Утвержден решением
Совета старейшин
N 65-А от 30.09.2015г.

План действий по устойчивому энергетическому развитию города Артик до 2020 года

Артик – 2015г.

Решение N 65-А
Совета Старейшин г. Артик об утверждении ПДУЭР
30 сентября 2015г.

Руководствуясь 22 частью 1пункта статьи 16 и 2 пунктом Законом Республики Армения «О местном самоуправлении» города Артик муниципального совета Армении. Совета Старейшин

Решил:

Утвердить План действий по устойчивому энергетическому развитию города Артик до 2020 года, который должен обеспечить реализацию обязательств согласно европейской инициативе «Пакт мэров». План должен способствовать координации действий местных органов власти, территориальных органов, центральных органов исполнительной власти, предприятий, учреждений и организаций всех форм собственности в решении проблем сокращения высокой энергоемкости валового регионального продукта.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ՇԻՐԱԿԻ ՄԱՐԶԻ ԱՐԹԻԿԻ ՀԱՄԱՅՆՔԻ ԱՎԱԳԱՆՈՒ
ՈՐՈՇՈՒՄ ԹԻՎ 65- Ա

ք. Արթիկ 30 սեպտեմբերի 2015թ.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՇԻՐԱԿԻ ՄԱՐԶԻ ԱՐԹԻԿ ՔԱՂԱՔԻ ԿԱՅՈՒՆ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՄԻՆՉԵՎ 2020ԹՎԱԿԱՆԻ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՊԼԱՆԸ ՀԱՍՏԱՏԵԼՈՒ ՄԱՍԻՆ

Ղեկավարվելով «Տեղական ինքնակառավարման մասին» Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 16-րդ հոդվածի 1-ին մասի 22-րդ կետով և 2-րդ մասով, Հայաստանի Հանրապետության Շիրակի մարզի Արթիկի քաղաքային համայնքի ավագանին.

ՈՐՈՇՈՒՄ Է՝

Հաստատել Հայաստանի Հանրապետության Շիրակի մարզի Արթիկ քաղաքի կայուն էներգետիկ զարգացման մինչև 2020 թվականի գործողությունների պլանը:Կայուն էներգետիկ զարգացման պլանը համայնքի էներգետիկ զարգացման ռազմավարությունն է, որի իրականացումը պետք է ապահովի քաղաքի կողմից <<Քաղաքապետի Դաշնագիր>> Եվրոպական նախաձեռնության շրջանակներում ստանձնած պարտավորությունները: Պլանը պետք է նպաստի տեղական իշխանությունների, մարզային իշխանությունների, կենտրոնական գործադիր մարմինների, կազմակերպաիրավական տարբեր ձևերի ձեռնարկությունների, հիմնարկների և կազմակերպությունների գործողությունների համակարգմանը՝ լուծելու համար տարածաշրջանային համախառն արտադրանքի բարձր էներգատարության խնդիրները:

Նիստին ներկա ավագանու անդամներ

Կողմ՝ 14, դեմ՝ 0, ձեռնպահ՝ 0

Կողմ՝ 14

Պետոյան Թուրինջ
Վարազյան Մեսրոպ
Աղաքարյան Արտակ
Շաքարյան Լևոն
Հարությունյան Արտակ
Գասպարան Վաղարշակ
Առաքելյան Գեղամ
Վարդանյան Ոսկան
Աջամօղլյան Արման
Հակոբյան Հարություն
Նահապետյան Ենոք
Ղազոյան Հրանտ
Սիրեկանյան Արմեն
Մկրտչյան Մուշեղ

ՀԱՅԱՍՏԱՆ Ա. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

2015թ. Սեպտեմբերի 30-ի
ք. Արթիկ

Содержание

П Р Е Д И С Л О В И Е 4
Глава 1. ПДУЭР - концепуальный документ по энергетической безопасности города Артика 5
1.1. Цели и стратегия Плана действия по устойчивому развитию 5
1.2. Нормативно-правовые и методологические основы разработки ПДУЭР 5
1.3. Финансовые возможности для города 6
1.4. Мониторинг результатов как средство контроля и дальнейшего развития энергоэффективности 7
Глава 2. Краткое описание города Артик 9
2.1. История города 9
2.2. География 10
2.3. Население города 10
2.4. Климатические условия 10
2.5. Жилищный фонд общины 11
2.6. Муниципальная собственность 12
2.7. Производственные предприятия и сфера услуг 12
Глава 3. Объемы производства, поставок и потребления энергоресурсов 13
3.1. Энергетический баланс города Артика по видам энергоносителей 13
3.2. Потребление энергоносителей учреждениями муниципального и государственного бюджетных секторов 15
3.3. Потребление энергии “третичными” зданиями и объектами 21
3.4. Потребление энергии многоквартирными зданиями и частными домами 22
3.5. Потребление энергии в транспортном секторе 24
3.6. Потребление энергии в системе городского уличного освещения 27
Глава 4. Разработка кадастра выбросов и оценка перспективных выбросов 28
4.1. Основные источники выбросов углекислого газа 28
4.2. Базовый кадастр выбросов 28
Глава 5. Мероприятия по снижению энергозатрат в общине Артик 32
Раздел 5.1. Мероприятия по повышению информированности населения и предпринимателей, по наращиванию местного потенциала 32
Раздел 5.2. Мероприятия в учреждениях бюджетного сектора 36
Раздел 5.3. Меоприятия в жилищном секторе 40
Раздел 5.4. Мероприятия в области возобновляемой энергетики 46
Раздел 5.5. Мероприятия, направленные на поглощение углекислого газа 48
Заключение 53

П Р Е Д И С Л О В И Е

Городской совет города Артика присоединился к Европейской инициативе по сохранению климата "Соглашение Мэров" 20-го июня 2014 года. Местные и региональные органы власти Соглашением Мэров обязуются повышать энергоэффективность и увеличивать объемы использования альтернативных и возобновляемых источников энергии на своей территории. Следуя этим обязательствам, подписанты Соглашения стремятся к 2020 году сократить выбросы CO_2 по отношению к уровню выбросов базового года не менее чем на 20%.

Подписав «Соглашение Мэров» гор. Артик получает возможность преобразовать свою муниципальную энергетику соответственно принципам устойчивого энергетического развития с использованием опыта европейских городов. Одновременно город берет на себя обязательства, которые требуют мобилизации всего имеющегося человеческого и ресурсного потенциала общины с целью реализации мероприятий по повышению энергоэффективности и обеспечения надлежащего уровня энергетической безопасности.

Разработка Плана действий по устойчивому энергетическому развитию (ПДУЭР) города является следующим шагом в реализации долгосрочной стратегии по повышению энергоэффективности муниципальных инфраструктур и охране окружающей природной среды в городе Артик. Процесс разработки ПДУЭР предусматривает:

- Описание энергетического сектора города и структуры потребления энергоресурсов по категориям потребителей;
- Разработку общей стратегии по сокращению энергопотребления и более широкому использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии;
- Разработку кадастра выбросов парниковых газов (в основном CO_2).

ПДУЭР предусматривает комплекс мероприятий в жилищном секторе, в учреждениях бюджетной сферы и в транспортном секторе, направленных на повышение энергоэффективности и на расширение привлечения возобновляемых источников энергии.

