

Утвержден решением
Совета старейшин N10
от 02.03.2015г.

План действий по устойчивому энергетическому развитию города Вайк до 2020г.



Вайк – 2015г.

Решение Совета старейшин г. Вайк об утверждении ПДУЭР



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ
ՎԱՅՈՑ ՁՈՐԻ ՄԱՐԶ
ՎԱՅՔ ՀԱՄԱՅՆՔԻ ԱՎԱԳԱՆՈՒ

02 ՄԱՐՏԻ 2015թ.

ՈՐՈՇՈՒՄ N 10

ՎԱՅՔԻ «ՎԱՅՈՒՆ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԾՐԱԳՐԻ/ԿԷԶԳԾ/» ՆԱԽԱԳԻԾԸ ՆԵՐՎԱՅԱՑՆԵԼՈՒ ՄԱՍԻՆ

Ղեկավարվելով ՀՀ «Տեղական ինքնակառավարման մասին» օրենքի 16-րդ հոդվածի 22-րդ,
23-րդ կետերով՝

ՀԱՄԱՅՆՔԻ ԱՎԱԳԱՆԻՆ ՈՐՈՇՈՒՄ Է՝

1. Հաստատել «Վայքի Կայուն էներգետիկ զարգացման գործողությունների
/ԿԷԶԳԾ/ » ծրագիրը:

Կողմ -7

Դեմ -0

Չեղմպահ -0

1. ԱՍԱՏՐՅԱՆ ՎԱԿԵ

2. ԱՐԱՄՅԱՆ ԱՐԱՄ

3. ԲԱԲԱՅԱՆ ՀՐԱՅՐ

4. ԽԱԶԱՏՐՅԱՆ ԱՐՏԱՎԱԶԴ

5. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆ ՎԱԿԵ

6. ՄԱՆՈՒՋԱՐՅԱՆ ՀՐԱԶԻԿ

7. ՍԱՐԳՅԱՆՆԻ ՎԱՐԴԱՆ

ՀԱՄԱՅՆՔԻ ՂԵԿԱՎԱՐ

Ա. ՍԱՂԱԹԵԼՅԱՆ

Содержание

Предисловие	4
Раздел 1. ПДУЭР как концепция энергетической безопасности города.....	5
1.1. Цели Плана устойчивого развития и общая стратегия.....	5
1.2. Нормативно-правовые и методологические основы разработки ПДУЭР	5
1.3. Финансовые возможности для города.....	6
1.4. Мониторинг результатов как фактор контроля и дальнейшего развития энергоэффективности	7
Раздел 2. Краткое описание города Вайк.....	8
2.1. География.....	8
2.2. История	8
2.3. Климатические условия.....	8
2.4. Население.....	9
2.5. Жилищный фонд	9
2.6. Производственные предприятия.....	10
2.7. Учебные, культурные, здравоохранительные и административные учреждения.....	10
2.8. Управление общиной.....	10
РАЗДЕЛ 3. Анализ производства, снабжения и потребления энергоресурсов	11
3.1. Энергобаланс города Вайк по видам энергоресурсов	11
3.2. Конечное потребление энергии бюджетным сектором города.....	13
3.3. Конечное потребление энергии многоквартирными зданиями и жилыми домами частного сектора.....	15
3.4. Конечное потребление энергии в муниципальном освещении	17
3.5. Конечное потребление энергии в транспортном секторе.....	17
3.6. Разработка базового кадастра выбросов	19
Раздел 4. Мероприятия по уменьшению энергопотребления города.....	22
4.1. Мероприятия в сфере муниципальных зданий и сооружений.....	22
4.2. Мероприятия в сфере многоквартирных зданий и жилых домов частного сектора.....	25
4.3. Мероприятия в сфере муниципального освещения	27
4.4. Мероприятия в транспортной сфере	28
4.5. Мероприятия в сфере нетрадиционной и альтернативной энергетики.....	31
4.6. Мероприятия по изменению подхода к энергопотреблению у населения	31
4.6. Мероприятия в сфере поглощения CO ₂	35
Заключение	38
Приложения	39

Предисловие

Обеспечение устойчивого энергетического развития и борьба с изменением климата являются важными стратегическими направлениями развития города Вайк, городской совет которого присоединился к Европейской инициативе по предотвращению изменения климата "Соглашение мэров" в мае 2014 года¹. Соглашение мэров обязывает местные и региональные органы власти сокращать выбросов CO₂ не менее чем на 20% к 2020 году посредством реализации мер по повышению энергоэффективности и увеличению объемов использования альтернативных и возобновляемых источников энергии на своей территории.

Подписав «Соглашение мэров» город Вайк:

- С одной стороны, получил уникальную возможность полностью трансформировать свою муниципальную энергетику соответственно принципам устойчивого энергетического развития с использованием опыта городов Европы.
- С другой стороны, взял на себя обязательства, которые требуют мобилизации всего имеющегося человеческого и ресурсного потенциала города с целью обеспечения надлежащего уровня энергетической безопасности.

Разработка Плана действий по устойчивому энергетическому развитию (ПДУЭР) города является следующим шагом в реализации долгосрочной стратегии по повышению энергоэффективности и охране окружающей природной среды в городе Вайк.

Процесс разработки ПДУЭР предусматривает реализацию следующих действий:

- описание энергетического сектора г. Вайк и структуры использования энергоресурсов по категориям потребителей;
- разработку кадастра выбросов углекислого газа для базового года;
- разработку общей стратегии по сокращению использования энергии, увеличению доли альтернативных и возобновляемых источников энергии в городе до 2020 г.

Присоединившись к Соглашению мэров, г. Вайк продемонстрировал готовность к мобилизации и использованию доступных ресурсов, с целью обеспечения устойчивого энергоэффективного развития общины с учетом практики и опыта европейских городов.

Настоящий документ предусматривает комплекс мероприятий, направленных на снижение энергопотребления и выбросов CO₂ в жилищном и транспортном секторах, в секторе уличного освещения, а также в учреждениях бюджетной сферы города Вайк.

¹ www.soglasheniemerov.eu

Раздел 1. ПДУЭР как концепция энергетической безопасности города

1.1. Цели Плана устойчивого развития и общая стратегия

Основной целью ПДУЭР является определение комплекса организационных, экономических, технико-технологических и инвестиционных мероприятий, ориентированных на длительную перспективу, выполнение которых обеспечит достижение высокого уровня энергоэффективности, уменьшение потребления энергетических ресурсов, сокращение выбросов CO₂ и улучшение экологической ситуации в городе.

В Плане действий по устойчивому энергетическому развитию города Вайк до 2020 года рассматриваются те сектора, в которых эффективность реализации предлагаемых мер возможна благодаря наличию взаимопонимания всех местных партнеров: органов исполнительной власти, предприятий, учреждений, организаций, целевых групп населения и отдельных людей.

Для достижения целей, определенных Планом действий по устойчивому энергетическому развитию города Вайка, должны быть решены следующие задачи:

1. Внедрение новейших технологий производства и потребления топливно-энергетических ресурсов;
2. Реализация энергоэффективных проектов, которые предусматривают использование альтернативных и возобновляемых источников энергии;
3. Внедрение приборов учета и регулирования расхода топливно-энергетических ресурсов в жилищно-коммунальной и бюджетной секторах;
4. Осуществление мер по уменьшению объема потребления энергоресурсов учреждениями, которые финансируются из городского бюджета;
5. Осуществление мониторинга и контроля за эффективным использованием энергоресурсов – ведение энергоменеджмента в бюджетном секторе;
6. Привлечение инвестиций в сферу энергоэффективности и энергосбережения;
7. Популяризация среди широких слоев населения принципов эффективного и экономного потребления энергоресурсов.

Приоритетными отраслями, в которых реализуются основные направления энергосбережения, являются учреждения, финансируемые из городского бюджета, а также многоквартирные жилые и частные жилые дома.

1.2. Нормативно-правовые и методологические основы разработки ПДУЭР

При разработке ПДУЭР учитывались основные положения следующих документов:

1. Пособие «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию (ПДУЭР)», Объединенный исследовательский центр при Европейской Комиссии (Часть I и Часть II).
2. Пособие для органов местного самоуправления «Что должен сделать город, чтобы стать успешным участником Соглашения мэров» (2013 г.)
3. Программа социально-экономического развития общины (14.12.2012 г.)

Также ПДУЭР соответствует основным целям, изложенным в следующих документах:

1. Закон Республики Армения об энергетике (07.03.2001 г.)

2. Закон Республики Армения об энергосбережении и о возобновляемой энергетике РА (09.11.2004 г.)
3. Стратегия развития энергетического сектора в контексте экономического развития в Армении (23.06.2005 г.)
4. Национальная программа по энергосбережению и возобновляемой энергетике РА (2007 г.)
5. План действий Министерства Энергетики Армении, основанный на положениях Стратегии Национальной Безопасности (2007 г.)
6. Национальный план действий в области энергоэффективности (2010 г.)
7. План действий Правительства РА по выполнению Национальной программы по энергосбережению и возобновляемой энергетике от 04.11.2010 г. (Постановление Правительства РА № 43)
8. Концепция обеспечения энергетической безопасности Армении (2013 г.)
9. Рамочная конвенция ООН по изменению климата (09.05.1992 г.)
10. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН относительно изменения климата (11.12.1997 г.)

1.3. Финансовые возможности для города

Источниками финансирования мероприятий ПДУЭР могут быть государственный бюджет, региональный и городской бюджеты, собственные и заемные средства предприятий, учреждений и организаций, кредитные и грантовые средства и др.

Хотя все перечисленные источники актуальны и теоретически доступны для города, тем не менее, привлечение средств по большинству из них затруднено существующими законодательными и институциональными ограничениями. Поэтому, при подготовке ПДУЭР учитывались только те источники финансирования, привлечение которых представляется возможным и обоснованным на сегодняшний день. Таким образом применялся консервативный подход. Однако, улучшение текущей ситуации в области государственного и международного финансирования муниципальных энергетических программ в будущем может существенно расширить возможности муниципалитета по реализации как запланированных, так и новых мероприятий.

Стоит отметить, что, если источником финансирования энергоэффективных мероприятий у производителя или поставщика энергоресурсов часто служат тарифы на энергоресурсы, то финансирование проектов в сфере потребления зависит от того, кому принадлежит здание-потребитель энергии: населению, бюджетному учреждению, предприятию.

Если потребителем является бюджетное учреждение, то наиболее вероятными источниками финансирования проектов в этой сфере на сегодняшний день являются бюджет города или государственные целевые программы. Так как поступление средств в рамках государственных целевых программ трудно спланировать заранее, в данном ПДУЭР финансирование каждого мероприятия по энергоэффективности не привязано к какому-либо конкретному источнику, бюджету, фонду или программе. Это позволит документу быть гибким и даст возможность исполнителям внедрять мероприятия по мере их готовности, завершенности, соответствию необходимым критериям и наличия источников финансирования.

Перечень ряда финансовых институтов, сотрудничество с которыми может способствовать привлечению средств, необходимых для реализации энергоэффективных проектов, приведен ниже:

- Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР)
- Европейский инвестиционный банк (ЕИБ)
- Глобальный экологический фонд (ГЭФ) (ПРООН, ЮНЕП, ЮНИДО, МБРР)
- Северная экологическая финансовая корпорация (НЕФКО)
- Северный инвестиционный банк (ФИО)
- Глобальный фонд климатического партнерства (GCPF)
- Фонд «Голландские международные гарантии для жилищного фонда» (DIGH)
- Всемирный банк – субнациональные финансы от МФК
- Агентство США по международному развитию (АМР США)
- Всемирный банк
- Восточноевропейское Партнерство в сфере энергоэффективности и экологии (E5P)
- Немецкий государственный банк развития KfW и т.д.

1.4. Мониторинг результатов как фактор контроля и дальнейшего развития энергоэффективности

Координацию и контроль за ходом выполнения ПДУЭР осуществляют сотрудники мэрии в соответствии со своими полномочиями.

Рекомендуется следующая структура энергетического менеджмента в г. Вайк:



Рис. 1.1. Рекомендуется структура энергоменеджмента г.Вайка

Мониторинг выполнения мероприятий описанных в документе осуществляется в порядке, установленном положениями Соглашения мэров. Однако, процедура мониторинга может быть более детализирована и разделена на промежуточные этапы отчетности на локальном уровне.

Общественный контроль за ходом реализации ПДУЭР осуществляется представителями общественных организаций, в уставе которых предусмотрена деятельность в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Контроль за использованием бюджетных средств, направленных на обеспечение выполнения ПДУЭР, осуществляется в порядке, установленном действующим законодательством.

Раздел 2. Краткое описание города Вайк

2.1. География

Город Вайк Вайоц-дзорской области Армении, расположен в 139 км от Еревана на межгосударственной автомобильной дороге Ереван – Сисиан – Горис – Мегри, в долине реки Арпа, притока реки Аракс. Окружённый с севера и юга горами, город протянулся примерно на 1,5 км вдоль правого берега реки Арпа. Примерно в 1 км к западу от города расположен старый мост, построенный еще в XVII веке и реконструированный в 1828 году по предложению генерала Паскевича.

