого принадлежат городской администрации или коммунальному предприятию. Если все шаги КПЭ будут реализовываться одним учреждением / компанией, неизбежно могут возникнуть некоторые ситуации предвзятости или конфликты интересов, ставящие под угрозу коммерческую устойчивость деятельности ЭСКО. Преимущества этого подхода могут включать создание условий для участия коммерческих партнеров и стандартизированные процедуры оказания услуг и недопущения конфликта интересов.

Муниципальный орган, являясь бенефициаром проекта и потенциального энергосбережения, предоставляет: 1) гарантии по кредитам или частичный вклад в начальную стоимость и 2) доход по инвестициям ЭСКО из полученной в результате проекта экономии по энергии.

Более подробная информация о концепции КПЭ-ГЧП содержится в Концепции контрактов на повышение энергоэффективности в государственном секторе, подготавливаемой экспертами ВБ в рамках проекта ППЭЭ, которая должна быть готова осенью 2017 года.

**Как начать**

Чтобы осуществить программу повышения ЭЭ на практике, необходимо учредить практическую пилотную модель реализации по наиболее жизнеспособному перечню пилотных проектов с приемлемым уровнем инвестиций. Городу нужно начать с мероприятий по подготовке бизнес-плана ЭСКО и укрепления административного и финансового потенциала, направленного на подготовку ТЭО пилотных проектов и привлечение начального капитала.

Модель КПЭ-ГЧП нужно апробировать в муниципальных общественных зданиях, например, в школах / детсадах, и / или в секторе уличного освещения. Это может включать три вида мер.

a) ***Комплексная программа по переоборудованию общественных зданий с целью повышения их ЭЭ:*** Инвестиционная программа по переоборудованию муниципальных зданий, отражающая предлагаемые меры О3-01/02/03 программы повышения ЭЭ г. Астаны. Вначале пилотный проект может включать группу зданий с наиболее высокими показателями удельного энергопотребления и потребностью в переоборудовании. Можно рассмотреть **два варианта** пилотной группы зданий: a) 20 школ общей площадью 133 000 м² и средним объемом энергосбережения 40%, для которых потребуются инвестиции в размере 9 миллионов долларов США, b) три больницы общей площадью 100 000 м² и средним объемом энергосбережения 45%, для которых потребуются инвестиции в размере 9 миллионов долларов США.
b) ***Программа установки внутреннего светодиодного освещения в школах:*** Пилотный проект по этому виду мер по повышению ЭЭ может включать 80 больших школ в г. Астане с общим объемом инвестиций 5 миллионов долларов США, которые могут дать 50% энергосбережения.

Эти пилотные проекты, в случае их успешной реализации, можно будет впоследствии реализовать в других зданиях города (например, в детсадах).

c) ***Программа светодиодного уличного освещения:*** Пилотный проект по программе светодиодного уличного освещения может быть сосредоточен на одном районе города и охватывать примерно 10 000 точек освещения. Требуемые инвестиции составляют около 7-8 миллионов долларов США. Энергосбережение в среднем составит 65%, а сокращение расходов на техническое обслуживание может дать экономию в 0,8 миллиона долларов США, и период окупаемости тогда составит 7-8 лет.