Подписав «Соглашение Мэров», город Артик продемонстрировал готовность к мобилизации всех доступных ресурсов с целью обеспечения устойчивого энергоэффективного развития общины.

Настоящий документ предусматривает ряд мероприятий, направленных на снижение энергопотребления и выбросов CO_2 в жилищном и транспортном секторах, в системе уличного освещения и в учреждениях бюджетной сферы города Артика.

Глава 1. ПДУЭР - концепуальный документ по энергетической безопасности города Артика

1.1. Цели и стратегия Плана действия по устойчивому развитию

Основной целью ПДУЭР является определение комплекса организационных, экономических, технических, технологических и инвестиционных мероприятий, ориентированных на длительную перспективу, выполнение которых обеспечит достижение высокого уровня энергоэффективности, уменьшение потребления энергоресурсов, сокращение выбросов углекилного газа и оздоровление экологической ситуации в городе.

В Плане действий по устойчивому энергетическому развитию города Артик до 2020 года рассматрививаются 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 Артик, должны быть решены следующие задачи:

1. Внедрение новейших технологий производства и потребления энергоносителей;
2. Реализация энергоэффективных проектов, по которым предусматривается использование также возобновляемых источников энергии;
3. Осуществление мер по уменьшению объемов потребления энергоресурсов учреждениями, которые финансируются из городского бюджета;
4. Осуществление мониторинга и контроля за эффективным использованием энергоресурсов - ведение энергоменеджмента в муниципальном бюджетном секторе;
5. Привлечение инвестиций в сферу энергоэффективности и энергосбережения;
6. Популяризация среди населения, включая учащихся школ и дошкольных учреждений, принципов эффективного и экономного потребления энергоресурсов.

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

1.2. Нормативно-правовые и методологические основы разработки ПДУЭР

При разработке ПДУЭР учитывались основные положения следующих документов:

1. Руководство «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию (ПДУЭР) в городах Восточного партнерства и Центральной Азии», Объединенный исследовательский центр при Европейской Комиссии, Часть I, 2013 г.
2. Руководство «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию (ПДУЭР) в городах Восточного партнерства и Центральной Азии», Часть II, Базовый кадастр выбросов, 2014 г.

3. Пособие для органов местного самоуправления «Что должен сделать город, чтобы стать успешным участником Соглашения мэров» (2013 г.)

План Действий по устойчивому энергетическому развитию соответствует также основным целям, изложенным в следующих международных и национальных документах:

1. Рамочная конвенция ООН по изменению климата (09.05.1992 г.)
2. Закон Республики Армения «Об энергетике» (07.03.2001 г.)
3. Закон Республики Армения «Об энергосбережении и о возобновляемой энергетике» (09.11.2004 г.)
4. Стратегия развития энергетического сектора в контексте экономического развития в Армении (23.06.2005 г.)
5. Национальная программа по энергосбережению и возобновляемой энергетике Республики Армения (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.).

1.3. Финансовые возможности для города

Система финансового обеспечения, учитывая собственные приоритеты различных участников ПДУЭР, предусматривает финансирование энергосберегающих мероприятий из различных источников. Важной инновацией может стать переориентация финансовых потоков от финансирования расходов (субсидии) на финансирование бережливости (премии за уменьшение нормированных затрат).

Источники для органов местного самоуправления. Основными источниками для реализации ПДУЭР на местном уровне может быть бюджет развития и деятельность коммунального сектора. Еще один источником финансирования могут служить муниципальные займы.

Региональные источники. Из бюджета региона или области (марза) на реализацию программных мероприятий. Перераспределение денежных назначений на содержание объектов бюджетной сферы и субсидии для населения, бюджет развития, муниципальные займы, Экологический фонд и прочее.

Общегосударственные источники. Целевые программы и фонды, займы, целевые денежные трансферты и т.д.

Другие источники. К другим источникам относятся: средства международной технической помощи в т.ч. структурные фонды, доходы от природоохранной деятельности, экологические пожертвования, общегосударственные целевые сборы, кредитные ресурсы и специальная финансовые помощь (создание рабочих мест, субсидии, различного рода финансовая помощь или компенсации).

К источникам финансирования внедрения систем энергосбережения могут привлекаться средства предприятий, министерств, местных бюджетов, общегосударственного и регионального внебюджетного фонда энергосбережения, инвестиционных программ,

региональных, местных фондов поддержки малого предпринимательства, кредитные ресурсы банков и прочие источники.

Население. Структурно предусматриваются механизмы стимулирования населения на внедрение энергосберегающих мероприятий: беспроцентные кредиты на проведение работ по утеплению квартир (кондоминиумы погашают проценты за кредиты, за счет средств, которые должны начисляться для предоставления субсидий на коммунальные услуги)

Бизнес. Стимулирование развития энергосберегающих технологий через реальный бизнес (развитие сферы производства материалов, развития территории, бизнеса и т.д.). Помощь в рекламе, размещении заказов, налоговые преференции, системы стимулирования, кредитования (в т.ч. международные кредиты и государственная компенсация процентов).

Перечень ряда финансовых институтов, сотрудничество с которыми может способствовать привлечению средств, необходимых для реализации проектов по энергоэффективности и энергосбережению, приведен ниже:

- ✓ Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР);
- ✓ Европейский инвестиционный банк (ЕИБ);
- ✓ Глобальный экологический фонд (ГЭФ) (ПРООН, ЮНЕП, ЮНИДО, МБРР);
- ✓ Глобальный фонд климатического партнерства (GCPF);
- ✓ Всемирный банк – субнациональные финансы от МФК;
- ✓ Агентство США по международному развитию (АМР США);
- ✓ Всемирный банк (WB);
- ✓ Немецкий государственный банк развития KfW;
- ✓ Восточноевропейское Партнерство в сфере энергоэффективности и экологии (E5P) и другие.

1.4. Мониторинг результатов как средство контроля и дальнейшего развития энергоэффективности

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

Рис. 1.1. Структура энергоменеджмента г. Артик

Мониторинг выполнения описанных в документе мероприятий осуществляется в порядке, установленном положениями Соглашения Мэров. Однако, процедура мониторинга может быть более детализирована и разделена на промежуточные этапы отчетности на местном 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 Плана Действий, осуществляется в порядке, установленном действующим законодательством Республики Армения.

Глава 2. Краткое описание города Артик

2.1. История города

Артик - второй по величине город Ширакской области Республики Армения, находится в 27 км к юго-востоку от областного центра Гюмри и в 106 км от столицы Еревана. Артик и его окрестности богаты памятниками древней культуры. Результаты раскопок артикского катакомбного могильника подтверждают, что территория была заселена уже в 14 веке до н.э. С 14 по 9 вв. до н. э. Артик являлся одним из развитых очагов цивилизации Древнего Востока.

В средние века Артик, как и ряд других провинций Айраратского царства, переживал период значительного развития, о чем свидетельствует дорогостоящее церковное строительство. В богатом Артике возвысились церковь Святой Богородицы (5-й век), церковь Святого Стефана (Лмбатаванк, 7-й век), церковь Святого Геворга (7-й век) и иные церковные постройки.