Общая площадь, занимаемая нынешним муниципальным образованием составляет 926,36 га, из коих собственностью муниципалитета являются 263,0 га, жилищный фонд занимает 88,34 га, земельные участки под производственные структуры занимают 15,84 га и т.д. В городе находится церковь Сурб Трдат.



Рис. 2.1. Церковь Сурб Трдат

2.2. История

В прошлом поселение, находившее на территории Вайка, называлось Сойлан. По данным «Кавказского календаря» 1912 года в селе Сойлан Шарур-Даралагёзского уезда Елизаветпольской губернии жило 14 человек. В Советский период, 12 октября 1956 года здесь был образован посёлок, названный в честь одного из бакинских комиссаров - М. Азизбекова. После распада Советского Союза посёлок получил статус города и новое название - Вайк. Население поселения в 1963 г. составляло 1115 человек, а в 1976 г. - 4644.

2.3. Климатические условия

Город расположен в долине реки Арпа на средней высоте 1256 м над уровнем моря. Среднегодовая температура воздуха 10,4°C, средняя температура января минус 4,0°C, июля - плюс 23,5°C. Зарегистрированная абсолютная низкая температура зимой минус 20°C. Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 65%, среднегодовые осадки - 411 мм, максимально суточные осадки - 39 мм. Суммарная инсоляция горизонтальной поверхности 1685 кВтч/(м².год), что несколько ниже среднего республиканского показателя. Среднегодовое число солнечных дней 329, доля прямой радиации равна 64%, среднегодовая прозрачность атмосферы - 78%.

В Вайке нет метеорологической станции. Если принимать за основу данные соседней станции в Ехегнадзоре (примерно такая же высота над уровнем моря - 1267 м и расположенная примерно в 15 км от Вайка), то можно оценить параметры отопительного сезона. Таким образом, расчетная температура наружного воздуха составляет минус 19°C, длительность отопительного сезона - 148 суток, средняя температура за отопительный сезон - плюс 0,5°C при обеспеченности в 98%.

Среднегодовая скорость преобладающих юго-западных ветров (1,7 м/с) не представляет интереса с точки зрения выработки ветроэнергии.

2.4. Население

Согласно данным предпоследней и последней переписи, населения г. Вайк в 2001 г. составляло 6024 человек, а в 2013 г. - 7268 человек.

Численность населения на конец 2011 г. (базовый год для расчетов) составило 6764 человек. Численность работоспособного населения - примерно 4100 или почти 60% от общего числа. Очень высок уровень безработицы, составляющий около 60%. Число семей пользующихся системой семейных социальных пособий «Парос» составляет 193.

2.5. Жилищный фонд

Многоквартирный жилой фонд включает 42 здания, в основном старой застройки из туфовой кладки, редко каркасно-панельного типа, расположенных в основном вдоль улиц Джермук и Шаумяна. Общее число квартир 1530, общая площадь - 77506 м², число зарегистрированных граждан в этих зданиях к 2014г. составило 4675 или почти 63% от всего населения города. Общая площадь жилищного фонда города 162391 м². Число собственных домов 370, недостроенных собственных домов - 20.



Рис. 2.2. Панорама Вайка

2.6. Производственные предприятия

В общине действуют 19 небольших предприятий разных типов: ООО, ЗАО и ОАО. Это прежде всего филиалы или сервисные структуры монопольных компаний «Армянские электрические сети», «Газпром-Армения», «Южно-Кавказские железные дороги», а также малые предприятия по обслуживанию населения, предприятия по производству хлебобулочных изделий, минеральных вод, изготовлению ковров и т.д.

2.7. Учебные, культурные, здравоохранительные и административные учреждения

Муниципальная недвижимая собственность включает здание мэрии, два дошкольных образовательных учреждения (детских садика) с числом посещающих 45, дом культуры, спортивную школу, где преподаются 4 вида спорта, стадион «Аревик», центр детско-юношеского творчества, школу искусств с 6-ю отделениями, дом культуры и библиотеку с книжным фондом около 59 тыс. наименований.

Кроме стадиона и дома культуры, физическое состояние остальных объектов мэрией оценивается как «хорошее» или «удовлетворительное». Общая площадь этих объектов, которые были построены в 1960-1986гг., составляет 8035м², суммарная отапливаемая площадь 5383м². Большинство этих объектов отапливается настенными газообогреваемыми водогрейными котлами.

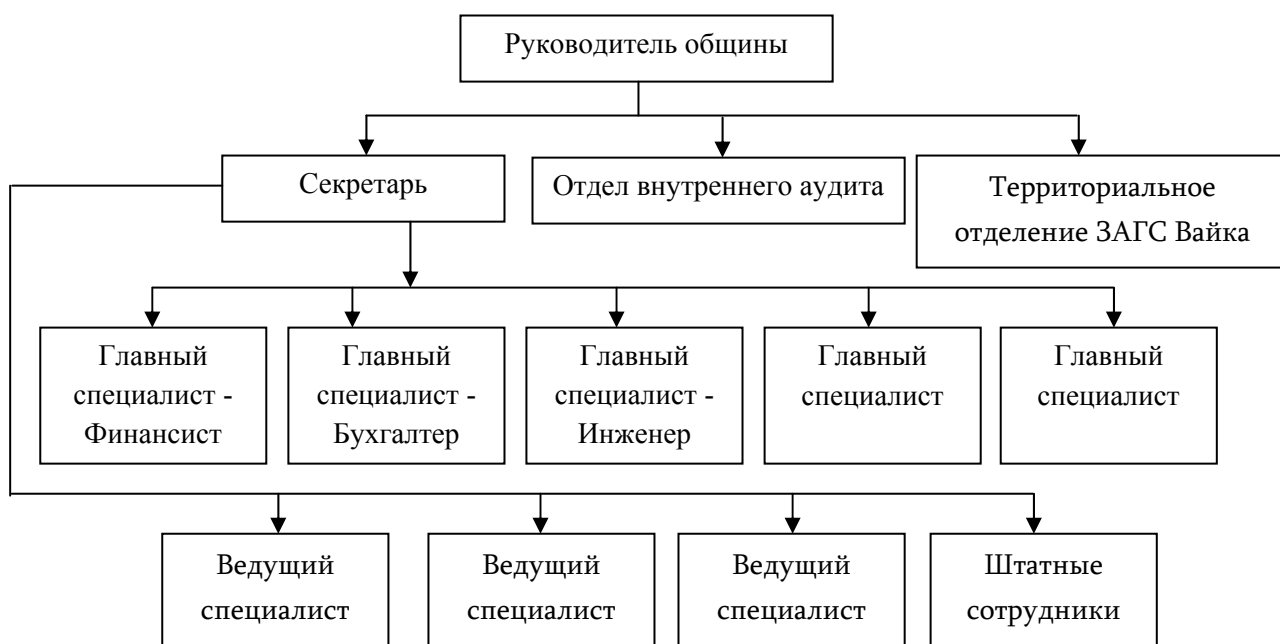
В городе также имеются городской парк и зона отдыха на окрестностях лесополосы, состояние которых мэрия оценивает как неудовлетворительное.

В общине имеются 3 общеобразовательные школы с общим числом учащихся 860, одна больница с 65 койками и одна поликлиника с общим числом медицинских работников 94

2.8. Управление общиной

Местное самоуправление осуществляется советом старейшин, состоящий из 11 членов. Аппарат мэрии из 35 штатных сотрудников подчиняется руководителю общины.

Схематическая структура аппарата мэрии представлена на Рис. 2.3.



РАЗДЕЛ 3. Анализ производства, снабжения и потребления энергоресурсов

3.1. Энергобаланс города Вайк по видам энергоресурсов

Системы электроснабжения и газоснабжения города являются подразделениями соответствующих централизованных структур: монопольного владельца и оператора системы распределения электроэнергии - компании ЗАО «Армянские электрические сети» и монопольной компании ЗАО «АрмРосгазпром» (с июля 2014г. – «Газпром-Армения»), которая является владельцем всей газотранспортной и газораспределительной системы Республики.

Регулирование в области энергетики (ценообразование и лицензирование) осуществляется Комиссией по регулированию общественных услуг (КРОУ) РА, созданной в 1997 г. Регулятивные функции КРОУ в энергетике распространяются на электроэнергетику, газоснабжение и централизованное теплоснабжение с установленной мощностью источника более 5,8 МВт.

После распада СССР в городе Вайк, также, как и во всей республике, постепенно вышла из строя система централизованного теплоснабжения. Потребители в основном пользуются индивидуальными системами теплоснабжения, использующими в качестве первичных ресурсов природный газ.

Тарифы на природный газ являются одноставочным и в зависимости от объемов потребления за месяц - двухступенчатым. Это означает, что конечный тариф на природный газ зависит от объема потребления за месяц. Действуют два тарифных уровня: для потребителей, потребляющих до 10 тыс. м³ природного газа за месяц и для тех, кто потребляет больше указанного объема. При этом, для одного и того же потребителя тариф может быть разным в разные месяцы года и эта разница может достигать до 40%. Такую тарифную систему, действующую с 1997 года, нельзя квалифицировать как эффективную.

В электроэнергетике также действуют одноставочные, двухзонные (дневные с 7.00 до 23.00 и ночные с 23.00 до 7.00) тарифы для конечного потребителя в зависимости от уровня напряжения. Поскольку около 40% электроэнергии для внутреннего рынка вырабатывается на тепловых электростанциях, тарифы на электроэнергию в значительной степени зависят от тарифов на природный газ.

Энергобаланс города Вайк разработан на основе информации о потреблении природного газа, электрической энергии, моторных топлив (бензин и дизельное топливо) бюджетным сектором, населением и транспортным сектором.

Для всестороннего анализа данных по потреблению энергетических ресурсов и сравнительной оценки удельных показателей потребления рассмотрим динамику изменения численности населения городского муниципального образования за последние 6 лет, которая проиллюстрирована на рисунке 3.1.

Постепенный рост численности населения примерно на 2.6% в год, наблюдаемый за эти годы, явление не столь распространенное в Армении.



Рис. 3.1. Динамика изменения численности населения г.Вайк в 2009-2014 гг.

Тенденция медленного роста численности населения является следствием скорее миграции населения из соседних сельских поселений, чем естественным ростом населения города.

Объемы годового потребления основных энергоносителей: электрической энергии, природного газа и жидких моторных топлив в 2011-2013 гг., приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Потребление энергоносителей общиной Вайк в 2011-2013 гг.

Вид энергоносителя	Потребление энергоносителей, МВтч/год			Примечание
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
Электрическая энергия	3741.7	3906.0	4171.2	
Природный газ	23492.6	24002.8	24712.6	Теплотворность газа принята равной 9.19 кВтч/нм ³
Моторные топлива, всего	8083.4	7489.0	6947.3	
<i>в т.ч. бензин</i>	<i>6281.4</i>	<i>5718.5</i>	<i>5206.0</i>	
<i>в т.ч. дизельное топливо</i>	<i>1802.0</i>	<i>1770,5</i>	<i>1741,3</i>	
В с е г о	35317.7	35397.8	35831.1	

Наблюдается довольно существенное повышение потребления электроэнергии со среднегодовым ростом за этот период в 5.6%, при темпах роста населения в интервале 2011-2013 гг. в 3.1%. Что касается общего потребления энергоресурсов, то темп роста объемов за этот трехлетний период составляет всего лишь 0.7%/год.

Для полноты картины на рисунке 3.2. представлен график с объемами потребления основных энергоносителей (МВтч/год) в базовом 2011 году, а также в 2012 г. и 2013 г.

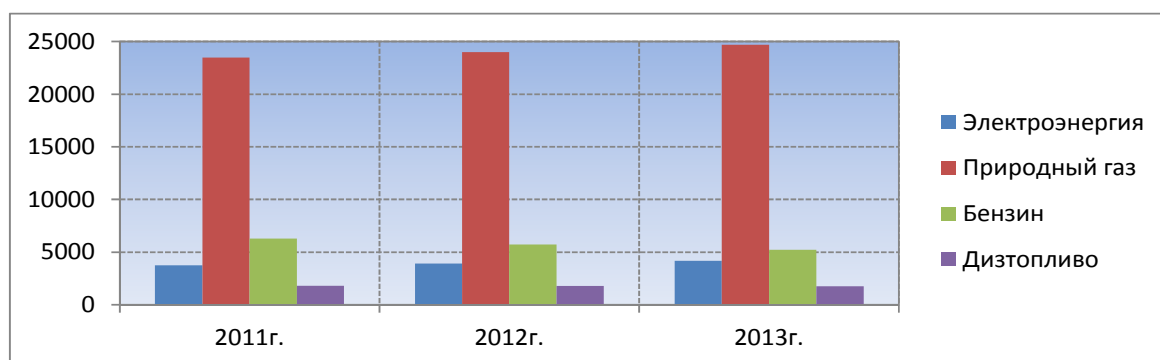


Рис. 3.2. Потребление основных энергоносителей в базовом году, МВтч/год

3.2. Конечное потребление энергии бюджетным сектором города

Бюджетный сектор потребления энергии включает муниципальные здания и сооружения и не муниципальные здания. Все перечисленные объекты г. Вайк используют электрическую энергию и природный газ. Соответствующие данные по потреблению основных энергоносителей в этих объектах приведены в таблицах 3.2. и 3.3.