**Вставка 4: Пример муниципальной энергосервисной компании и муниципального револьверного фонда энергоэффективности**

Город Тернополь, город среднего размера на западе Украины, получил техническое содействие в рамках программы Всемирного банка ESMAP по использованию модели TRACE и разработке муниципальной программы повышения ЭЭ в 2015 году, которая впоследствии была принята Городским советом в начале 2016 года. Рекомендуемая инвестиционная программа предусматривала переоборудование 46 муниципальных зданий, главным образом, школ и детсадов, при этом потребность в инвестициях составляла 11,4 миллионов долларов США, а потенциал экономии тепловой энергии составлял около 60-75%, что в общей сложности равнялось 16 ГВт-ч в год. Ограниченные источники финансирования муниципального бюджета, с одной стороны, и большая приверженность городских властей, с другой стороны, привели к разработке механизма реализации на основе контракта на повышение энергоэффективности (КПЭ). Международная группа консультантов, профинансированная программой ESMAP, подготовила бизнес-план муниципальной энергосервисной компании (ЭСКО) и связанную с ним стратегию создания муниципального револьверного фонда ЭЭ (РФЭЭ) при городском финансовом департаменте. Разработанная бизнес-модель основана на револьверном фонде, финансирующем инвестиции в энергосбережение, осуществляемые муниципальной ЭСКО для повышения ЭЭ, начиная с выбранных, наиболее экономически целесообразных зданий. Муниципальная ЭСКО будет дочерней компанией муниципального предприятия централизованного теплоснабжения, а РФЭЭ будет отдельным, защищенным счетом городского бюджета, который будет сформирован для организации инвестиционных вкладов в проекты повышения ЭЭ, определенные Управлением энергетики города. Эти институциональные механизмы обеспечат прозрачные процедуры, а также сокращение транзакционных и операционных затрат. Предлагаемая модель получит начальное финансирование из бюджета Тернополя для начальных инвестиций в переоборудование 5 общественных зданий. После реализации

мер, полученные финансовые выгоды будут направляться обратно в РФЭЭ и тем самым обеспечат новый капитал для инвестиций в повышение ЭЭ в следующем здании. РФЭЭ предоставляет финансирование, как для энергетических объектов муниципальных субъектов, так и для подготовки этих инвестиций. РФЭЭ Тернополя подал на финансирование Украинского фонда муниципальной инфраструктуры (финансируемого Европейским инвестиционным банком и администрируемого Министерством регионального развития) для расширения мер по повышению ЭЭ. Поэтапная реализация в соответствии с поступлением средств от энергосбережения позволит переоборудовать 10-15 зданий в течение 10 лет, обеспечивая при этой финансовую самодостаточность модели.

*Источник: Всемирный банк (2016), администрация г. Тернополь (2016).*

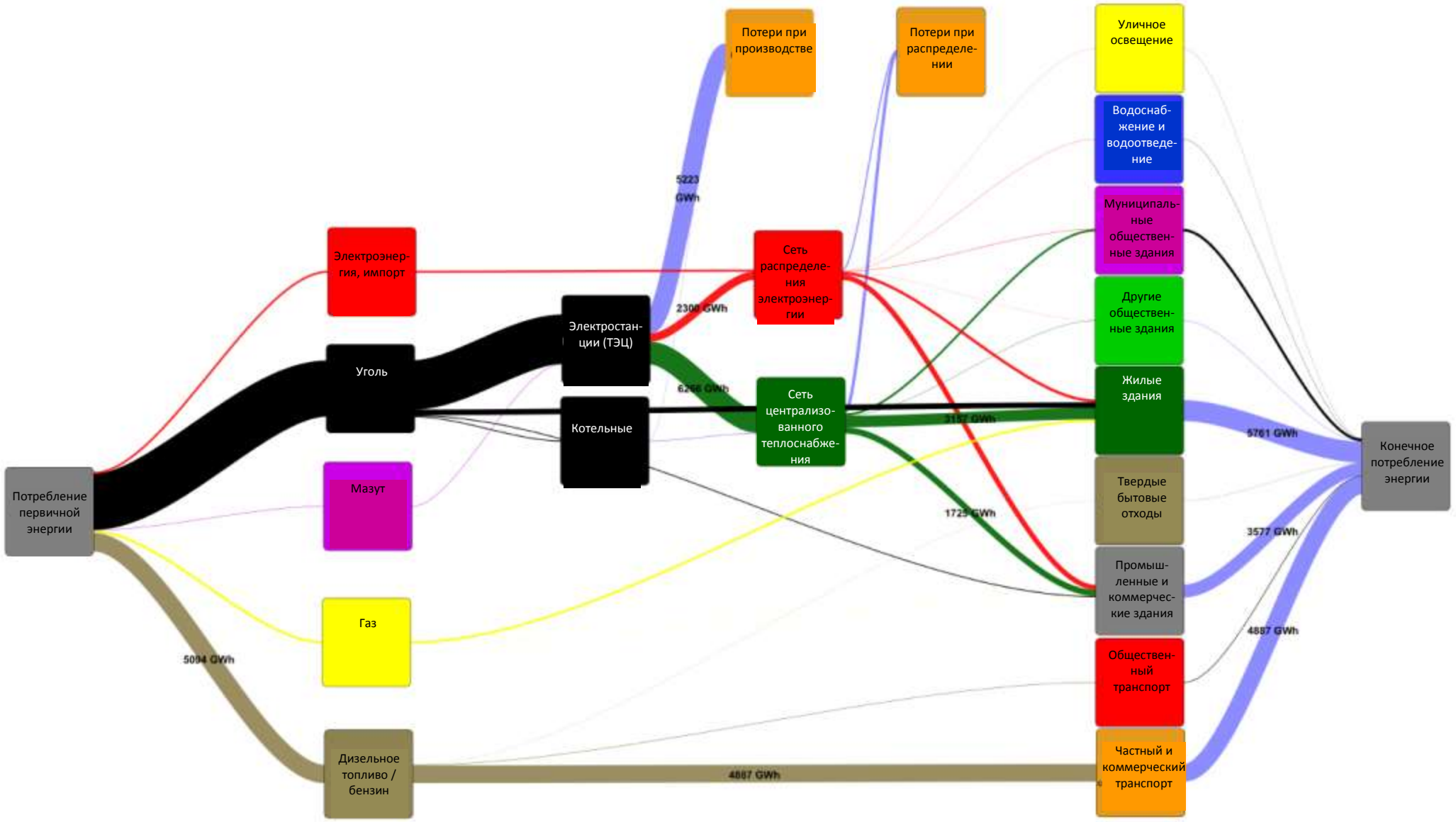
## 6.4 Дорожная карта реализации программы