По итогам русско-турецкой войны 1828-1829 гг. русскими войсками были сданы несколько провинций Западной Армении. Часть армянских семей, вынужденно эмигрировавших из провинций Эрзрум и Карс, где процветали культура, ремесло и торговля, поселяются в Артике. Для Артика начинается новый период подъема. Во 2-й половине 19века Артик являлся одним из густонаселенных поселений Восточной Армении.

Артик получил статус города в 1945 году. В советский период Артик был развитым промышленным городом с 25 тысячным населением, насчитывалось более 20 крупных и средних заводов, фабрик и других промышленных и горнодобывающих компаний, которые обеспечивали занятость, как жителям города, так и жителям прилегающих населенных пунктов.

2.2. География

Город Артик расположен на северо-западе Армении, на северо-западном склоне горы Арагац в горностепном ландшафтном поясе и окружен прекрасными горными пейзажами. Средняя высота над уровнем моря 1724 м. Город расположен на железнодорожной ветке Маралик-Артик-Гюмри. Через город протекают речки Гомшадзор и Моврови, которые образуются на склонах Арагаца и являются притоками реки Манташ. Город богат водными источниками, которые бьют из-под земли и из расщелин скал. Большая часть территории общины покрыта живописными холмами, лишь западную ее часть занимает плоская равнина, известная своими пастбищами и лугами.

Артик полностью построен из розового туфа. Этот камень вулканического происхождения находятся здесь под слоем земли в несколько сантиметров. Самые богатые залежи туфа в советскую эпоху находились в Артике. И теперь розовый туф остается богатством и гордостью города. Окрестности Арктика богаты и другими полезными ископаемыми: здесь сосредоточены запасы базальта, пемзы, перлита, вулканического шлака, глины и т.д.

Административная территория общины составляет 3750 га, в том числе земли сельскохозяйственного значения - 1973 га, промышленного - 397 га и т.д. Лесной фонд составляет почти 600 га, застроенная городская площадь - 700 га.

2.3. Население города

Согласно переписи 2001г., население муниципального образования. составило 17561 человек, из них постоянно проживающих - 15985 человек или 91% от зарегистрированного числа. Согласно переписи 2011г., население города составило 19534 человек, из коих постоянно проживающих - 18150 человек или 93% от зарегистрированного числа населения. Среднегодовой рост населения за это десятилетие составил примерно 1,2%. В 2013 г. 736 жителей города официально встали на учет в Государственное агентство занятости Министерства труда и социальных вопросов РА, что составляет около 40% от показателя 2009 года.

2.4. Климатические условия

Город расположен на средней высоте 1724 м над уровнем море. Среднегодовая температура воздуха составляет $+6,1^0$C, абсолютно минимальная температура- -26^0C, абсолютно максимальная температура- $+36^0$C. Среднегодовая влажность воздуха составляет 65%, максимальная наиболее холодного месяца- 68%, минимальная наиболее жаркого месяца- 37%. Среднегодовые осадки составляют 570мм, максимально суточные- 51мм, среднегодовая скорость ветра- 2,3 м/с, скорость превалирующих северных ветров в январе- 3,9 м/с.

Нормативная длительность отопительного сезона составляет 192 суток (при нормативной температуре начала сезона $+8^0$C), расчетная температура воздуха для проектирования отопления- -19^0C (при обеспеченности 98%), средняя температура воздуха за отопительный сезон- $-1,2^0$C.

Суммарное годовое солнечное излучение горизонтальной поверхности при ясном небе и при средней облачности составляет 2183 и 1593 кВтч/(м^2.год) соответственно. Доля прямого

излучения при ясном небе- 76,6%, при средней облачности- 60,1%. Годовая продолжительность солнцестояния 2675 часов.

Источник: СНРА, "Строительная климатология", 2011 г.

2.5. Жилищный фонд общины

Число многоквартирных зданий- 170, количество квартир в них- 2901, общая площадь квартир- 237,34 тыс.м^2, примерно 70% от общей площади отапливаемая. Число домов индивидуальной застройки- 2334, общая площадь- 359 тыс.м^2, отапливаемая площадь составляет примерно 85% от общей площади.

2.6. Муниципальная собственность

Муниципальная собственность города, помимо здания самой мэрии, включает четыре детских дошкольных упреждения, Центр эстетического воспитания, Центр культуры им. Т. Мансуряна, Центр культуры им. В.Самуеляна, Музыкальную школу, Школу изящных искусств, Спортивную школу, Школу футбола, Спортивный комплекс и Городскую библиотеку. Энергозатраты всех этих объектов покрываются за счет муниципального бюджета. В городе действуют также 6 основных, 2 старшие и 1 особая школы, энергозатраты которых покрываются за счет государственного бюджета.

2.7. Производственные предприятия и сфера услуг

В Артике традиционно развита горнодобывающая и камнеобрабатывающая промышленность. Действуют малые и средние предприятия, которые производят вакуумные электропечи, металлоконструкции, стеклянную тару, мебель, трикотажные изделия, хлебобулочные и кондитерские изделия, молочные продукты и другие промышленные и потребительские товары. В систему общественного здравоохранения входят ЗАО «Артикский центр здоровья матери и ребенка» и Артикский медицинский центр со стационаром, амбулаторией и скорой медицинской помощью.

Источник: Детальная справка мэрии г. Артик

Глава 3. Объемы производства, поставок и потребления энергоресурсов

Электроснабжение и газоснабжение Артика осуществляются двумя монопольными структурами: владельцем и оператором распределения электроэнергии компанией ЗАО «Армянские электрические сети» и газоснабжающей компанией ЗАО «Газпром-Армения».

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

Тарифы на природный газ являются одноставочным и в зависимости от месячных объемов потребления - двухзонными. Тарифные зоны определяются по граничному месячному потреблению: до и более 10 тыс.нм^3. В электроэнергетике также действуют одноставочные, двухзонные (временные: дневные- с 7.00 до 23.00 и ночные- с 23.00 до 7.00) тарифы для конечного потребителя, зависящие также от уровня напряжения электричества.

3.1. Энергетический баланс города Артика по видам энергоносителей

Энергобаланс города Артик разработан на основе информации о потреблении природного газа, электрической энергии, бензина, дизельного топлива, древесного топлива, каменного угля и биотоплива населением общины, бюджетными учреждениями и транспортным сектором.

Для отслеживания динамики потребления энергетических ресурсов и сравнительного анализа удельных показателей потребления, необходимо рассмотреть динамику изменения численности населения городского муниципального образования за последние несколько лет. На рис. 3.1 приведен график, показывающий изменение численности зарегистрированного населения общины за 2009 – 2013 гг.