Таблица 3.2. Потребление электроэнергии бюджетным сектором г. Вайк в 2011-2013 гг.

Потребители бюджетного сектора	Потребление электроэнергии, кВтч/год		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Мэрия г.Вайк	46757	43679	32421
Детский сад №1	2454	1554	2268
Детский сад №3	2196	2556	4764
Центр детско-юношеского творчества	1269	1036	906
Спортивная школа	950	1030	1140
Школа искусств	13360	10120	8560
Дом культуры	2880	4520	2880
Библиотека	1542	1044	1321
Стадион «Аревик»	-	-	-
В с е г о	71 408	65 539	54 260

Для сравнительно крупных потребителей – мэрии (60% от суммарного потребления бюджетного сектора в 2013г.) и школы искусств (16%), характерно существенное снижение потребления электроэнергии за этот период: на 31% и 36% соответственно. Для других потребителей бюджетного сектора какая-либо закономерность в динамике потребления не наблюдается.

В бюджетном секторе довольно ограниченное число потребителей природного газа. Годовое количество использованного природного газа в последние три года колебалось в пределах 10.5-12.0 тыс.нм³ или 95-110 МВтч. Данные по потреблению основных энергоносителей бюджетным сектором приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Потребление природного газа бюджетным сектором г.Вайк в 201-2013 гг.

Потребители бюджетного сектора	Потребление природного газа					
	2011 г.		2012 г.		2013 г.	
	нм ³ /год	МВтч/год	нм ³ /год	МВтч/год	нм ³ /год	МВтч/год
Мэрия г.Вайка	2858	26.25	2702	24.82	2562	23.53
Детский сад №1	3278	30.11	3110	27.65	2954	27.14
Детский сад №3	3285	30.18	3190	29.30	3042	27.95
Центр детско-юношеского творчества	2524	23.18	1618	15.95	1994	18.32
В с е г о	11945	109.73	10620	97.55	10552	96.93

В основном природный газ используется в отопительных котельных. Однако, в двух детских садах газ используется также для подготовки горячей воды, о чем свидетельствует потребление газа в летний период в объеме, равном примерно 10-15% от среднемесячного газопотребления в отопительный период.

Потребление электроэнергии мэрией характеризуется стабильным снижением и приходом к оптимизированному уровню энергопотребления, что заметно по графику на рисунке 3.3.

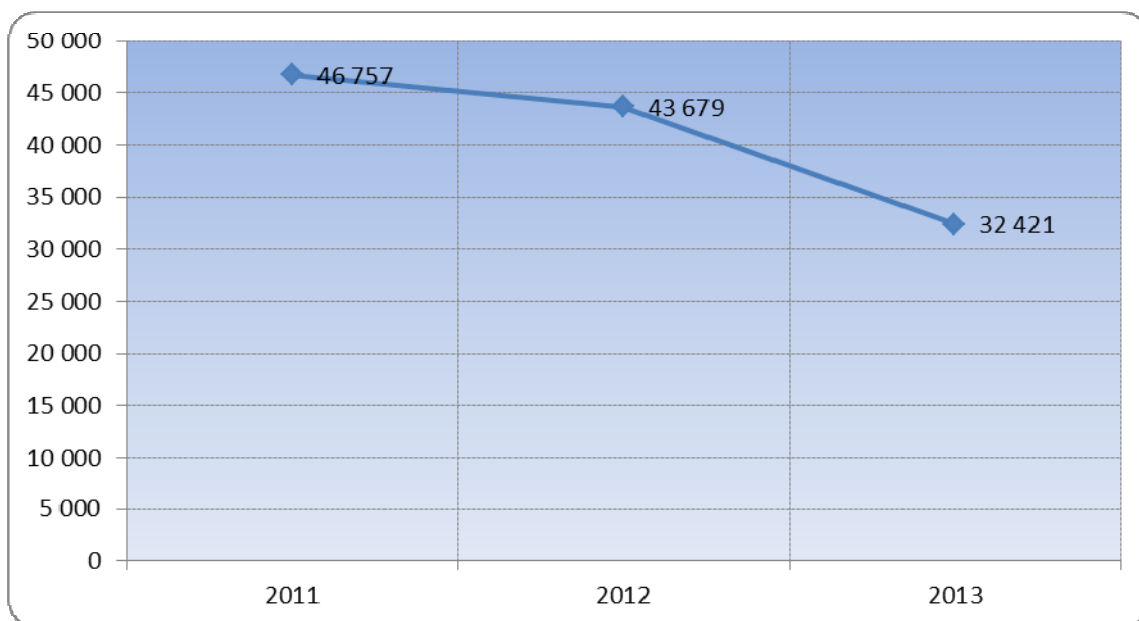


Рис. 3.3. Потребление электроэнергии зданием мэрии, кВтч/год

Среднемесячное потребление в отопляемый период превышает потребление в летний период лишь в 1.3-1.5 раза. Из диаграммы на рисунке 3.3. также заметно существенное снижение потребления электроэнергии в 2013 г. по сравнению с предыдущим годом.

К сожалению то же самое нельзя сказать о других муниципальных объектах, в частности о двух детских дошкольных учреждениях, которым свойственна сильная сезонная неравномерность потребления электроэнергии (рисунок 3.4.), выражаемая почти четырехкратным превышением зимнего среднемесячного потребления по сравнению с летним.

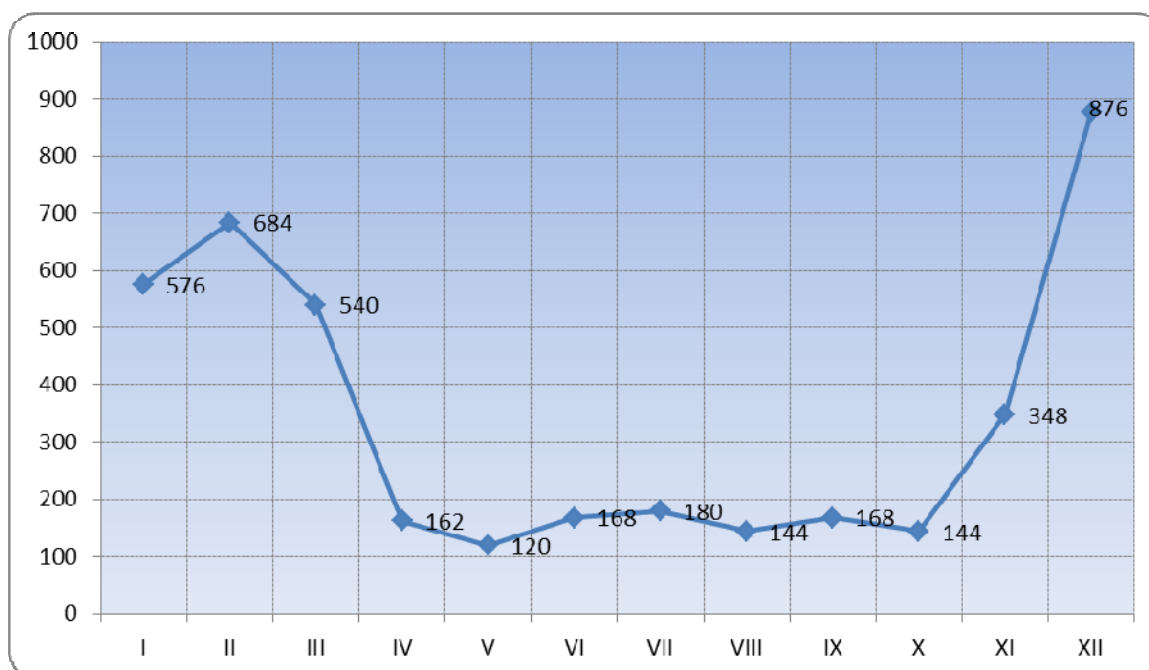


Рис. 3.4. Потребление электроэнергии двумя детсадами в 2012 году, кВтч/год

Такое сильно неравномерное потребление электроэнергии двух, полностью газифицированных зданий, нельзя обосновать только влиянием длительности и интенсивности освещения в зимний период. Очевидно, в зданиях используются также электрические нагреватели, в качестве пикового или резервного источника энергии.

3.3. Конечное потребление энергии многоквартирными зданиями и жилыми домами частного сектора

Динамика изменения численности населения города Вайк приведена на рисунке 3.1. В 2014 г. в многоквартирных зданиях зарегистрировано 4675 чел. или около 63% от всего зарегистрированного населения города. Остальное население проживает в частных домах.

Динамика абсолютного и удельного (подушевного) потребления электрической энергии и природного газа 42-мя многоквартирными зданиями (МКЗ) г. Вайка за последние пять лет представлена в таблице 3.4. и, для большей наглядности, на рисунке 3.5. При составлении этих данных принято, что доля населения, проживающая в МКЗ, постоянна и равна 63%.

Таблица 3.4. Динамика потребления энергоносителей МКЗ г. Вайк в 2009-2013 гг.

Энергоноситель	Размерность	Потребление энергоносителей				
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Электроэнергия	МВтч/год	2442.47	2543.83	2870.59	3018.51	3264.21
	кВтч/(чел.год)	594.35	605.19	677.65	699.15	712.89
Природный газ	тыс.нм ³ /год	598.382	503.231	595.238	562.713	532.905
	нм ³ /чел.	145.6	119.7	140.5	130.3	116.4
	МВтч/год	5496.74	4622.68	5467.86	5169.08	4895.26
	кВтч/(чел.год)	1337.63	1099.76	1290.78	1197.27	1069.10
В с е г о	МВтч/год	7939.2	7166.5	8338.5	8187.6	8159.5
	кВтч/(чел.год)	1932.0	1704.9	1968.4	1896.4	1872.0

Приведенные данные позволяют констатировать непрерывный рост потребления электроэнергии со среднегодовыми темпами 4.6%, что выше величины соответствующего роста численности населения, равного 2.6%. При этом темпы роста абсолютного электропотребления составляют 7.5% и это на фоне достаточно резкого повышения розничных тарифов на конечную электрическую энергию (примерно на 40%) с середины 2013 г.

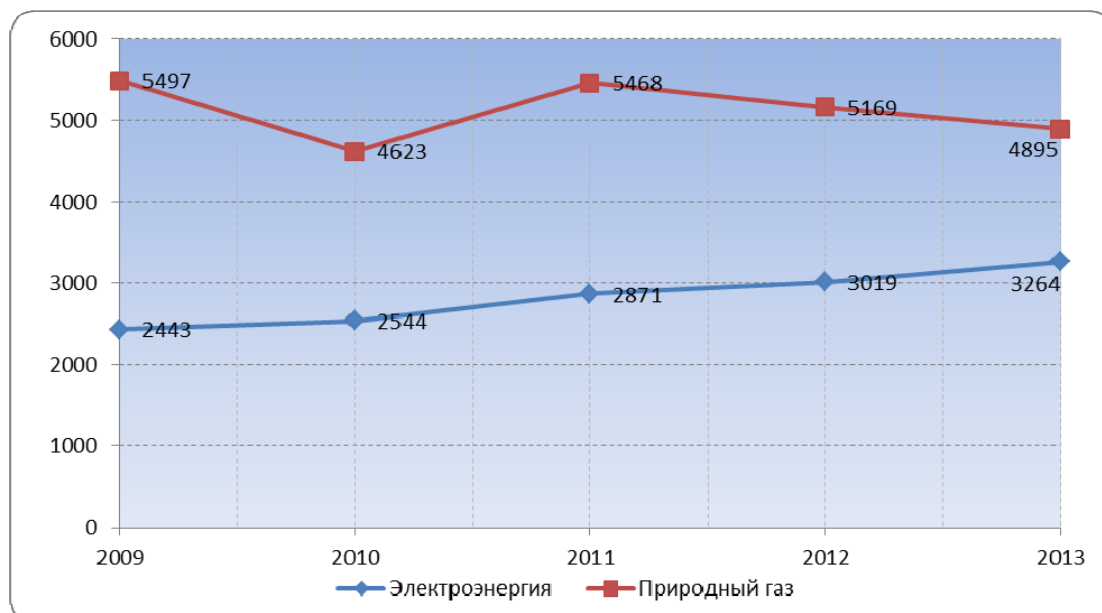


Рис. 3.5. Динамика потребления энергоносителей МКЗ города Вайка, МВтч/год

Противоположное наблюдается с природным газом начиная с 2011 г., когда абсолютное и подушевое потребление монотонно убывают со среднегодовыми темпами 5,5% и 9,0% соответственно.

Такое положение вещей объясняется не только более резким подорожанием конечных тарифов на природный газ начиная с апреля 2009 г. (более чем на 60%), но и тем, что в отличие от общесистемной электроэнергии, для природного газа всегда может быть найдена альтернатива в виде древесного топлива, биомассы и пр., которые почти всегда значительно более доступны для малых населенных пунктов. Об использовании т.н. «альтернативных» энергоресурсов для замещения природного газа свидетельствует также тот факт, что удельное потребление природного газа в 120-140 $\text{м}^3/(\text{чел.год})$ существенно ниже среднего показателя по республике за этот же временной период, который колеблется в пределах 210-220 $\text{м}^3/(\text{чел.год})$.