Для решения растущих вызовов в секторах муниципальных услуг нужен комплексный пакет мер. Для надлежащего планирования и реализации мер по повышению ЭЭ акимату необходима четкая дорожная карта. Инвестиционные меры по повышению ЭЭ должны быть частью этой дорожной карты, в то время как неинвестиционные мероприятия необходимы для создания базовых условий и потенциала по реализации этих инвестиций. Общая дорожная карта по расширению масштабов повышения ЭЭ в муниципальных секторах на следующие два года показана в таблице ниже.

**Таблица 15: Рекомендуемые краткосрочные и среднесрочные мероприятия для начала реализации программы по повышению энергоэффективности**

.

# Приложение 1: Диаграмма Сэнки по потокам энергии г. Астана в 2015 году, ГВт-ч/год



# Приложение 2: Исходные параметры энергопотребления в городе и сценарий развития

**Методология количественного анализа секторов**

Рекомендации по повышению ЭЭ анализировались как с качественной, так и с количественной точки зрения. Качественная оценка учитывала условия, в которых будут реализовываться предлагаемые меры, например, нормативно-правовая основа и возможности. Количественная оценка инвестиционных проектов проводилась как с учетом энергетической и экономической эффективности проектов, так и с учетом их потенциального воздействия на уменьшение энергобаланса города.

Базовым годом по всем собранным данным был 2015 год. При анализе секторов использовалась средняя стоимость вида энергии в секторе, которая впоследствии использовалась в экономической оценке соответствующих проектов в конкретном секторе.

Экономия расходов на энергоносители, получаемая в результате уменьшения энергопотребления, вычислялась по средней стоимости энергии за период реализации, с 2018 до 2030 года. Рентабельность каждой рекомендуемой инвестиционной меры представлена в виде простого периода окупаемости с использованием изначальных затрат и годовой экономии (включая некоторые допущения о дополнительных эксплуатационных затратах или дополнительной экономии, не относящейся к экономии расходов на энергоносители). Анализ потока наличности можно будет подготовить только после более детальной оценки выбранных пилотных проектов.

**Допущения о ценах на энергоносители, тарифах и инвестиционных затратах**

Средняя стоимость энергии определялась с использованием сценария, предусматривающего рост цен на энергоносители. Такой прогноз необходим для определения финансовых выгод и общей рентабельности инвестиций за весь период реализации программы, с 2018 до 2030 года. Расчетные модели роста стоимости энергии представлены на Рисунках 69-71 ниже. При проведении предварительной оценки рекомендаций / мер по повышению ЭЭ использовались следующие допущения.