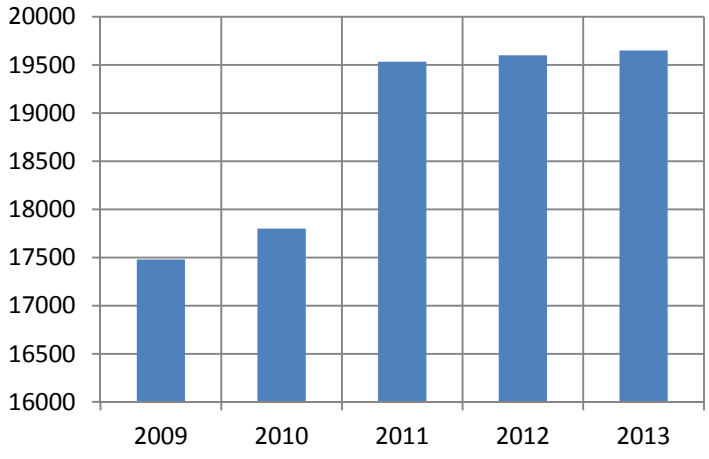

Рис.3.1. Динамика численности населения г. Артик

Из графика на рис. 3.1 заметны постепенное увеличение численности населения за последние 3 года и стабилизация на уровне 19,5 тыс. чел. Среднегодовой рост численности населения за эти годы составляет примерно 3%. Объемы годового потребления основных энергоносителей: электроэнергии, природного газа, моторного топлива, древесины, каменного угля и биотоплива приведены в табл.3.1. **Источник: мэрия Артика**

Таблица 3.1. Потребление энергоносителей в г.Артик за 2009-2013 годы

Вид энергоносителя	Годовое потребление энергоносителей, МВтч/год					Примечание
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
Электроэнергия	13424,6	14781,8	17291,2	18250,3	18553,5	
Природный газ	99480,9	101973,5	104765,4	106021,5	106105,1	
Древесина	20113,0	17881,1	15649,0	12308,4	13425,5	
Каменный уголь	1230.5	909.5	802.5	535	267.5	
Кизяк	1489.6	1489.6	1489.6	1489.6	1489.6	
Моторное топливо, всего	2246,0	2242,0	2231,0	2216,4	2197,95	*Для 2009-2011 гг. приблизительная экспертная оценка*
в т.ч. бензин	*869,0*	*845,0*	819,0	*793,59*	*768,75*	- " -
в т.ч. дизельное топливо	*1377,0*	*1397,0*	*1412,0*	*1422,8*	*1429,2*	- " -
В с е г о	**137984,6**	**139277,5**	**142228,7**	**140821,2**	**149039,2**	

Экспертная оценка потребления древесины носит в некоторой степени формальный характер и производится лишь для составления энергобаланса муниципальной общины. Что касается кизяка (коровьего навоза), то он является возобновляемым источником энергии и его коэффициент выбросов равен нулю. В базовом кадастре выбросов объемы потребления древесины тоже не играют никакой роли, поскольку стандартный коэффициент выбросов древесины также равен нулю.

Практически весь рассмотренный период времени потребление энергоносителей носит почти установившийся характер. Стабильно повышается только потребление электроэнергии со значительным среднегодовым ростом в 8,4% в год, при росте населения 3%. Одновременно монотонно снижается потребление каменного угля и древесного топлива.

Динамика потребления основного энергоносителя - природного газа, и всех энергоносителей представлена на графике на рис.3.2. ***Источник: детальная справка мэрии г. Артик.***

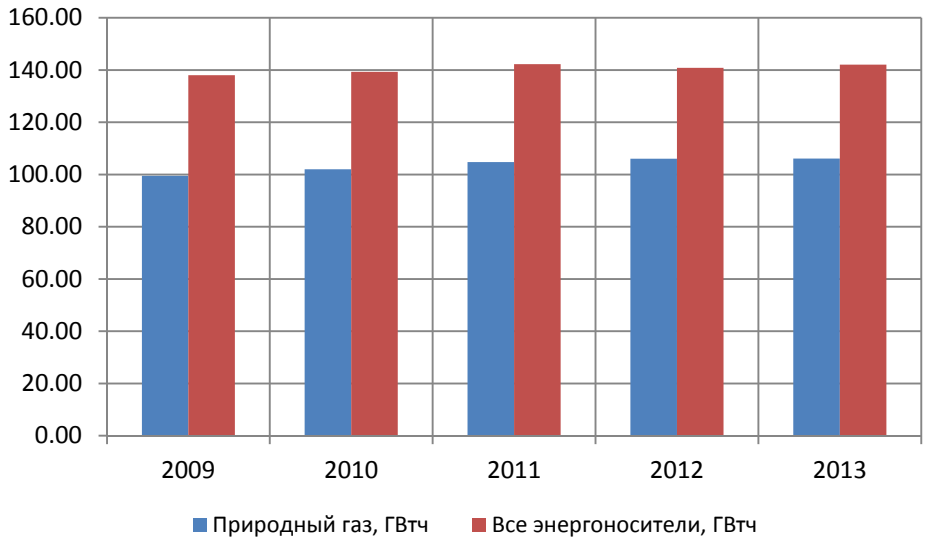

Рис. 3.2. Динамика потребления природного газа и всех энергоносителей в г.Артик

Как заметно из графика на рис. 3.2, доминирующее положение природного газа фактически диктует динамику общего потребления всех видов энергоносителей. За весь временной период 2009 – 2013 гг. доля природного газа в общем балансе потребления энергоносителей г.Артик возросла с 72% до 75%. На уровне базового 2012 года удельный показатель энергопотребления общины равен 7,185 МВтч/(чел.год)

3.2. Потребление энергоносителей учреждениями муниципального и государственного бюджетных секторов

В эту группу потребителей энергоресурсов входят муниципальные здания и сооружения, так называемые “третичные” (не муниципальные) здания и сооружения и городское уличное освещение, энергетические затраты которых покрываются бюджетными средствами разных уровней. Все перечисленные объекты г. Артик в основном используют электрическую энергию, природный газ и древесное топливо. В этом параграфе рассматриваются только объекты государственного и муниципального бюджетных секторов. Показатели “третичных” (не муниципальных) зданий и сооружений и уличного освещения представляются отдельно, в разделах 3.3 и 3.6.

Данные по потреблению электрической энергии ***муниципальными*** объектами бюджетного сектора города Артик за период от 2009 по 2013 гг. приведены в табл. 3.2 и на рис.3.2.

Таблица 3.2. Потребление электроэнергии муниципальными объектами бюджетного сектора

Наименование объекта	Годовое потребление электроэнергии, кВтч/год				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Здание мэрии	59023	69303	138213	153970	151451
Детский сад № 1	4977	2974	2917	2745	4312
Детский сад № 2	9839	9060	9277	10717	12007
Детский сад № 3	8178	10178	9327	9707	10143
Детский сад № 4	8159	6414	6723	7343	7912
Центр эстетического воспитания	1129	1003	1173	1905	2746
Музыкальная школа	7900	1228	3991	3794	3049
Школа изящных искусств	-	-	-	-	-
Спортивная школа	4869	4938	5095	6940	7968
Школа футбола	-	-	-	-	-
Спортивный комплекс	2427	2514	2111	1890	3527
Центр культуры им. Т.Мансуряна	7549	6976	16425	13979	20210
Центр культуры им. В.Самуеляна	_	_	2790	2997	3205
Библиотека	8921	7013	6505	5445	10196
И т о г о	**122971**	**121595**	**204547**	**221432**	**235428**

Как видно из данных таблицы 3.2 и рисунка 3.2 для большинства потребителей муниципального бюджетного сектора характерно значительное увеличение потребления электрической энергии, при этом для некоторых более чем в 2,5 раза. Особенно чувствительно растет электропотребление в зданиях мэрии и центра культуры им. Т.Мансуряна.