В частном секторе наблюдается примерно такая же тенденция по потреблению этих энергоносителей за последние 5 лет. По этой причине ограничимся определением объемов потребления электроэнергии и природного газа прежде всего для базового 2011 г. Для предшествующих и последующих лет пятилетнего периода сохраним те же тенденции изменения потребления частным сектором, какие наблюдаются для многоквартирных зданий.

При степени газификации жилых домов частного сектора порядка 95%, удельном газопотреблении многоквартирных зданий г. Вайк в 140.5 $\text{м}^3/(\text{чел.год})$ и с учетом больших возможностей потребления так называемых «альтернативных» топлив в частных домах коэффициентом 0.90, величина потребления природного газа частным сектором в базовом 2011 г. составит 285.1 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$ или 2619 МВтч/год.

Потребление электроэнергии частным сектором в базовом году рассчитывается по этому же методу. Принимаются степень электрификации домов сектора 100%, средняя удельная потребность абонентов 2380 кВтч/(абон.год), число абонентов в базовом году 355, коэффициент, учитывающий электровооруженность быта небольшого населенного пункта 0,90. Таким образом, годовое потребление электроэнергии населением частных домов г. Вайка в базовом 2011 г. составляет 760.4 МВтч/год.

На рисунке 3.6. приведены графики потребления электроэнергии и природного газа населением частных домов г. Вайк за период 2009-2013 гг.

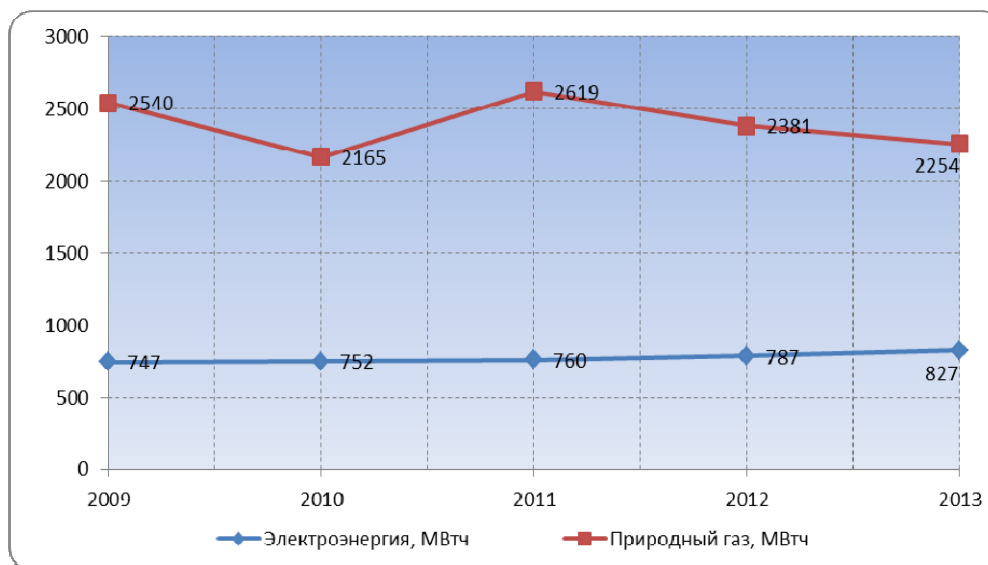


Рис. 3.6. Потребление энергоносителей населением частного сектора г. Вайк

Графики на рисунке 3.6. построены по изложенной выше методике и при условии идентичности тенденций изменения годового потребления энергоносителей частных домов и многоквартирных жилых зданий в рассмотренном отрезке времени.

3.4. Конечное потребление энергии в муниципальном освещении

По состоянию на 2013 г., суммарная протяженность освещаемых городских улиц составляла 4.9 км, на которых размещены 220 ламп уличного освещения. За период с 2011 года по 2013 год число светильников не изменилось, в 2013 г. была осуществлена замена 167 дроссельных натриевых ламп высокого давления мощностью 250 Вт на натриевые лампы мощностью 150 Вт. К 2020г. планируется замена всех уличных светильников с натриевых на светодиодные. Длительность уличного освещения в среднем составляет 3-5 часов в сутки. В планах мэрии намечается расширение географии уличного освещения и продление суточных графиков освещения.

В таблице 3.5. приведены данные по фактическому потреблению электрической энергии системой городского освещения. Соответственно, электроэнергия – единственный ресурс, который потребляется этой системой.

Таблица 3.5. Потребление электроэнергии городским освещением г. Вайк

Городское освещение	Потребление электроэнергии, кВтч/год		
	2011г.	2012 г.	2013 г.
	39276	34943	25954

3.5. Конечное потребление энергии в транспортном секторе

Транспортный сектор города Вайка включает парки общественных, муниципальных машин и частных легковых и грузовых автомобилей. Довольно ограниченное число машин общественного и муниципального парков характеризуется следующими показателями:

- микроавтобусы внутригородского обслуживания: 2 шт., среднегодовой пробег - 50 тыс. км каждый, топливо – сжатый природный газ,
- муниципальный транспортный парк: мусороуборочные машины на сжатом природном газе – 2 шт., расстояние от единственной мусоросборочной свалки – 3.5 км, легковой автомобиль ГАЗ-31 на бензине.

Структура частного парка автомобилей г. Вайк и их примерные годовые эксплуатационные характеристики в 2014 г. и базово 2011 г. приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6. Структура и эксплуатационные показатели парков частных автомашин

Наименование показателя	Единица измерения	Легковые		Грузовые	
		2011г.	2014г.	2011г.	2014г.
Общее число автомобилей	шт.	785	827	200	211
Число автомобилей на природном газе	шт.	510	620	128	147
Число автомобилей на бензине	шт.	275	207	-	-
Число автомобилей на дизельном топливе	шт.	-	-	72	64
Среднегодовой пробег машины	тыс.км	21.0	22.0	9.0	9.8
Удельный расход природного газа	нм ³ /100 км	12.0	11.5	31.0	30.0
Удельный расход жидкого топлива	л/100 км	11.0	10.5	28.5	28.0

Потребление моторного топлива рассчитывается по переводным коэффициентам из единиц массы в единицы энергии по рекомендациям Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, 2006 г.).

Данные по потреблению жидких моторных (бензина и дизельного топлива) и газообразных (природный сжатый) топлив в базовом 2011 г. и в текущем 2014 г. в частном,

общественном и муниципальном транспортных секторах города Вайк приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7. Потребление жидких моторных топлив и природного газа в транспортном секторе г. Вайк

Вид топлива	Частные легковые		Общественные		Частные грузовые		Муниципальные		Всего
	(тыс.л) млн.нм ³	МВтч	(тыс.л) млн.нм ³	МВтч	(тыс.л) млн.нм ³	МВтч	(тыс.л) млн.нм ³	МВтч	
Базовый 2011 год									
Бензин	(635.3)	5844.8	-	-	-	-	(2.95)	27.2	5872.0
Дизельное топливо	-	-	-	-	(184.7)	1847.0	-	-	1847.0
ПГ	1.264	11613.4*	0,0208	190.6	0.357	3279.4	0.0227	208.5	15291.9
Итого	-	17658.8	-	190.6	-	5126.4	-	235.7	23010.9
Текущий 2014 год									
Бензин	(478.0)	4398.0	-	-	-	-	(2.95)	27.2	4425.2
Дизельное топливо	-	-	-	-	(175.2)	1752.0	-	-	1752.0
ПГ	1.568	14403.6	0,0208	190.6	0.441	4051.0	0.0227	208.5	18663.1
Итого	-	18801.6	-	190.6	-	5803.0	-	235.7	24840.3

* - Стандартная теплотворность природного газа в Армении принята 9.186 кВтч/нм³.

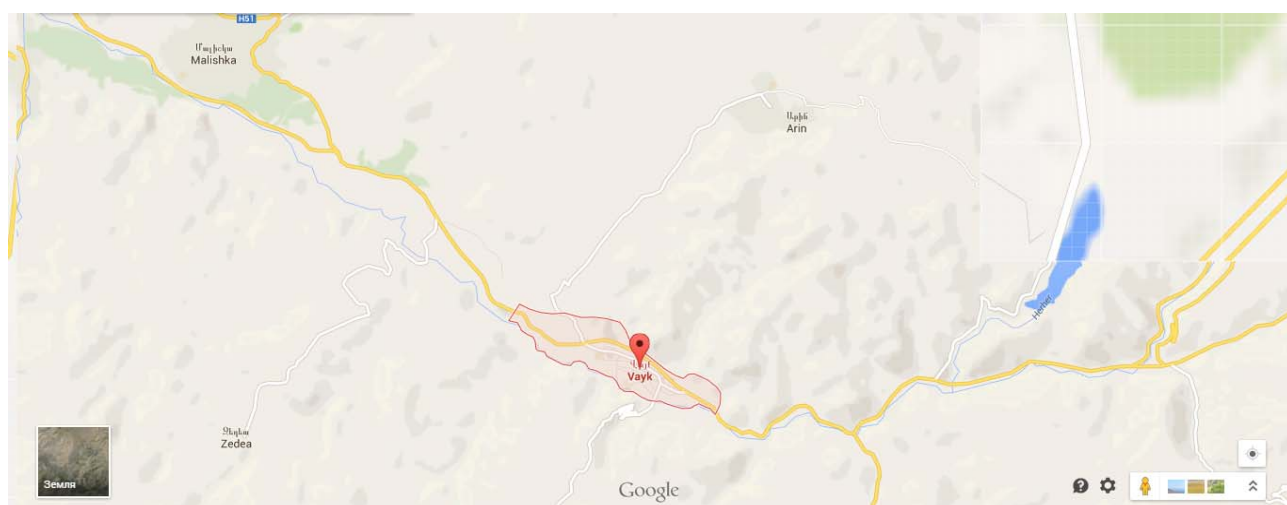


Рис. 3.7. Расположение Вайка и автодороги Ереван – Сисиан – Горис - Мегри

В базовом 2011 г. доминирующим энергоносителем в транспортном секторе являлся природный газ, доля которого в общем балансе сектора равна 66.5%, далее следуют бензин – 25.5% и дизельное топливо – 8%. Основным потребителем жидких топлив и природного газа являются частные легковые автомобили, на долю которых приходится почти 76.7% от общего потребления транспортного сектора.

На рисунке 3.8. приведены графики структур потребления энергоносителей.

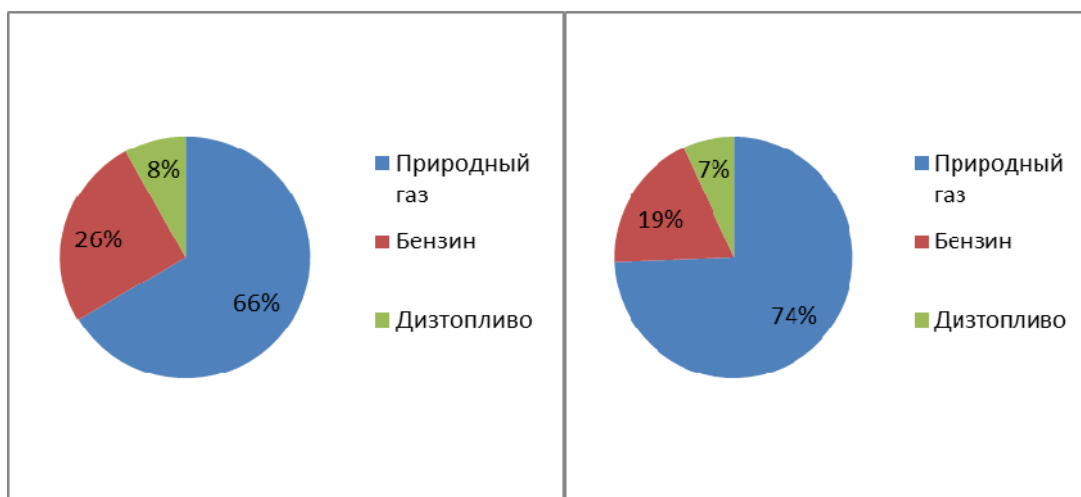


Рис.3.8. Структуры энергопотребления транспортным сектором в 2011 г. и 2014 г.

Из приведенных сравнительных графиков энергопотребления можно констатировать постепенный рост доли природного газа, оцениваемый примерно восемью процентными пунктами за период с 2011 г. по 2014 г. и снижение объемов потребления жидких моторных топлив.

Необходимые для анализа общей структуры потребления энергоресурсов г. Вайк в промежуточные годы между базовым и текущим принято линейное изменение численных данных, что, учитывая небольшой диапазон изменения переменных, не может существенно влиять на результаты анализа.

3.6. Разработка базового кадастра выбросов

За основу расчета кадастра выбросов парниковых газов города Вайк выбран 2011 г., поскольку начиная с этого года, можно получать относительно полную и достоверную информацию о потреблении энергоносителей.

Основными источниками базовых выбросов CO₂, которые были включены в План действий устойчивого энергетического развития г. Вайк до 2020 года являются:

- Население – выбросы, образующиеся в результате сжигания природного газа в жилых домах и использование электрической энергии;
- Бюджетные организации – выбросы, образующиеся за счет использования природного газа и электрической энергии;
- Транспортный сектор – выбросы, образующиеся в результате использования жидких моторных топлив (бензин, дизтопливо) и природного или сниженного газа.