- *Инвестиционные затраты* на уровне цен 2017 года, включая импортные пошлины (по спросу), установку, с использованием обменного курса, действовавшего в мае 2017 года(US$ 1 = 310 KZT)
- *Коэффициенты выбросов* по первичным энергоносителям в базовом 2015 году, коэффициенты выбросов $CO_2$ показаны в Таблице 10.

**Таблица 16: Коэффициенты выбросов**

| Энергоносители | Коэффициент выбросов CO2 по первичной энергии (кг $CO_2$/кВтч ) |
|---|---|
| Электроэнергия (импорт от АО «KEGOC») | 0,90 |
| Электроэнергия (от городских электростанций) | 0,58 |
| Централизованное теплоснабжение (комбинация электростанций и котельных) | 0,56 |
| Уголь (среднее по карагандинскому и экибастузскому углю) | 0,36 |
| Дизельное топливо / бензин | 0,19 |
| СПГ | 0,29 |
| СНГ | 0,11 |
| Мазут | 0,28 |
| Природный газ | 0,16 |

- *Период окупаемость* был вычислен приблизительно, основываясь на годовой экономии расходов на энергоносители. При этом для всего периода реализации, с 2018 до 2030 года, использовался средний тариф за 15 лет по соответствующим видам

энергоносителей. Предполагается, что расходы на энергоносители будут расти умеренными темпами, на 1,5-2% в год.

- *Период реализации* мер по повышению ЭЭ начинается в 2018 году, при этом повышение ЭЭ произойдет не ранее 2019 года. Предполагается, что каждая мера по повышению ЭЭ будет завершена до 2030 года.

Средние цены на энергоносители, использованные для выполнения простых финансовых расчетов, показаны на Рисунках 62-62.