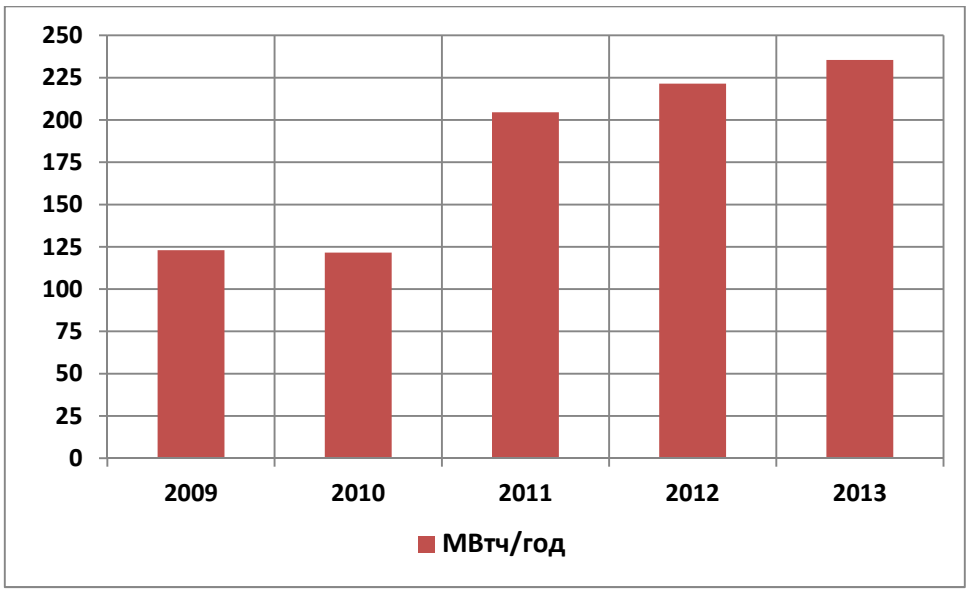

Рис.3.2. Динамика потребления электроэнергии объектами муниципального бюджетного сектора

Для здания мэрии на рис.3.3 приведены годовые графики потребления электроэнергии в 2009 и 2013 гг., по которым легко заметить резкую разницу объемов потребления. С другой стороны характер электропотребления практически исключает применение электроэнергии в целях отопления, поскольку сезонная неравномерность потребления не выходит за рамки разумного, в особенности за последние 2-3 года обсуждаемого временного интервала (например, в 2013 г коэффициент сезонной неравномерности составляет всего 1,46).

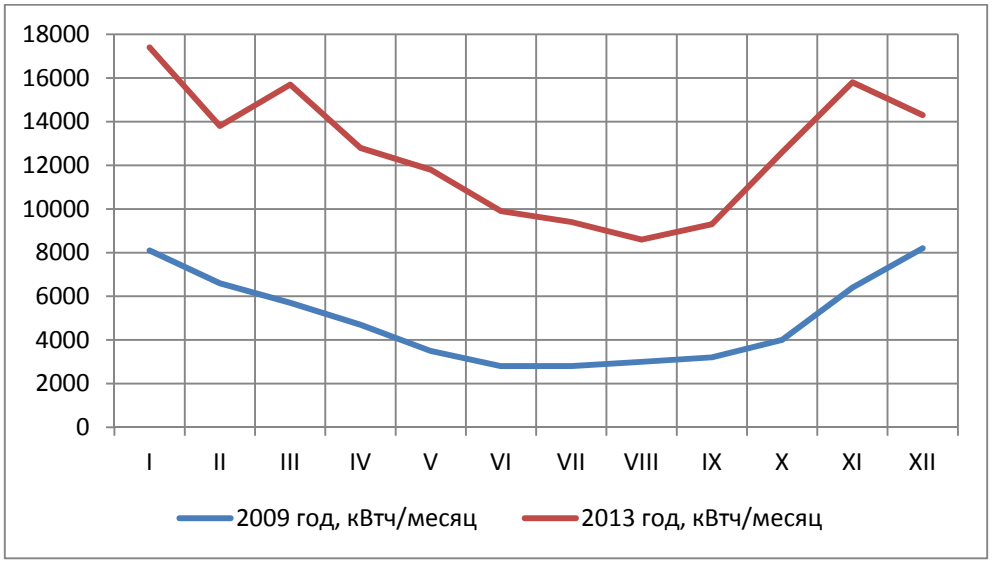

Рис.3.3. Годовые графики электропотребления мэрией в 2009 и 2013 гг.

Однако, почти двукратное повышение потребления электрической энергии всеми муниципальными объектами бюджетного финансирования за пять лет может свидетельствовать о том, что в этом секторе есть определенный резерв по экономии энергоносителей и сокращению выбросов парниковых газов.

К бюджетному сектору относится также ряд образовательных учреждений и объектов общественного здравоохранения, энергозатраты которых покрывается за счет государственного бюджета. Объемы потребления электрической энергии объектами ***гос.бюджетного*** финансирования в том же временном отрезке представлены в табл.3.3.

Таблица 3.3. Потребление электроэнергии объектами госбюджетного финансирования

Наименование объекта	Коли-чество	Годовое потребление электроэнергии, кВтч/год				
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Основные школы	6	46586	44415	44638	38473	38285
Старшие школы	2	5206	7412	7986	7752	8254
Артикский государственный колледж	1	3590	3770	5450	3870	3500
Особая школа	1	37055	31166	14873	17453	24026
В с е г о учебные заведения	***10***	***92437***	***86763***	***72947***	***67548***	***74065***
ЗАО «Артикский центр здоровья матери и ребенка»	1	22250	21198	21598	25390	18963
Артикский медицинский центр	1	160556	140603	196412	233534	267292
В с е г о мед.учреждения	***2***	***182806***	***161801***	***218010***	***258624***	***286255***
И т о го	**12**	**275243**	**248564**	**290957**	**326172**	**360320**

Источники: справки от учреждений, справка от филиала ЗАО "Армянские электрические сети".

В подсекторе учебных заведений госбюджетного финансирования в целом наблюдется постепенное снижение объемов потребления электрической энергии, тогда, как в подсекторе медицинских учреждений, наоборот: за интервал времени 2010 - 2013 гг. потребление электроэнергии выросло на 43,5%. В общем балансе электропотребления гос.бюджетных объектов доминирующую позицию занимает Артикский медицинский центр, доля которого за период 2009 - 2013 гг. возросла от 56,6% до 74,1%.

Природный газ является следующим основным энергоносителем для объектов бюджетного сектора. В табл.3.4 и на рис. 3.4 приведены годовые данные по объемам потребления природного газа ***муниципальными*** объектами сектора за 2009 - 2013 гг. При этом в табл. 3.4 указаны также цели, для которых используется природный газ.