При составлении базового кадастра выбросов (БКВ) использовались коэффициенты выбросов, рекомендованные Межправительственной группой экспертов по вопросам изменения климата (МГЭИК).

Абсолютные значения годовых объемов потребленных энергоносителей представляют основу для расчетов базового кадастра выбросов. Эти данные приведены выше, в таблице 3.1. Базовый кадастр выбросов парниковых газов (в основном по CO₂) представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8. Расчет Базового кадастра выбросов

Наименование энергоносителя	Годовое потребление			Коэфф. выбросов, т CO ₂ /МВтч	Годовой объем выбросов, т CO ₂ /год
	тыс.м ³	тыс. литр (м ³)	МВтч		
Природный газ	2 557.4		23 488,5	0.202	4 744.67
Электрическая энергия			3 741.7	0.218	815.68
Дизельное топливо		184.7	1 847.0	0.267	493.15
Бензин		638.3	5 872.0	0.249	1 462.13
В с е г о	2 557.4	823.0	31 569.8		7 515.64

По состоянию на 2011 г. суммарные выбросы углекислого газа в общине Вайк составляет 7515.64 т CO₂. Удельные выбросы на душу населения равны 1.11 т CO₂/(чел.год). По обязательствам, принятыми мэрией г. Вайк в рамках европейской инициативы «Соглашение мэров», община должна сократить выбросы парниковых газов не менее, чем на 1503.1 т CO₂ к 2020 году.

Выполненные и планируемые до 2020 г. мероприятия, основные технические и экономические параметры которых изложены в разделе 4, позволяют уменьшить выбросы парниковых газов в количестве 1 776.96 тонн, что составляет 23,7 % от уровня базового года. Из них 1726.28 тонн (или 97 %) обеспечивается твердыми мероприятиями, т.е. мероприятиями, направленными непосредственно на снижение энергопотребления или повышения энергоэффективности объектов (например, термомодернизация зданий, установка более эффективного оборудования и др.). Такие мероприятия обычно имеют хорошо измеряемый результат. Оставшиеся 50.67 тонн (или около 3%) обеспечиваются за счет реализации так-называемых мягкими мероприятиями, т.е. мероприятий, направленных на создание условий для реализации проектов в сфере энергосбережения или на повышение эффективности их реализации (например, проведение тренингов, семинаров, Дней Энергии и др.). Такие мероприятия характеризуются отсутствием четкоизмеряемого количественного результата. Результат может варьироваться в зависимости от особенностей сектора. Общая сумма инвестиций, необходимых для реализации запланированных мероприятий, составляет 1 миллион 344.4 тыс. евро (см. далее таблицу 4.1.).

Как видно из данных в вышеприведенной таблице 3.8., наибольшая доля выбросов парниковых газов приходится на природный газ - 63.2%, а наименьшая доля на дизельное топливо - 6.6%. Секторальное распределение выбросов по энергоносителям и секторам представлено в таблице 3.9.

Таблица 3.9. Распределение выбросов парниковых газов в 2011г., т CO₂/год

Вид энергоресурса (источник выбросов)	Бюджетные организации	Жилые здания	Транспортный сектор	Внешнее освещение	Всего
Природный газ	22.17	1 633.55	3088.96		4 744.67
Электрическая энергия	15.57	791.56		8.56	8115.68
Бензин			1462.13		1462.13
Дизельное топливо			481.13		493.15
Всего	37.73	2 425.10	5044.24	8.56	7 515.64

Муниципальный, общественный и частный транспорт наиболее «активно» выбрасывают парниковые газы в атмосферу, их доля в общем балансе выбросов составляет 67%. Далее следуют население – 32,2%, бюджетные учреждения – 0.5% и муниципальное освещение – 0,11%.

Для стран Восточного партнерства и Центральной Азии базовый год выбирается, учитывая возможность получения наиболее достоверных и представительных статистических данных. В отличие от рекомендаций использовать 1990 г. для подготовки ПДУЭР в европейских странах, для участников Восточного Партнерства и стран Центральной Азии рекомендуется использовать в качестве базового года, более близкий к году подготовки ПДУЭР и за который могут быть собраны и обработаны достоверные данные.

Известно, что в первые десятилетия постсоветского времени, бывшие страны СССР испытали период резкого экономического спада. В этот период объемы выбросов парниковых газов также резко снизились. В частности, например, в Армении уровень выбросов парниковых газов в 1980-х годах составлял около 25 млн. т (в эквиваленте CO₂), однако, уже в 2000-х годах этот показатель снизились примерно в 5 раз.

С этой точки зрения, для разработки плана действий по устойчивому развитию города Вайк целесообразно выбрать 2011 год, беря за основу достоверные данные по показателям потребления энергоносителей со стороны общественных учреждений и физических лиц.

Целью ПДУЭР, как уже было подчеркнуто, является снижение выбросов основного парникового газа (CO₂) к 2020 году на 20% по сравнению с базовым годом. Это означает, что выбросы CO₂ должны уменьшиться на 1 503.1 т CO₂ то есть с 7 515.64 т CO₂ в год (показатель базового года) до 6 013 т. CO₂ в год в 2020 году. Для достижения данной цели необходимо до 2020 года осуществить целый ряд энергосберегающих мероприятий и широко использовать возможности местных возобновляемых источников энергии.

Перечень выполненных и планируемых мероприятий, их энергетические и экологические характеристики приводятся в 4-ом разделе и в таблице 4.1.

Раздел 4. Мероприятия по уменьшению энергопотребления города

4.1. Мероприятия в сфере муниципальных зданий и сооружений

Мероприятие 4.1.1. Реализация системы энергетического менеджмента в бюджетных учреждениях

Мероприятием планируется внедрение периодического мониторинга и анализа данных по энергопотреблению муниципальных структур и оптимизация энергобаланса. Будет сформирована иерархическая система подотчетности и обратной связи, в которую будут привлечены энергоменеджеры разных уровней. В каждом бюджетном учреждении будет назначен энергоменеджер с соответствующим образованием и навыками. Также, в мэрии соответствующий отдел или специалист будет организовывать работу и координировать действия в рамках комплексного энергменеджмента. Заместитель мера будет вести общий контроль. В связи с тем, что в городе Вайк нет централизованного теплоснабжения, потребление всех энергоресурсов в бюджетных учреждениях может регулироваться индивидуально, в зависимости от необходимости и погодных условий.

Мониторинг и менеджмент являются основными факторами, которые содействуют переходу на качественно новый уровень потребления ресурсов. В то время, когда многие привыкли при СССР топить, светить, оставлять работающие электроприборы и текущую из крана воду – на сегодняшний день за все это приходится платить по рыночным ценам. И осознание потребителями (в частности, и работниками бюджетных учреждений) того, что все будет зафиксировано и посчитано заставляет внимательнее и бережнее относиться к энергоресурсам.

Мероприятие не несет большой финансовой нагрузки. Мониторинг будет проводиться своими силами. Небольшие средства предусмотрены на сопутствующие расходы. Принимая во внимание небольшое количество объектов, а также возможность регулирования потребления всех их энергоресурсов, за 5 лет муниципалитет сможем снизить потребление газа и электроэнергии в бюджетных учреждениях на 20%. Соответствующие расчеты представлены ниже.

$$109.73 \text{ МВтч} * 20\% = 21.9 \text{ МВтч/год} * 0.202/0.85 = 5,2 \text{ т CO}_2$$

$$71.41 \text{ МВтч} * 20\% = 14,28 \text{ МВтч/год} * 0.218 = 3,11 \text{ т CO}_2$$

$$5,20 + 3,11 = 8,31 \text{ т CO}_2$$

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия	1,0	21,90	14,28	8,32	2015 -2020 гг.

Мероприятие 4.1.2. Капитальный ремонт зданий детского сада №1

Мероприятием планируется реализация следующих мероприятий:

- 1) Замена 25 окон с деревянными обветшалыми рамами и общей площадью в 74.1 м² на энергосберегающие, двухкамерные стеклопакеты с коэффициентом теплопередачи 1.70 Вт/(м².К);
- 2) Установка теплоизоляционного слоя толщиной 20 см на чердаке здания общей площадью в 1100 м². Используется гранулированный шлак плотностью 700 кг/м³ и с коэффициентом теплопроводности 0,151 Вт/(м.К).

При оценке общей энергоэффективности замены окон принимается, что экономия электроэнергии от улучшения освещения помещений составляет примерно 5% от

экономии теплоэнергии в результате уменьшения теплопотерь через оконные проемы. Такой подход оценки общей энергоэффективности мероприятий практикуется во всех проектах по замене старых оконных переплетов на новые, энергоэффективные.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и НПО "Камрджак"	88,3	139,4	0	33,13	2011 г.

Мероприятие 4.1.3. Энергоэффективные мероприятия в здании детсада №3

За счет муниципального бюджета планируется реализация следующих мероприятий:

- 1) Замена 24 окон с деревянными переплетами и общей площадью 113 м² на двухслойные стеклопакеты;
- 2) Установка двух водогрейных котлов марки Squirrel мощностью по 37 кВт для обеспечения отопления и горячего водоснабжения детского сада. Эффективность новой системы рассчитывается исходя из разности КПД новых и старых котлов (или прочих базовых источников тепла), которая в данном проекте принята равной 25 процентных пунктов.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия	33,1	23,34	0,68	5,69	2013 г.

Мероприятие 4.1.4. Замена оконных переплетов на энергоэффективные в малом зале Дома культуры и установка новых дверей

Совместно с организацией «Каунтерпарт Интернейшнл Армения» планируется реализация следующих мероприятий:

- 1) Замена 31 деревянного, изношенного оконного переплета с общей поверхностью в 115.3 м² на энергоэффективные стеклопакеты с двухслойной стеклянной створкой и коэффициентом теплопередачи 1.75 Вт/(м².К);
- 2) Установка двух теплоизолированных новых входных дверей размерами 3.50 x 2.30 и 2.90 x 3.00 м и коэффициентом теплопередачи не более 2.6 Вт/(м².К).

Осуществление проекта значительно уменьшит потери энергии в отопительном сезоне и повысит уровень комфортности в помещениях дома культуры.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и Каунтерпарт Интернейшнл Армения	16,1	16,70	0,69	4,12	2012 г.

Мероприятие 4.1.5. Замена окон двухстворчатыми энергоэффективными пакетами в детской школе Искусств и установка индивидуальной системы отопления

Совместно с организацией «Каунтерпарт Интернейшнл Армения » планируется реализация следующих мероприятий:

- 1) Замена 54 окон с обветшалыми деревянными переплётами и общей площадью в 196 м² на энергоэффективные оконные стеклопакеты с коэффициентом теплопередачи не выше 1.75 Вт/(м².К);
- 2) Установка нового настенного высокоэффективного водогрейного котла мощностью 24 кВт, КПД которого на 40 процентных пунктов выше КПД старого альтернативного водонагревателя.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и Каунтерпайт Интернейшнл	8,5	50,74	1,17	12,31	2013 г.

Мероприятие 4.1.6. Сбережение тепла в бюджетных учреждениях

Как и многие другие здания в Вайке, здания бюджетных учреждений находятся далеко не в идеальном состоянии. В Советском Союзе, вследствие дешевизны энергоносителей, сформировалось совершенно иное отношение к потреблению энергии, к ископаемым ресурсам, а также к необходимым требованиям по энергоэффективности зданий. Из-за этого, а также в связи с тем, что многие здания были построены довольно давно и утратили, многие из своих характеристик вследствие природного износа теплопотери зданий являются очень существенными. И в первую очередь через окна и двери.

Мероприятие предусматривает комплекс мер по улучшению возможностей зданий по сохранению тепла. Помимо теплопотерь через ограждающие конструкции существует еще ряд причин, вследствие которых из зданий уходит значительная часть тепла. Положительным фактором для внедрения мероприятий в бюджетных учреждениях является хорошая централизация принятия решений и возможность обязать учреждения придерживаться указаний.

Принимая во внимание трудности с выделением значительных сумм на внедрение мероприятий, мы предлагаем максимально эффективно использовать эффект от малозатратных мер. Основные затраты пойдут на закупку материалов. Работы планируется провести своими силами.

Это могут быть следующие меры:

- Утепление окон и дверей (силикон, поролон, уплотнитель для щелей, ПВХ и пенопласт для откосов);
- Установка устройств закрывания дверей;
- Монтаж радиаторных отражающих экранов;
- Обустройство тамбуров;
- Утепление внутренних теплосетей в подвалах и на чердаках и т.д.

Принимаем, что эти мероприятия будут частично снижать теплопотери через окна и двери. Эффективность мероприятий по снижению теплопотерь оценивая 10%-ами, для снижения расхода конечной энергии на отопление бюджетных учреждений и соответствующего сокращения выбросов CO₂ получим:

Экономия конечного тепла: 109.73 МВтч * 10% = 11.0 МВтч/год;

Экономия первичной энергии (природного газа): 11 МВтч / 0,85 = 12.94 МВтч;

Снижение выбросов CO₂: 12.94 * 0,202 = 2,61 т CO₂/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и Фонд ВЭ и ЭС	7,5	11	0	2,61	2015-2020 гг.