**Рисунок 63: Стоимость энергии в государственном секторе (долл. США/кВтч) в 2015 году**[58]

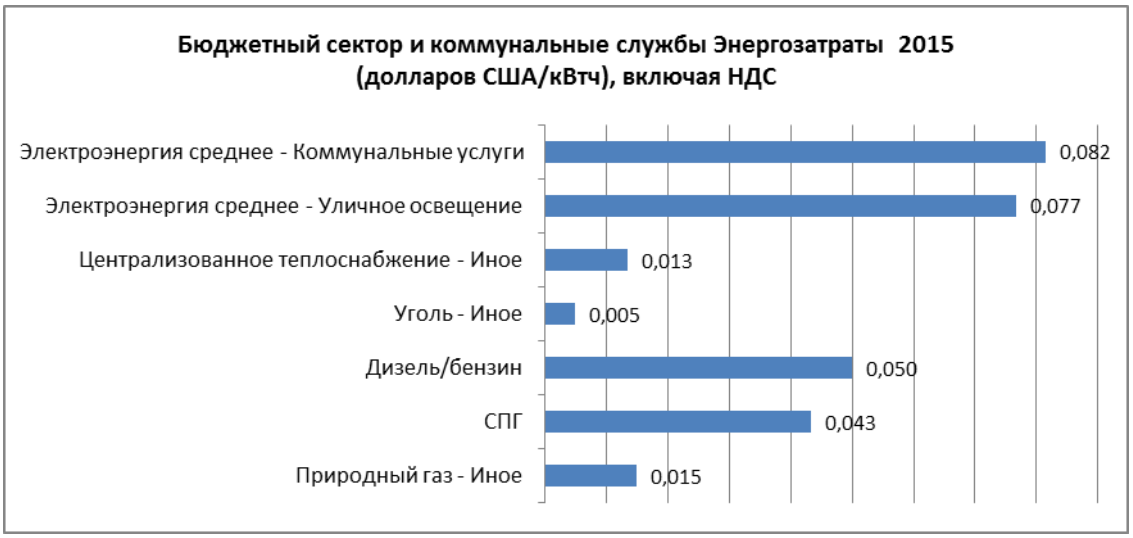
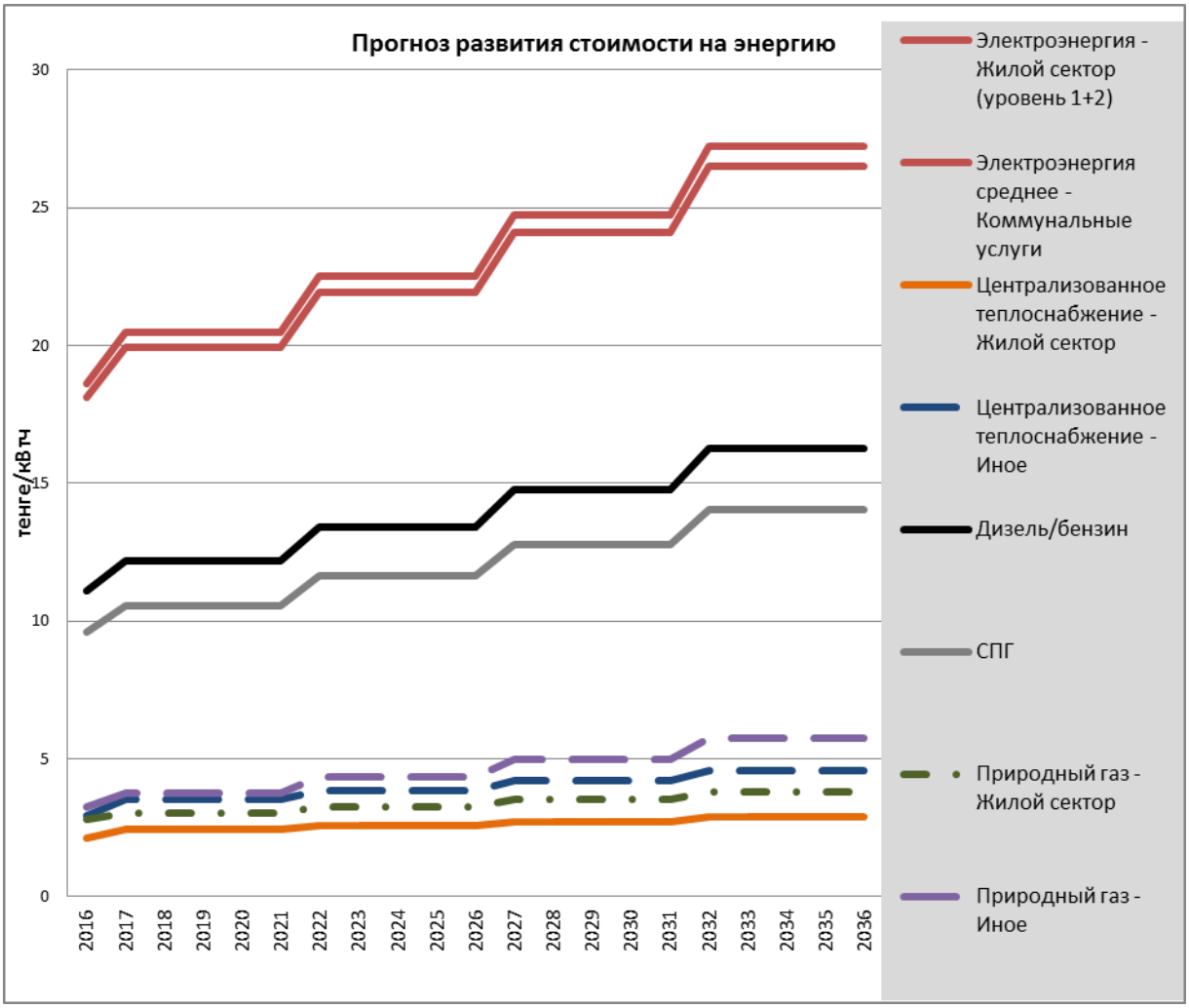