Таблица 3.4. Потребление природного газа муниципальными объектами бюджетного сектора

Наименование объекта бюджетного сектора	Потребление природного газа за ... год, нм^3					Примечание
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
Здание мэрии	7988	6721	7990	8016	6516	настенные котлы
Детский сад № 1	-	3856	3848	3665	4067	настенные котлы, газовые плиты
Детский сад № 2	-	5255	7029	7018	6138	настенные котлы, газовые плиты
Детский сад № 3	-	946	4761	4520	3931	настенные котлы, газовые плиты
Детский сад № 4	-	2907	5055	4438	4488	настенные котлы, газовые плиты
Центр эстет. воспитания	6463	3743	5014	5592	4892	настенные котлы
Музыкальная школа	-	4413	5352	4828	3967	настенные котлы
Школа изящных искусств	-	-	-	-	-	электроотопление

Спортивная школа	4479	920	6400	6299	5305	настенные котлы
Школа футбола	-	-	-	-	-	-
Спортивный комплекс	-	-	-	-	-	электроотопление
Центр культуры им. Т.Мансуряна	-	-	-	-	-	электроотопление
Центр культуры им. В.Самуеляна	-	-	3030	1601	2225	настенные котлы
Библиотека	-	-	3345	3099	3241	настенные котлы
Итого	**18930**	**28761**	**51824**	**49076**	**44770**	

Источники: справки от учреждений, справка от филиала ЗАО "Газпром-Армения".

Потребление природного газа учреждениями муниципального бюджетного сектора растет достигая максимума в 2011г. и постепенно снижается до примерно 45-50 тыс.нм^3/год в конце рассматриваемого временного отрезка.

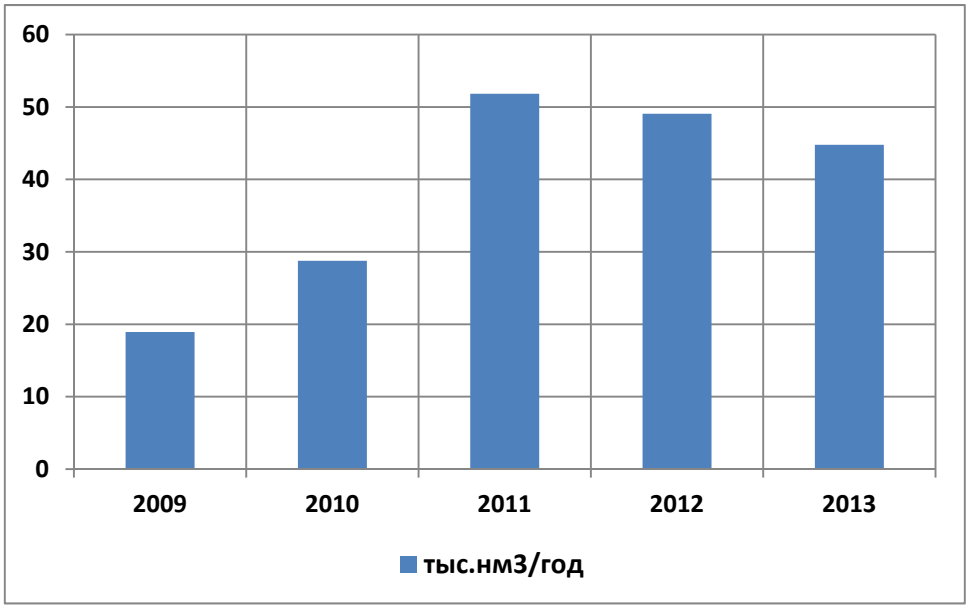

Рис. 3.4. Динамика потребления природного газа объектами муниципального бюджетного сектора

Все перечисленные в табл.3.3 гос.бюджетные потребители электрической энергии используют также природный газ за исключением Артикского медицинского центра в 2012 и 2013 годах. Динамика потребления этого энергоносителя потребителями ***гос.бюджетного*** финансирования представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Потребление природного газа объектами госбюджетного финансирования

Наименование объекта	**Коли-чество**	**Годовое потребление природного газа, нм^3/год**				
		2009 г.	**2010 г.**	**2011 г.**	**2012 г.**	**2013 г.**
Основные школы	6	47850	58899	84441	72317	73857
Старшие школы	2	29737	18975	23067	20740	19382
Артикский государственный колледж	1	1037	1129	1635	1139	11046
Особая школа	1	1793	28380	30547	30118	26142

В с е г о учебные заведения	***10***	***80417***	***106383***	***139690***	***124314***	***106937***
ЗАО «Артикский центр здоровья матери и ребенка»	1	14611	13446	15635	14401	15835
Артикский медицинский центр	1	24578	18731	20324	-	-
В с е г о медучреждения	***2***	***39189***	***32177***	***35959***	***14401***	***15835***
И т о го	**12**	**119606**	**138560**	**175649**	**138715**	**122772**

Источники: справки от учреждений, справка от филиала ЗАО "Газпром-Армения".

Отказ Артикского медицинского центра от услуг системы газоснабжения отразился на электропотребление центра, которое возросло на 35-40 МВтч или почти на 20%.

В подсекторе учебных заведений гос.бюджетного финансирования в целом наблюдется постепенное увеличение объемов потребления природного газа. Исключение составляет 2013г., когда по сравнению с предыдущим потребление снизилось на 24%. В общем балансе потребления природного газа гос.бюджетных объектов, лидирующие позиции занимают основные школы, доля которых в балансе подсектора колеблется в пределах 60...70%, а в общем балансе 40...60%.

Два муниципальных бюджетных учреждения в отопительных целях потребляют древесное топливо. Годовые объемы потребления и энергетическая ценность древесного топлива, использованного этими объектами, приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6. Потребление древесного топлива муниципальными объектами бюджетного сектора

Наименование объекта бюджетного сектора	**Годовое потребление древесины, м^3**					**Цели потребления**
	2009 г.	**2010 г.**	**2011 г.**	**2012 г.**	**2013 г.**	
Школа изящных искусств	6,2	6,25	6,2	10,0	10,0	Печи отопительные
Школа футбола	5,0	5,0	5,0	4,5	5,0	Печи отопительные
Всего, м^3/год	**11,2**	**11,25**	**11,2**	**14,5**	**15,0**	
Всего, МВтч/год	**25,00**	**25,11**	**25,00**	**32,36**	**26,78**	

При составлении общего энергобаланса всех объектов муниципального бюджетного сектора по всем используемым энергоносителям принимаются: низшая теплота сгорания древесины 2400 ккал/кг или 2,79 кВтч/кг, объемный вес штабеля древесного топлива 800 кг/м^3. Тогда теплота сгорания 1 м^3 древесины будет составлять 2,232 МВтч/м^3.

Годовое потребление всех используемых видов энергоносителей муниципальными бюджетными учреждениями г. Артик за рассматриваемый период отображено в таблице 3.7.