4.2. Мероприятия в сфере многоквартирных зданий и жилых домов частного сектора

Мероприятие 4.2.1. Капитальный ремонт жилищного фонда: капремонт крыш 12 многоквартирных зданий

Планируется, в условиях софинансирования со стороны региональной администрации, капитальный ремонт 12 многоквартирных зданий города с общей площадью крышных поверхностей в 14214 м², который включает:

- 1) Замена части (примерно 35%) деревянных стропильных конструкций крыш новыми конструкциями;
- 2) Замена асбошиферного покрытия крыш зданий жестяным из оцинкованных железных листов;
- 3) Засыпка теплоизоляционного шлакового слоя толщиной в 15 см на всей площади крышных поверхностей: коэффициент теплопроводности гранулированного шлака плотностью 700 кг/м³ принимается 0.151 Вт/(м.К).

Принимается также, что в результате замены кровельного покрытия и усиления гидроизоляции крыш снижаются потери тепла с инфильтрационными потоками воздуха чердачных помещений на 10% от общего снижения теплопотерь теплопередачей.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и региональная администрация	258,8	1724,6	0	409,85	2011-2013 гг.

Мероприятие 4.2.2. Капитальный ремонт многоквартирного жилищного фонда: замена окон энергоэффективными европакетами в 18 многоквартирных зданиях

Планируется, до 2020 г. включительно, совместно с собственниками квартир в 18 многоквартирных зданиях, осуществить замену 192 окон с общей поверхностью в 288 м² энергоэффективными европакетами с теплопередающей способностью 1.75 Вт/(м².К).

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и собственники квартир	37,5	43,29	2,16	10,76	2014-2020 гг.

Мероприятие 4.2.3. Усиление теплозащитных свойств ограждающих конструкций 18 многоквартирных зданий

Планируется, начиная с 2015 г. вплоть до 2020 г., в 18 многоквартирных зданиях осуществить следующие мероприятия:

- 1) Замена имеющихся входных дверей в количестве 58 шт. с суммарной поверхностью 245 м² на новые, с высокими теплозащитными характеристиками (коэффициент теплопередачи до 2.82 Вт/(м².К));
- 2) Установка фотовольтаических панелей единичной мощностью 260 Вт для освещения входных дверей, лестничных клеток и прилегающих фасадных дворов с суммарной установленной мощностью в 15.08 кВт;
- 3) Засыпка теплоизоляционного слоя толщиной 20 см из гранулированного шлака на чердачной площади зданий с общей площадью крышных поверхностей в 14112 м², с усилением термического сопротивления перекрытий последних этажей до уровня 1.73 К.м²/Вт;
- 4) Замена асбошиферных покрытий кровель многоквартирных зданий оцинкованными металлическими гофрированными покрытиями.

Оценка энергоэффективности последнего мероприятия осуществляется исходя из следующего предположения: в результате замены крышных покрытий уменьшаются инфильтрационные теплотери через чердачные помещения и повышается уровень гидроизоляции крыши. Суммарная энергетическая эффективность этих явлений оценивается в 10% от тепловых потерь теплопередачей.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия	323,15	1879,9	30,65	453,43	2015-2020 гг.

Мероприятие 4.2.4. Установка энергосберегающих ламп во дворах многоквартирных зданий

Совместно с собственниками квартир многоквартирных зданий Мэрией планируется установка энергосберегающих ламп мощностью по 70 Вт на 58 парадных входных дверях, заменив существующие лампы дроссельного типа по 150 Вт.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и собственники квартир	1,32	0	25,4	5,54	2014-2019 гг.

Мероприятие 4.2.5. Внедрение энергосберегающих ламп в домах индивидуальной застройки

Количество домов индивидуальной застройки 370, в них проживает примерно 2100 человек. Планируется, при финансовой поддержке Мэрии и активном участии населения, в каждом доме, по крайней мере, 2 светильники заменить энергоэффективными лампами.

Оценка экономического и экологического эффектов производится из расчета, что среднесуточная длительность работы новых ламп составит: в летнее время 3 часа, в зимнее время 5 часов.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и собственники домов	3,55	0	84,36	18,39	2015-2017 гг.

Мероприятие 4.2.6. Усиление теплозащитных свойств ограждающих конструкций 10 многоквартирных зданий

Планируется, начиная с 2017 г. вплоть до 2020 г. в 10 многоквартирных зданиях в условиях участия в финансировании мероприятия владельцев квартир осуществить следующие мероприятия:

- 1) Замена имеющихся входных дверей на новые, с высокими теплозащитными характеристиками (коэфф. теплопередачи не выше $2.82 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$);
- 2) Замена окон с энергоэффективными европакетами с теплопередающей способностью $1.75 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- 3) Засыпка теплоизоляционного слоя толщиной 20 см из гранулированного шлака на чердачных площадях с усилением термического сопротивления перекрытий последних этажей до уровня $1.75 \text{ К} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$;
- 4) Обновление кровельных покрытий многоквартирных зданий оцинкованными металлическими гофрированными покрытиями.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и собственники квартир	180,00	1110	0,68	263,94	2017-2020 гг.

Мероприятие 4.2.7. Сбережение тепла в многоквартирных жилых зданиях

Мероприятие разработано аналогично мероприятию 4.1.5. для бюджетных учреждений. Для многоквартирных жилых зданий оно имеет ряд отличий, связанных, в основном, с невозможностью централизованной работы по внедрению мер. Эффекта можно добиться значительно меньшего, чем в бюджетных учреждениях. Также, отличия есть в возможных источниках финансирования, где для жилых зданий можно привлекать средства жителей, Объединение совладельцев многоквартирного дома (ОСМД) и др.

Принимаем, что комплекс мероприятий позволит снизить потребление газа на отопление многоквартирных жилых зданий примерно на 3%. Соответствующие расчеты представлены ниже.

Годовая экономия конечного тепла: $5467.86 \text{ МВтч} * 3\% = 164,0 \text{ МВтч}/\text{год}$;

Годовая экономия первичных ресурсов (пр.газа): $164,0 / 0.85 = 192,94 \text{ МВтч}/\text{год}$;

Сокращение выбросов CO₂: $192,94 * 0,202 = 38,97 \text{ т CO}_2/\text{год}$.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и собственники квартир	42,0	192,94	0	38,97	2015-2020 гг.

4.3. Мероприятия в сфере муниципального освещения

Мероприятие 4.3.1. Модернизация системы уличного освещения

Планируется, в условиях софинансирования Мэрии и Фонда возобновляемой энергетики и энергосбережения Армении, модернизация системы муниципального уличного освещения

путем замены 167 дроссельных натриевых ламп высокого давления единичной мощностью в 250 Вт на натриевые лампы высокого давления мощностью в 150 Вт.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и Фонд ВЭ и ЭС	20,6	0	14,9	3,25	2013г.

Мероприятие 4.3.2. Дальнейшее повышение энергоэффективности уличного освещения

Планируется, что при финансировании Мэрии и других источников софинансирования, в 2015-2018гг. планируется замена всех существующих 220 ламп дроссельного типа системы уличного освещения на более эффективные светодиодные лампы мощностью 80 Вт.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и другие источники	80.0	0	18,43	4.02	2015 -2018гг.

4.4. Мероприятия в транспортной сфере

Через город Вайк проходит межгосударственная автомобильная дорога Ереван – Сисиан – Горис – Мегри – Исламская Республика Иран. Это очень существенный элемент, заставляющий принимать во внимание непреодолимые обстоятельства, такие как объемы транзитного транспортного потока. Поскольку автодорога фактически проходить сквозь весь город и есть очень важным элементом международной транспортной инфраструктуры региона – нам не представляется возможным осуществлять какие-либо действия, направленные на вмешательство в режим её функционирования или действия по изменению каких-либо её параметров.

Оптимальным решением для такого небольшого города как Вайк может быть максимальное содействие наиболее быстрому и удобному прохождению транзитного транспорта сквозь город, оптимизация работы светофоров, минимизация простоев транспорта в ожидании своей очереди проезда. Мэрия не имеет возможности влиять на эту автотрассу.

Принимая во внимания данное обстоятельство, а также учитывая информацию, изложенную в таблице 1. «Секторы, которые входят в БКВ/МКВ» руководства «Как разработать «План действий по устойчивому энергетическому развитию» (ПДУЭР) в городах Восточного Партнерства и Центральной Азии» (Часть II), принято решение выбросы от транзитного транспорта в базовый кадастр выбросов не включать.

Мероприятие 4.4.1. Оптимизация движения автомобильного транспорта в городе

Суть мероприятия состоит в формировании наиболее оптимальной схемы движения автотранспорта с целью уменьшения пробега. Основой этой схемы должна стать автомобильная дорога Ереван – Сисиан – Горис – Мегри как основная транспортная артерия города. Схема будет строиться на принципе выведения поездок дальнего следования и поездок в город и из него через данную автодорогу. Часть других улиц города будет значительно разгружена от прохождения транспорта транзитом. Основную массу будут составлять поездки, где конечная цель поездки или отправная точка находятся

на этих улицах. Также это мероприятие будет иметь также и значительный социальный эффект в плане безопасности населения, детей и дорожного движения в принципе.

Согласно схеме планируется:

- Создание связующих участков городских улиц с автодорогой для возможности сокращения доступа с сети городских улочек до автодороги;
- Обустройство парковок и стоянок возле автодороги для возможности краткосрочного или долгосрочного размещения автомобилей вблизи основной транспортной артерии;
- Обустройство парковок и стоянок в городе, выделение земли под гаражную застройку для улучшения удобства пользования автотранспортом;
- Интеграция автодорог, улиц, парковок, стоянок, велодорожек, велопарковок, пешеходных дорожек, остановок общественного транспорта в единую логистическую сеть города.

Для такого небольшого города как Вайк, с общим числом зарегистрированных автомобилей около тысячи единиц, пока нет таких критических проблем с транспортом пробками, нехваткой места и т.д. Во избежание значительных капиталовложений городского бюджета в обустройство вышеупомянутых автостоянок, парковок и связующих дорог, предлагается делать их с твердым покрытием (щебневым, гравийным), но без бетонного или асфальтового. Также, данные мероприятия являются инвестициями в благоустройство города и ЖКХ. Поэтому у мэрии есть возможность привлечь финансирование из бюджетов высших уровней по существующим программам в сфере благоустройства и ЖКХ.

Поскольку в городе нет большого потенциала оптимизации транспорта в связи с его небольшим количеством и малой удельной нагрузкой транспорта на улицы, данное мероприятие не даст такого существенного эффекта как этого можно ожидать в мегаполисах. Принимаем, что в связи с данными мероприятиями пробег легковых автомобилей уменьшится на 5% по сравнению с базовым годом. Грузовые автомобили используются, в основном, для служебных целей и для задач, которые не всегда могут быть изменены или скорректированы. Поэтому мы принимаем уменьшение пробега грузовых автомобилей всего на 2%. В расчет не принимаются мусороуборочные машины и общественный транспорт, поскольку для данных сегментов существуют обязательные маршруты следования. Абсолютные значения энергозатрат транспортного сектора берутся из таблицы 3.7. Расчеты по экономии энергии и по сокращению выбросов приведены ниже.

$5872.0 \text{ МВтч} * 5\% = 293.6 \text{ МВтч/год} * 0.249 = 73.1 \text{ т CO}_2$ – легковые автомобили на бензине.

$11613.4 \text{ МВтч} * 5\% = 580.7 \text{ МВтч/год} * 0.202 = 117.3 \text{ т CO}_2$ – легковые автомобили на природном газе .

$1847.0 \text{ МВтч} * 2\% = 36.9 \text{ МВтч/год} * 0.267 = 9.9 \text{ т CO}_2$ – грузовые автомобили на дизельном топливе.

$3279.4 \text{ МВтч} * 2\% = 65.6 \text{ МВтч/год} * 0.202 = 13.3 \text{ т CO}_2$ – грузовые автомобили на природном газе .

Общая сумма снижения выбросов $73.1 + 117,3 + 9.9 + 13.3 = 213.6$ тонн CO_2 .

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия эл.энергия, МВтч	Экономия, бензин, МВтч	Экономия, дизтопливо, МВтч	Тонны CO_2	Годы внедрения
Мэрия, госбюджет, МФО	35,0	646,3	0	293.6	36.9	213,6	2015-2020 гг.

Мероприятие 4.4.2. Развитие велосипедной и пешеходной инфраструктуры

Другим важным проектом в сфере транспорта является развитие велосипедной и пешеходной инфраструктуры. В Вайке достаточно широкие улицы, часть которых может быть выделена под велосипедные дорожки путем нанесения разметки. Также, важным содействующим фактором является довольно низкая загруженность улиц транспортным потоком. Это увеличивает безопасность велосипедистов на дороге и, соответственно, привлекательность такого способа передвижения.

Также, одним из основных факторов для владельцев велосипедов является их сохранность. Планируется обустроить места парковки велосипедов возле всех административных и бюджетных учреждений города, торговых точек и мест общего пользования.

Низкая стоимость мероприятия и его простота позволяет, без каких либо затруднений внедрить его в короткие сроки своими силами. Дни энергии являются прекрасной возможностью популяризации велодвижения и почти все такие мероприятия в Европе и во всем мире проводятся при содействии велоэнтузиастов.