**Рисунок 64: Стоимость энергии в государственном секторе (тенге/кВтч), среднее за 20 лет, 2017-2037 годы**

[58] Средний обменный курс в 2015 году: 1 US$ = 222 KZT

**Рисунок 65: Прогнозируемая динамика цен на энергоносители (средний рост на 1,5-2% в год)**



# Приложение 3: Ключевые показатели эффективности города в 2015 г.

| Общегородские данные | Значение |
|---|---|
| Население в границах города | 872 700 |
| Общий ВВП в границах города (долл. США) | 21 665 027 027 |
| Общий объем энергопотребления, кВтч | 2 869 957 772 |
| Общий объем потребления первичной энергии, ГДж | 79 147 307 000 |
| Общий муниципальный бюджет (долл. США) | 1 774 774 775 |
| Общее число домохозяйств | 289 244 |
| Муниципальные расходы на энергию (долл. США) | 34 025 398 |
| Площадь города (км$^2$) | 700 |
| Вид климата (тропический, засушливый, континентальный, умеренный) | континентальный |
| Индекс человеческого развития (страны) | 0,780, Казахстан, среднее |
| Данные по сектору транспорта | |
| Расход топлива в секторе общественного транспорта (МДж) | 173 089 914 |
| Расход топлива в секторе частного транспорта (МДж) | 17 594 752 000 |
| Количество пассажиро-километров в секторе общественного транспорта | 4 170 625 800 |
| Количество пассажиро-километров в секторе частного транспорта | 2 945 550 000 |
| Распределение по видам транспорта (частный автотранспорт, общественный автотранспорт, пешеходный/велосипедный) | 40%, 58%, 2% |
| Километров транзита высокой пропускной способности | 0 |
| Данные по сектору зданий | |
| Потребление электроэнергии в муниципальных общественных зданиях (кВтч) | 112 312 873 |
| Расход топлива / тепла в муниципальных общественных зданиях (кВтч) | 598 882 788 |
| Общая сумма расходов на энергию в секторе муниципальных общественных зданий (долл. США) | 17 124 887 |
| Общая площадь муниципальных общественных зданий (м$^2$) | 2 456 019 |
| Муниципальные общественные здания, среднее, долл. США/кВтч | 0,024 |
| Коммерческие здания, среднее, долл. США/кВтч | 0,039 |
| Жилые здания, среднее, долл. США/кВтч | 0,019 |
| Данные по сектору уличного освещения | |
| Общее потребление электроэнергии для уличного освещения (кВтч) | 36 814 321 |
| Общая протяженность дорог (км) | 1 505 |
| Протяженность освещенных дорог (км) | 1 475 |
| Количество фонарных столбов | 30 869 |
| Общая сумма расходов на энергию в секторе уличного освещения (долл. США) | 2 823 095 |
| Средняя стоимость электроэнергии в секторе уличного освещения (долл. США/кВтч) | 0,0767 |
| Данные по сектору энерго- и теплоснабжения | |
| Технические потери (кВтч) | 411 128 368 |
| Нетехнические потери (кВтч) | 0 |
| Количество домохозяйств с разрешенным доступом к энергоснабжению | 289,244 |
| Общий объем произведенной электроэнергии (кВтч) | 2 869 957 772 |
| Данные по сектору водоснабжения и водоотведения | |
| Общий объем реализованной воды (м$^3$) | 53 246 659 |
| Потребление энергии для производства питьевой воды (кВтч) | 40 262 103 |
| Общий объем произведенной питьевой воды (м$^3$) | 70 995 545 |
| Потребление энергии для очистки сточных вод (кВтч) | 32 440 107 |
| Общий объем очищенных сточных вод (м$^3$) | 51 676 445 |
| Расходы предприятия водоснабжения на энергию, долл. США | 3 741 216 |
| Общая сумма расходов предприятия водоснабжения | 3 190 683 |
| Количество домохозяйств, подключенных к водоснабжению | 277 282 |
| Количество домохозяйств, подключенных к общественной канализационной сети | 215 991 |
| Средний тариф за воду (долл. США/м$^3$) | 0,28 |
| Данные по сектору твердых бытовых отходов | |
| Объем твердых отходов, образованных в границах города (тонн) | 353 000 000 |
| Объем твердых отходов, подвергнутых вторичной обработке (тонн) | 21 180 000 |

| | |
|---|---|
| Объем твердых отходов, вывозимых на полигон (тонн) | 569 620 000 |