Таблица 3.7. Потребление всех используемых видов энергоносителей муниципальными бюджетными объектами, МВтч/год

Наименование объекта	2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		2013 г.		Примечание
	электро-энергия	пр. газ (древес.)	электро-энергия	пр. газ (древес.)	электро-энергия	пр. газ (древес.)	электро-энергия	пр. газ (древес.)	электро-энергия	пр. газ (древес.)	
Здание мэрии	59,023	73,37	69,303	61,74	138,213	73,40	153,970	73,63	151,451	59,86	
Детский сад № 1	4,977	-	2,974	35,42	2,917	35,35	2,745	33,67	4,312	37,36	
Детский сад № 2	9839	-	9,060	48,27	9,277	64,57	10,717	64,47	12,007	56,38	
Детский сад № 3	8,178	-	10,178	8,69	9,327	43,73	9,707	41,52	10,143	36,11	
Детский сад № 4	8,159	-	6,414	26,70	6,723	46,44	7,343	40,77	7,912	41,23	
Центр эстети-ческого воспит.	1,129	59,37	1,003	34,38	1,173	46,06	1,905	51,37	2,746	44,94	
Музыкальная школа	7,900	-	1,228	40,54	3,991	49,16	3,794	44,35	3,049	36,44	
Школа изящных искусств	-	(13,84)	-	(13,95)	-	(13,84)	-	(22,32)	-	(22,32)	Древесное топливо
Спортшкола	4,869	41,14	4,938	8,45	5,095	58,79	6,940	57,86	7,968	48,73	
Школа футбола	-	(11,16)	-	(11,16)	-	(11,16)	-	(10,04)	-	(11,16)	Древесное топливо
Спортивный комплекс	2,427	-	2,514	-	2,111	-	1,890	-	3,527	-	
Центр культуры им. Т.Мансуряна	7,549	-	6,976	-	16,425	-	13,979	-	20,210	-	
Центр культуры им. В.Самуеляна	–	-	_	-	2,790	27,83	2,997	14,71	3,205	20,44	
Библиотека	8,921	-	7,013	-	6,505	30,73	5,445	28,47	10,196	29,77	
Всего по видам энергоносителей	**122,971**	**173,88 (25,00)**	**121,601**	**264,19 (25,11)**	**204,547**	**476,05 (25,00)**	**221,432**	**450,82 (32,36)**	**236,726**	**411,26 (33,48)**	Природный газ (древесина)
И т о г о	**321,851**		**410,901**		**705,597**		**704,612**		**681,466**		

Изменение структуры общего потребления энергоносителей муниципальными бюджетными учреждениями за этот пятилетний период иллюстрировано в виде графиков на рисунке 3.5, левый из которых представляет структуру в 2009г., а правый - в 2012г.

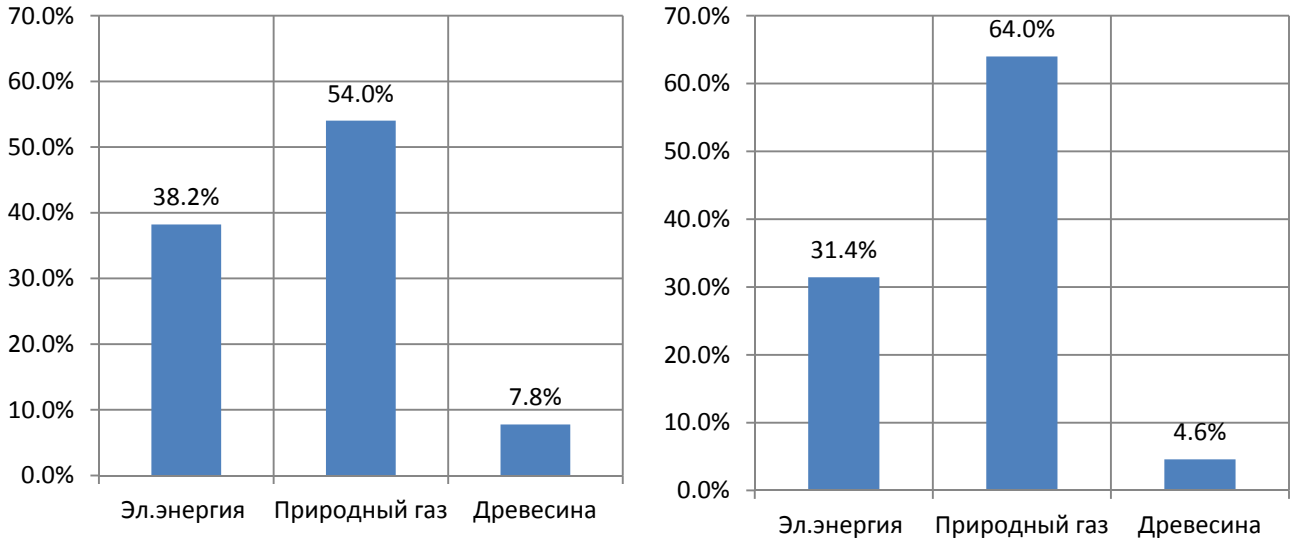

Рис.3.5. Структуры потребления энергоносителей бюджетном секторе в 2009 и 2012гг.

За этот период времени возросла роль природного газа на 10 процентных пунктов за счет относительного снижения потребления электрической энергии и древесного топлива.

3.3. Потребление энергии “третичными” зданиями и объектами

В состав "третичных" объектов входят немуниципальные здания и оборудование различных сфер деятельности частных или государственных структур: сферы образования, общественного здравоохранения, небольших производственных организаций, организаций сферы услуг, в том числе: торговли, общественного питания, и пр. Как и бюджетные учреждения, эти объекты тоже в основном потребляют электроэнергию и природный газ, и за редким исключением - древесное топливо.

Объемы годового потребления электроэнергии "третичными" учреждениями и объектами в г. Артик за 2009 – 2013 гг. представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8. Потребление электроэнергии "третичными" учреждениями и объектами

Сфера деятельности объектов и учреждений	Годовое потребление электроэнергии, МВтч/год				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Небольшие производственные предприятия	3247,1	4025,6	4503,0	4142,8	3118,1
Предоставление услуг	1583,4	1659,7	1834,6	2336,0	3025,7
Торговля и общественное питание	733,3	779,2	844,0	964,7	919,9
Образовательные учреждения	205,8	185,6	212,2	189,1	204,3
Общественное здравоохранение	201,8	182,7	243,0	284,4	317,9
Прочие "третичные" объекты	50,0	50,0	51,0	53,0	54,0
И т о г о	6021,4	6882,8	7687,8	7970,0	7639,9

Объемы годового потребления природного газа "третичными" учреждениями и объектами в г.Артик за 2009 – 2013 гг. представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9. Потребление природного газа "третичными" учреждениями и объектами

Сфера деятельности объектов и учреждений	Годовое потребление природного газа, тыс.нм^3/год				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Небольшие производственные предприятия	178,0	265,3	320,1	365,5	274,2
Торговля и общественное питание, услуги	89,4	108,9	113,6	124,0	127,3
Образовательные учреждения	147,2	163,0	165,8	178,4	170,5
Общественное здравоохранение	23,2	24,5	22,3	19,7	18,6
Прочие "третичные" объекты	3472,0	4520,0	4547,0	4610,0	4830,0
И т о г о	3909,8	5081,7	5168,8	5297,6	5420,6

Источники: детальная справка от мэрии г. Артик, справка от филиала ЗАО "Газпром-Армения".

3.4. Потребление энергии многоквартирными зданиями и частными домами

В жилищном секторе г.Артик основными энергоносителями являются электроэнергия, природный газ и древесина (в частных домах). В городе имеются 170 многоквартирных зданий (МКЗ) с общим числом квартир 2901, с суммарной общей площадью в 237,34 тыс.м^2, а также 2334 частных дома с суммарной общей площадью в 359,0 тыс.м^2. Учет энергопотребления многоквартирными и индивидуальными домами производится по индивидуальным поквартирным и домовым счетчикам электричества и газа.

Годовое потребление электрической энергии и природного газа многоквартирными зданиями и частными индивидуальными домами в г.Артик за 2009 – 2013 гг. представлено в табл.3.10.