В связи с компактностью города, значительная часть передвижения жителей происходит пешком. Существенного изменения в выборе способа передвижения ожидать не стоит, но при проведении промоционных мероприятий или обустройства велосипедных дорожек, следует также уделять внимание удобству пешеходов. Расчеты экономии не проводим в виду незначительности данного мероприятия, а также невозможности точно гарантировать тот или иной результат.

Принимаем, что мероприятие будет иметь эффект только на владельцев частных легковых автомобилей. Период пользования велосипедом составляет 7 месяцев в году. Таким образом, уменьшение выбросов будет происходить не в течение всего года. Сейчас в городе насчитывается 785 единиц частного легкового автотранспорта.

Компактность города, его рельеф, небольшая заполненность улиц автотранспортом, а главное – кардинально разные расходы жителей при передвижении на автомобиле и на велосипеде позволяют надеяться на успешное развитие данной альтернативы обычному автотранспорту.

Благодаря этому мероприятию можно сократить поездки частными автомобилями жителей приблизительно на 5%. Соответствующие расчеты приведены ниже.

$$7\text{мес} / 12\text{мес} = 58\%$$

$$5844.8 \text{ МВтч} * 5\% = 292.2 \text{ МВтч/год} * 58\% = 169,5 \text{ МВтч} * 0.249 = 40.8 \text{ т CO}_2 \text{ – легковые автомобили на бензине.}$$

$$11613.4 \text{ МВтч} * 5\% = 580.7 \text{ МВтч/год} * 58\% = 336,8 \text{ МВтч} * 0.202 = 68.0 \text{ т CO}_2 \text{ – легковые автомобили на природном газе .}$$

$$\text{Всего снижение выбросов: } 40.8 \text{ т CO}_2 + 68.0 \text{ т CO}_2 = 108.8 \text{ т CO}_2$$

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, эл.энергия, МВтч	Экономия, бензин, МВтч	Экономия, дизтопливо, МВтч	Тонны CO2	Годы внедрения
Мэрия, госбюджет, МФО	10,0	336.8	0	169.5	0	108.8	2015-2020гг.

4.5. Мероприятия в сфере нетрадиционной и альтернативной энергетики

Мероприятие 4.5.1. Внедрение солнечных водонагревательных установок на зданиях двух объектов социальной сферы

Планируется на двух объектах социальной сферы, в условиях софинансирования Мэрии и Фонда возобновляемой энергетики и энергосбережения Армении, монтировать солнечные водонагревательные установки по 10 м² активной поглощающей поверхностью каждой. Примерная суточная производительность каждой установки 450-500 л горячей воды температурой 55 °С. В условиях г. Вайк годовой уровень полезной теплотенергии на лучепринимающей поверхности предполагается примерно 800-850 кВт.ч/(м².год).

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т СО ₂	Годы внедрения
Мэрия и Фонд ВЭ и ЭС	12,5	16,8	0	3,99	2015-2016 гг.

Мероприятие 4.5.2. Установка индивидуальных солнечных водонагревателей для ГВС в жилых домах

Планируется, средствами Мэрии, собственников частных домов и при соответствующей поддержке Фонда возобновляемой энергетики и энергосбережения Армении, к концу планируемого периода (2016 – 2020 гг.) достичь, по крайней мере, 35%-ного вовлечения частных домов в инвестиции на солнечные водонагревательные установки. Индивидуальные установки поверхностью 2.7-3.0 м² в составе гибридной установки для подогрева воды в состоянии обеспечивать суточную потребность в горячей воде семьи из 4-5 человек в летний период и существенно снизить расход газа на нагрев воды в отопительный период.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т СО ₂	Годы внедрения
Мэрия и собственники домов	169,0	330	0	78,42	2016-2020 гг.

4.6. Мероприятия по изменению подхода к энергопотреблению у населения

Мероприятие 4.6.1. Проведение Дней устойчивой энергии

Мероприятие ориентировано на экономию потребления электроэнергии, природного газа и воды населением города и бюджетными учреждениями. Данное мероприятие будет побуждать жителей более внимательно относиться к потреблению электроэнергии бытовыми приборами и лампами освещения, а также к использованию природного газа (в первую очередь для приготовления пищи). Дни устойчивой энергии будут проводиться ежегодно в рамках общеевропейских инициатив и в координации с ними с целью постоянного информирования населения о важности проблемы и ознакомления с результатами энергопотребления за последнее время.

Принимаем, что в связи с этим каждый житель города Вайка будет экономить электроэнергию приблизительно равной работе 10 минут свечения лампочки в сутки, а также газа, на 5 минут меньше в день.

10 минут * 365 дней / 60 минут / 24 часа = 2.53 полных суток в год. Среднесуточное потребление электроэнергии населением составляет 9.89 МВтч, а бюджетными

учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.27 МВтч Из этого следует расчет экономии электроэнергии: $(9.89 + 0.27) * 2.53 = 25.7$ МВтч/год.

5 минут * 365 дней / 60 минут / 24 часа = 1.267 полных суток в год. Среднесуточное потребление газа населением составляет 22.16 МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.3 МВтч. Из этого следует расчет экономии конечного тепла (или в данном случае природного ресурса): $(22.16 + 0.3) * 1.267 = 28.46$ МВтч/год.

В сумме уменьшение выбросов от мероприятия будет равняться 11.36 т CO₂.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия	4,0	28,5	25,7	11,36	2014-2020гг.

Мероприятие 4.6.2. Разработка энергетических сертификатов для зданий

Мероприятие ориентировано на экономию потребления электроэнергии, природного газа и воды населением города и бюджетными учреждениями. Данное мероприятие будет иллюстрировать уровень энергоэффективности здания. Сертификаты будут разрабатываться энергоменеджерами мэрии на основе данных мониторинга потребления энергоресурсов и на основе технических параметров зданий. Для разработки сертификатов планируется использовать методику общеевропейской инициативы «DISPLAY». Плакаты будут изготавливаться каждый год для мониторинга динамики изменений энергоэффективности, и будут изготавливаться для всех бюджетных учреждений и многоквартирных домов. Кроме того, данное мероприятие не несет больших расходов кроме офисных расходных материалов и стоимости печати. Планируемое число ежегодно разработанных сертификатов 50 штук (42 для многоквартирных домов и 8 для бюджетных учреждений).

Принимаем, что в связи с этим каждый житель города Вайка (мероприятие будет иметь влияние не только на жителей многоквартирных домов, но и на всех, кто сможет ознакомиться с сертификатами в домах или бюджетных учреждениях) будет экономить электроэнергии приблизительно равной работе 5 минут свечения лампочки в сутки, а также газа, на 5 минут меньше в день.

5 минут * 365 дней / 60 минут / 24 часа = 1.267 полных суток в год. Среднесуточное потребление электроэнергии населением составляет 9.89 МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.27 МВтч. Из этого следует расчет экономии: $(9.89 + 0.27) * 1.267 = 12.87$ МВтч/год,

5 минут * 365 дней / 60 минут / 24 часа = 1.267 полных суток в год. Среднесуточное потребление газа населением составляет 22.16 МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.3 МВтч Из этого следует расчет экономии: $(22.16 + 0.3) * 1.267 = 28.46$ МВтч/год,

В сумме уменьшение выбросов от мероприятия будет равняться 8,55 тонны CO₂.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия	0,5	28,5	12,9	8,55	2015-2020 гг.

Мероприятие 4.6.3. Проведение тренингов, семинаров для учеников, работников бюджетных учреждений, фирм и предприятий

Мероприятие ориентировано на экономию потребления электроэнергии, природного газа и воды населением города и бюджетными учреждениями. Данное мероприятие будет иметь схожие с аналогичными мероприятиями цели, но источником получения информации будут их рабочие и учебные места. Поскольку в городе существует высокий уровень безработицы, мероприятие не будет иметь всеохватывающую аудиторию, но такой способ работы с населением позволит более основательно разъяснить необходимость и возможности энергосбережения и позволит экспертам подготовить более целенаправленный материал. Такой подготовленный инструктаж будет иметь большее влияние на способ энергопотребления, но в связи с небольшим числом охваченных жителей мы должны сделать скидку для приведения к условному среднестатистическому жителю города.

Принимаем, что в связи с этим каждый житель города будет экономить электроэнергию приблизительно равной работе 10 минут свечения лампочки в сутки, а также газа, на 5 минут меньше в день.

$10 \text{ минут} * 365 \text{ дней} / 60 \text{ минут} / 24 \text{ часа} = 2.53$ полных суток в год. Среднесуточное потребление электроэнергии населением составляет 9.89 МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.27 МВтч. Из этого следует расчет экономии: $(9.89 + 0.27) * 2.53 = 25.7$ МВтч/год,

$5 \text{ минут} * 365 \text{ дней} / 60 \text{ минут} / 24 \text{ часа} = 1.267$ полных суток в год. Среднесуточное потребление газа населением составляет 22.16 МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.3 МВтч. Из этого следует расчет экономии: $(22.16 + 0.3) * 1.267 = 28.46$ МВтч/год.

В сумме уменьшение выбросов от мероприятия будет равняться 11.35 тонн CO₂.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия	5,0	28,5	25,7	11.35	2015-2020 гг.

Мероприятие 4.6.4. Проведение акции "Час Земли"

Мероприятие ориентировано на экономию потребления электроэнергии населением города, внешним освещением и бюджетными учреждениями. Данное мероприятие ознакомит жителей города с инициативой «Час Земли», масштабами электропотребления и влиянием, которое производят выбросы CO₂ от всего лишь одного часа свечения электрических ламп на экологию. Час Земли планируется проводить ежегодно в рамках глобальной акции в марте. Затраты на проведения мероприятия – минимальные. Жители города в добровольном порядке выключают свет на один час. Внешнее освещение отключается на час с учетом соблюдения необходимых норм безопасности. Час Земли проводится в вечернее время. Бюджетные учреждения в это время работать не будут. Эффекта от них не будет.

Принимаем, что в акции примет участие 50% населения города, а также будет оставлено 30% внешнего освещения. В связи с этим часовое потребление электроэнергии населением снизится на 50%, а внешним освещением – на 70%.

Потребление электроэнергии населением составляет 3 630.99 МВтч/год. Время работы ламп освещения в жилых домах составляет приблизительно 6 часов. 365 суток в году.

Потребление электроэнергии уличным освещением составляет 39 276 кВтч/год. Режимы уличного освещения: в зимние месяцы - 7 часов, в летние месяцы - 4 часа в сутки. В среднем получается 5 с половиной часов в сутки. 365 суток в году. Из этого следует расчет экономии электроэнергии:

$$(3\ 630.99 / 365 / 6 * 0.5) + (39.276 / 365 / 5.5 * 0.7) = 0.84 \text{ МВтч/год.}$$

В сумме уменьшение выбросов от мероприятия будет равняться 5.5 тонны CO₂.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия	1,0		0,84	0,18	2015-2020 гг.

Мероприятие 4.6.5. Привлечение учащихся школ и воспитанников детских садов к участию в энергетическом развитии города

Мероприятие нацелено на информирование жителей города со стороны детей, а также это «работа на стратегическую перспективу». Воспитание в детях разумного отношения к экологии и истощаемости ресурсов позволит городу в будущем намного проще строить свое устойчивое энергообеспечение и энергетическое развитие. Мероприятием предусматривается создание в школах мониторинговых групп и их привлечение к разработке мягких или инфраструктурных мероприятий по энергосбережению и их выполнению, проведение детских массовых мероприятий, где в доступной форме будут излагаться вопросы сбережения ресурсов.

Общее количество учеников школ и воспитанников детсадов в Вайке составляет 905 человек. Воспитанники спортивной школы и центра детско-юношеского творчества не берутся в расчет, поскольку там занимаются те же дети и подростки, что и в школах. Мероприятие ориентировано на экономию потребления электроэнергии, природного газа и воды населением города и бюджетными учреждениями.

Принимаем, что среднестатистическая семья состоит из 4-х человек, которые так или иначе ознакомлены с школьной жизнью детей. В связи с этим мы можем предположить, что мероприятие будет иметь эффект на $905 * 4 = 3620$ человек. Эти жители города Вайка будут экономить электроэнергии приблизительно равной работе 15 минут свечения лампочки в сутки, а также газа, на 10 минут меньше в день. 3620 человек составляет 54% населения.

$15 \text{ минут} * 365 \text{ дней} / 60 \text{ минут} / 24 \text{ часа} = 3.8$ полных суток в год. Среднесуточное потребление электроэнергии населением составляет 9.89 МВтч. Потребление вовлеченных жителей будет равняться $9.89 * 54\% = 5.34$ МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.27 МВтч. Из этого следует расчет экономии: $(5.34 + 0.27) * 3.8 = 21.3$ МВтч/год,

$10 \text{ минут} * 365 \text{ дней} / 60 \text{ минут} / 24 \text{ часа} = 2.53$ полных суток в год. Среднесуточное потребление газа населением составляет 22.16 МВтч.

Потребление вовлеченных жителей будет равняться $22.16 * 54\% = 11.97$ МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260 дней) – 0.3 МВтч. Из этого следует расчет экономии: $(11.97 + 0.3) * 2.53 = 31.04$ МВтч/год,

В сумме уменьшение выбросов от мероприятия будет равняться 10,91 т CO₂.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия и руководства школ	1,0	31,0	21,3	10,91	2015-2020 гг.