# Приложение 4: Основные варианты финансирования муниципальной программы повышения энергоэффективности [59]

| Механизм | Основные свойства | Преимущества | Ограничения | Распределение риска выполнения обязательств |
|---|---|---|---|---|
| Бюджетное финансирование | | | | |
| Гранты | Инвестиционные затраты финансируются за счет гранта (-ов), выделяемого муниципальным органам донорской организацией или национальным правительством | Неопределенный срок<br>Без расходов на финансирование<br>Может применяться во всех муниципальных органах | Ограниченное наличие грантового финансирования<br>Может поощрять нежизнеспособные проекты<br>Не устойчивое или не масштабируемое | Донорская организация или правительство, предоставляющее грант |
| Общий бюджет | Инвестиционные затраты проекта по повышению ЭЭ финансируются из общих доходов муниципальных органов | Могут способствовать развитию емкости рынка<br>Без дополнительных расходов на финансирование | Бюджетные ресурсы обычно ограничены<br>Устойчивость не гарантируется | Муниципальные органы |
| «Перехват» бюджета | Финансирование муниципальных органов для реализации проектов по повышению ЭЭ от МФ, при котором погашение производится за счет экономии, полученной в результате этих проектов | Проясняет жизнеспособность проекта<br>Способствует развитию емкости рынка<br>Дает гарантии финансирующей стороне | Может быть трудно «оградить» денежные средства<br>Может потребовать использования бюджета<br>Устойчивость не гарантируется | Муниципальные органы или финансирующая сторона, в зависимости от степени права регресса |
| Фонды энергоэффективности | | | | |
| Фонды энергоэффективности | Независимая, государственная структура выделяет финансирование для проектов по повышению ЭЭ клиентам в государственном секторе, при этом погашение производится на основе расчетной экономии расходов на энергоносители | Финансовая самодостаточность<br>Может финансировать муниципальные органы, которые не могут брать кредиты<br>Может эффективно использовать средства, объединяя или группируя проекты, и разработать простые модели ЭСКО | Возмещение операционных затрат может быть трудным в первые годы работы фонда<br>Зависит от наличия хорошего управляющего фондом<br>Необходим муниципальный механизм погашения финансирования | Прежде всего, фонд<br>В конечном счете, спонсоры фонда |
| Государственная поддержка коммерческого финансирования | | | | |
| Специальные | Льготные государственные кредиты для | Позволяет муниципальным органам | Обслуживают только | Организация, выделяющая |

[59] Источник: Финансирование муниципальных проектов по повышению энергоэффективности, ESMAP, Всемирный банк, 2015 г

| Механизм | Основные свойства | Преимущества | Ограничения | Распределение риска выполнения обязательств |
|---|---|---|---|---|
| кредитные линии | коммерческих учреждений для последующего кредитования муниципальных органов по проектам повышения ЭЭ | самостоятельно проводить закупки / реализацию<br>Можно масштабировать<br>Можно повторно использовать средства | кредитоспособные муниципальные органы<br>Нужны сильные и заинтересованные банки-партнеры для формирования портфеля проектов | кредитную линию, финансирующая сторона в коммерческом секторе, муниципальный орган, в зависимости от распределения убытков |
| Гарантии по кредитам и рискам | Гарантия о разделе рисков, предоставляемая донорской организацией или национальным правительством, которая покрывает часть убытков коммерческих кредиторов в результате невозврата кредита | Позволяет использовать государственные средства<br>Устраняет воспринимаемые риски для коммерческих кредиторов, связанные с проектами по повышению ЭЭ | Может использоваться только небольшим числом муниципальных органов<br>Нужны сильные и заинтересованные банки-партнеры для формирования портфеля проектов | Гарант по покрытой части кредита и финансирующая сторона в коммерческом секторе по непокрытой части кредита |
| Коммерческое финансирование | | | | |
| Коммерческие кредиты | Коммерческие финансовые учреждения кредитуют муниципальные органы по проектам повышения ЭЭ напрямую или через ЭСКО в рамках механизма КПЭ | Привлечение коммерческого финансирования<br>Может быть масштабируемым и устойчивым<br>Финансируется весь жизненный цикл проекта<br>При использовании КПЭ, риски передаются ЭСКО | Банки или ЭСКО несут кредитные риски<br>Только кредитоспособные муниципальные органы<br>Высокая стоимость комплексной проверки<br>Сектор ЭСКО трудно развивается | Финансирующая сторона в коммерческом секторе, муниципальный орган или ЭСКО |