4.6. Мероприятия в сфере поглощения CO₂

Мероприятие 4.7.1. Восстановление зеленых насаждений в городе

Зеленые насаждения способствуют доочистке воздуха и почв. Роль растений в детоксикации вредных загрязнителей не одинакова и зависит как от их экологической группы, так и от видовых особенностей. Устойчивые к загрязнению виды растений способствуют очищению атмосферного воздуха. Это зависит от поглощающей способности отдельных видов и их морфофункциональных приспособлений. По подсчетам ученых, в среднем, за один солнечный день гектар леса поглощает из воздуха 120-280 кг двуокиси углерода и выделяет 180-200 кг кислорода.

В настоящее время зеленые насаждения общего пользования в Вайке представлены некоторым количеством скверов и озелененных улиц. Проблема состоит в том, что они исчерпываются стремительными темпами, в частности в результате незаконной вырубки. Для исправления ситуации планируется проводить высадку деревьев в городе. В основном, высадка будет осуществляться в местах, где были раньше посадки, поскольку город не нуждается в перепланировке и разбитии новых парков.

Общая площадь, занимаемая муниципальным образованием, составляет 926 гектаров. Ежегодно планируется высаживать 1 га. насаждений. В связи с тем, что нововысаженные деревья не будут поглощать CO₂ первые несколько лет как старые, мы принимаем 50% уменьшение от минимальной средней нормы 120 кг. Вычитывая 148 суток отопительного сезона и еще 32 суток полного отсутствия Солнца в летний период, для расчетного числа суток получим 185 суток. Следовательно:

$$1 \text{ га} * 5 \text{ лет} * (0.12 * 50\%) * 185 = 55,5 \text{ т CO}_2$$

Естественно, о снижении потребления энергоресурсов речи нет. Мероприятие направлено на поглощение уже эмитированных выбросов. Мероприятие является низкокзатратным. Большую часть годового возобновления насаждений планируется осуществить в рамках Дней энергии или других мероприятий, которые могут быть организованы с разными экологическими инициативами. Часть будет возобновлена учащимися школ, членами ОСМД или инициативных групп жителей при поддержке мэрии.

Уменьшение выбросов от мероприятия будет равняться 55,5 т CO₂.

Исполнитель	Стоимость, тыс.евро	Экономия, газ, МВтч	Экономия, электроэнергия, МВтч	Сокращение выбросов т CO ₂	Годы внедрения
Мэрия, госбюджет	5,0	0	0	55,5	2015-2020 гг.

Для большей наглядности и с целью облегчения планирования и будущего мониторинга выполнения взятых обязательств по сокращению выбросов парниковых газов основные энергетические и экологические показатели предлагаемого комплекса мероприятий подытожены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Энергетические и экологические показатели мероприятий по повышению энергоэффективности и сокращению выбросов парниковых газов

No/No	Объект внедрения мероприятия	Объем финансирования, тыс. евро	Экономия энергоносителей, МВтч/год			Сокращение выбросов ПГ, т CO ₂ /год		
			электро-энергия	природ-ный газ*)	всего	электро-энергия	природ-ный газ*)	всего
4.1.1	Энергоменеджмент	1.0	14.28	21.90	36.18	3.11	5.20	8.32
4.1.2	Детский сад No1	88.3	0	139.40	139.4	0	33.13	33.13
4.1.3	Детский сад No3	33.1	0.68	23.34	24.02	0.15	5.55	5.69
4.1.4	Дом культуры	16.1	0.69	16.70	17.39	0.15	3.97	4.12
4.1.5	Школа искусств	8.5	1.17	50.74	51.91	0.26	12.06	12.31
4.1.6	Бюджетные объекты	7.5	0	11.00	11.00	0	2.61	2.61
Всего по разделу 4.1.		154.5	16.82	263.08	279.9	3.67	62.52	66.19
4.2.1	12 многоквартирных зданий	258.8	0	1724.6	1724.6	0	409.85	409.85
4.2.2	18 многоквартирных зданий	37.5	2.16	43.29	45.45	0.47	10.29	10.76
4.2.3	18 многоквартирных зданий	323.15	30.65	1879.9	1910.55	6.68	446.75	453.43
4.2.4	Лампы во дворах МКЗ	1.32	25.4	0	25.40	5.54	0	5.54
4.2.5	Лампы в частных домах	3.55	84.36	0	84.36	18.39	0.00	18.39
4.2.6	10 многоквартирных зданий	180.0	0.68	1110.0	1110.68	0.15	263.79	263.94
4.2.7	Все 42 многоквартирных здания	42.0	0	192.94	192.94	0	38.97	39.0
Всего по разделу 4.2.		846.32	143.25	4921.79	5065.04	31.23	1169.65	1200.88
4.3.1	Уличное освещение	20.6	14.9	0	14.90	3.25	0	3.25
4.3.2	Уличное освещение	80.0	18.43	0	18.43	4.02	0	4.02
Всего по разделу 4.3.		100.6	33.33	0	33.33	7.27	0	7.27
4.4.1	Автотранспорт города	35.0	0	976.8	976.8	0	213.6	213.6
4.4.2	Автотранспорт города	10.0	0	506.3	506.3	0	108.8	108.8
Всего по разделу 4.4.		45.0	0	1483.1	1483.1	0	322.4	322.4
4.5.1	Солнечные водонагреватели в социальной сфере	12.5	0	16.8	16.8	0	3.99	3.99

4.5.2	Солнечные водонагреватели в домах и МКЗ	169.0	0	330.0	330	0	78.42	78.42
Всего по разделу 4.5.		181.5	0.0	346.8	346.8	0.0	82.42	82.42
4.6.1	День "Устойчивой энергии"	4.0	25.70	28.50	54.20	5.60	5.76	11.36
4.6.2	Сертификаты зданий	0.5	12.87	28.46	41.33	2.81	5.75	8.55
4.6.3	Тренинги, семинары	5.0	25.70	28.46	54.16	5.60	5.75	11.35
4.6.4	Акция "Час Земли"	1.0	0.84	0	0.84	0.18	0.00	0.18
4.6.5	Учащиеся за экономию	1.0	21.3	31.0	52.30	4.64	6.26	10.91
Всего по разделу 4.6.		11.5	110.8	116.4	227.2	24.1	23.5	47.66
4.7.1	Поглощение CO2 зелеными насаждениями	5.0	0	0	0	0	0	55.50
Всего по разделу 4.7.		5.00	0	0	0	0	0	55.50
ИТОГО по всем разделам		1344.4	279.8	6829.6	7109,4	61.0	1660.5	1776.95

*)Для транспортного сектора включены также бензин и дизтопливо

*) В общую сумму также включен эффект от поглощения CO₂

Заключение

Более половины выбросов углекислого газа образуются в городах и самими городами. 80% населения живет и работает в городах, где потребляется более 80% энергии. Нередко мэры городов лучше контролируют ситуацию на местном уровне, чем национальные правительства. Более того, они могут делать последовательные шаги по решению проблемы, будь то развитие источников альтернативной энергии или контроль загрязнения, энергоменеджмент или изменение в поведении по энергетическим вопросам со стороны общественных органов и граждан.

Учитывая важность данной проблемы и ее последствий для Вайка и Армении в целом, город присоединился к Соглашению мэров. Таким образом, взяв на себя обязательства сократить выбросы CO₂ по отношению к базовому году как минимум на 20% и, соответственно, сократить объемы потребления энергетических ресурсов с частичным переходом на альтернативные источники энергии к 2020 году.

ПДУЭР способствует координации действий местных органов власти, территориальных органов министерств и других центральных органов исполнительной власти, предприятий, учреждений и организаций всех форм собственности в решении проблем сокращения высокой энергоемкости валового регионального продукта и энергозависимости региональной экономики.

ПДУЭР содержит конкретные задачи, направленные на рациональное и эффективное использование энергоресурсов, является открытым для дополнений экономически и технически обоснованными мерами предприятий, ОСМД, общественных и других организаций, которые имеют наиболее весомые показатели в социально – экономическом развитии города Вайка и региона в целом.

Так как в Вайке основными потребителями энергоресурсов является население и бюджетная сфера, приоритетом становится решение проблем нерационального потребления именно в этих направлениях. С другой стороны для реализации мероприятий по энергосбережению и повышению общей эффективности нужны выверенные организационные и технологические решения.

При ограниченности инвестиционных ресурсов, модернизацию и структурно-технологическую перестройку необходимо проводить в первую очередь за счет малозатратных мер, направленных на повышение комплексности использования топливно-энергетических ресурсов, уменьшение потерь, оптимизацию режимов работы за счет использования энергоэффективных современных технологий и оборудования.

Приложения

БАЗОВЫЙ КАДАСТР ВЫБРОСОВ

Базовый год ? [Instructions](#)

Для подписантов Соглашения, которые рассчитывают выбросы CO₂ на душу населения, пожалуйста, укажите точное число жителей в течение базового года:

Коэффициенты выбросов

Поставьте галочку в соответствующем квадрате:

Стандартные коэффициенты выбросов в соответствии с принципами IPCC

LCA коэффициенты (Оценка жизненного цикла)

Единица отчетности выбросов

Поставьте галочку в соответствующем квадрате:

Выбросы CO₂

Выбросы эквивалентов CO₂

Основные результаты базового кадастра выбросов

Поля зеленого цвета обязательны для заполнения

Поля серого цвета не подлежат редактированию

A. Конечное потребление энергии

Обратите внимание, что для обозначения десятичных дробей используется точка [.]. Не разрешается отбавлять тысячные.

Категория	КОНЕЧНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ [MВт]														Всего	
	Электроэнергия	Тепло/Холод	Ископаемое топливо						Возобновляемые источники энергии							
Природный газ			Сжиженный газ	Мазут	Дизель	Бензин	Лигнит	Уголь	Другие виды ископаемого топлива	Растительные масла	Биотопливо	Другие виды биомассы	Солнечная термальна я	Геотермальна я		
ЗДАНИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ/СООРУЖЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ																
Муниципальные здания и оборудование/сооружения	71,41		109,73													181,14
Здания, оборудование/сооружения, которые относятся к третичному сектору (не муниципальные)																0,00
Жилые здания	3 630,95		8 086,66													11 717,61
Муниципальное освещение общественных мест	39,28															39,28
Промышленности, которые входят в систему торговли отходами ЕС (ЕСТ)																0,00
Промежуточный показатель для Зданий, оборудования/сооружений	3 741,67	0,00	8 196,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11 938,28
ТРАНСПОРТ:																
Муниципальный автопарк			208,30				27,20									235,70
Общественный транспорт			190,60													190,60
Частный и коммерческий транспорт			14 892,80			1 847,00	3 844,80									22 584,60
Промежуточный показатель для транспорта	0,00	0,00	15 291,90	0,00	0,00	1 847,00	3 872,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23 010,90
Всего	3 741,67	0,00	23 488,49	0,00	0,00	1 847,00	5 872,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34 949,16
Муниципальное закупки сертифицированной зеленой электроэнергии (если таковая есть) [MВт]:																
Коэффициент выбросов CO ₂ для закупок сертифицированной зеленой электроэнергии (для периода ОНЦ):																

Б. Выбросы CO2 или эквивалентов CO2

Обратите внимание, что для обозначения десятичных дробей используется точка [.]. Не разрешается отделять тысячные.

Категория	Выбросы CO2 [т]/ выбросы эквивалентов CO2 [т]															
	Электроэнергия	Тепло/Холод	Ископаемое топливо							Возобновляемые источники энергии					Всего	
			Природный газ	Сжиженный газ	Мазут	Дизель	Бензин	Лигнит	Уголь	Другие виды ископаемого топлива	Растительные масла	Биотопливо	Другие виды биомассы	Солнечная термальная		Геотермальная
ЗДАНИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ/СООРУЖЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕ																
Муниципальные здания и оборудование/сооружения	15,57	0,00	22,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,73
Здания, оборудование/сооружения, которые относятся к	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Жилые здания	791,56	0,00	1 633,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 425,10
Муниципальное освещение общественных мест	8,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,56
промышленности, которые входят в систему торговли отходами ЕС (ЕСТ)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Промежуточный показатель для Зданий, оборудования/соору:	815,68	0,00	1 655,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 471,40
ТРАНСПОРТ:																
Муниципальный автопарк	0,00	0,00	42,12	0,00	0,00	0,00	6,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,89
Общественный транспорт	0,00	0,00	38,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,50
Частный и коммерческий транспорт	0,00	0,00	3 008,35	0,00	0,00	493,15	1 455,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4 956,85
Промежуточный показатель для транспорта	0,00	0,00	3 088,96	0,00	0,00	493,15	1 462,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 044,24
ДРУГОЕ:																
Управление отходами																0,00
Управление сточными водами																0,00
Укажите тут ваши другие виды выбросов																0,00
Всего	815,68	0,00	4 744,67	0,00	0,00	493,15	1 462,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7 515,64
Соответствующие коэффициенты выбросов CO2 в	0,218	0,000	0,202	0	0	0,267	0,249	0	0	0	0	0	0	0	0	
Коэффициенты выбросов CO2 для электроэнергии не местного производства" [т/МВт.ч]	0,218															