Таблица 3.10. Годовое потребление энергоносителей в жилищном секторе

Тип зданий	Единица измерения	Годовое потребление энергоносителей				
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Э л е к т р и ч е с к а я э н е р г и я						
Многоквартирные здания	МВтч/год	3076,0	3340,4	4072,1	4306,1	4649,1
Частные дома	МВтч/год	3870,0	4119,1	4897,6	5272,6	5517,3
В с е г о	**МВтч/год**	**6946,0**	**7459,5**	**8968,7**	**9578,7**	**10166,4**
П р и р о д н ы й г а з						
Многоквартирные здания	тыс.нм^3/год	1916,4	1531,2	1547,8	1597,8	1562,8
Частные дома	тыс.нм^3/год	2874,6	2296,8	2397,2	2347,2	2249,1
В с е г о	**тыс.нм^3/год**	**4791,0**	**3828,0**	**3945,0**	**3945,0**	**3811,9**

Источники: детальная справка от мэрии г. Артик, справки от филиала ЗАО "Газпром-Армения" и ЗАО "Армянские электрические сети".

Потребление электроэнергии, как многоквартирными зданиями, так и частными домами за этот пятилетний отрезок времени непрерывно растет. Темпы роста соответственно составляют 10,9% и 9,3%/год. В 2013г. удельное потребление одним абонентом МКЗ составило 1603 кВтч/абонент, одним абонентом частного жилого сектора 2364 кВтч/абонент.

Показатель МКЗ существенно ниже среднереспубликанского, что может быть также следствием отсутствия части жильцов этих зданий. Что касается удельного показателя частного жилищного сектора, то он близок среднему статистическому показателю.

По части удельных показателей потребления природного газа примерно такая же картина, что и по электрической энергии. Усредненный показатель жилого сектора за последние два года колеблется в пределах 800-840 нм^3/абонент, при общем числе абонентов жилищного сектора газоснабжающей системы, равным 4540. Этот показатель несколько ниже среднего республиканского показателя, который в этом же отрезке времени находился в пределах 830-880 нм^3/абонент.

Кроме двух основных энергоносителей, населением города используется древесное топливо с низшей теплотой сгорания 1 м^3 топлива 2,232 МВтч/м^3, каменный уголь с калорийностью примерно 4600 ккал/кг или 5,35 кВтч/кг и биотоливо в виде коровьего навоза (кизяка) с теплотой сгорания 12 МДж/кг или 3,34 кВтч/кг.

В табл. 3.11 приведены данные по объемам использования населением древесины, каменного угля и коровьего навоза в целях отопления, приготовления горячей воды и пищи за отрезок времени между 2009-м и 2013-м годами.

Таблица 3.11. Потребление населением древесины, каменного угля и кизяка

Энергоноситель	Размер-ность	Годовое потребление				
		2009 г.	**2010 г.**	**2011 г.**	**2012 г.**	**2013 г.**
Физические объемы энергоносителей						
Древесное топливо	м^3/год	9000	8000	7000	5500	6000
Каменный уголь	т/год	230	170	150	100	50
Коровьи навоз (кизяк)	т/год	446	446	446	446	446
Энергетическая ценность энергоносителей						
Древесное топливо	МВтч/год	20889	17856	15624	12275	13392
Каменный уголь	МВтч/год	1231	910	803	535	268
Коровьи навоз (кизяк)	МВтч/год	1490	1490	1490	1490	1490
И т о г о	**МВтч/год**	**23610**	**20256**	**17917**	**14300**	**15150**

Как видно из данных табл.3.11 роль этих видов энергоносителей постепенно снижается. Темпы снижения за этот промежуток времени составляет в среднем 12% в год. Основная причина - снижение значения привозного древесного топлива.

Структуры потребления энергоносителей населением г.Артик в 2009 г. и базовом 2012 г. в графической форме представлены на рис.3.6. Снижение не только абсолютного, но и относительного потребления древесного топлива за этот промежуток времени очевидно: примерно на 8,5 ГВтч и на 8 процентных пунктов соответственно.

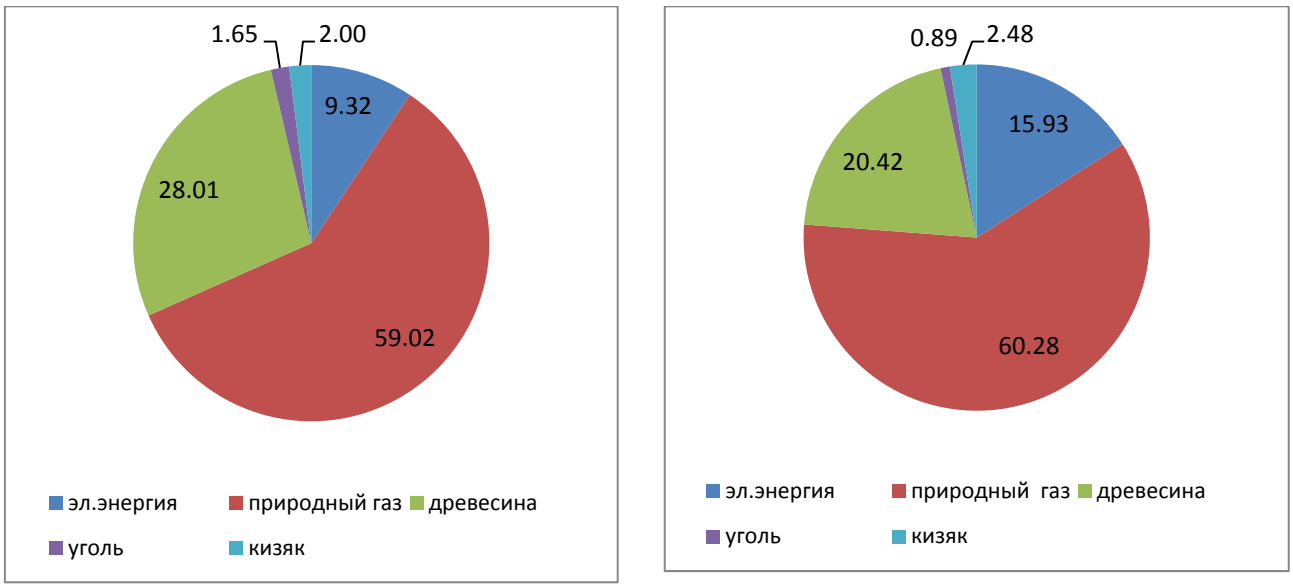

Рис.3.6. Структуры потребления энергоносителей населением в 2009 (слева) и 2012 гг., %.

Следует отметить, что из указанных в табл.3.11 энергоносителей лишь каменный уголь является источником производства парниковых газов, поскольку кизяк является возобновляемым ресурсом, а коэффициент выбросов парниковых газов от сжигания древесины равен нулю.

3.5. Потребление энергии в транспортном секторе

Транспортный сектор включает общественный, муниципальный и частный автомобильный парк, который используют либо природный газ или, очень редко, сжиженный нефтяной газ, либо жидкое моторное топливо (бензин и дизельное топливо). В небольшом г.Артике нет наземного электрифицированного транспорта. Пассажирские железнодорожные перевозки через Артик были приостановлены еще с 2008 года, а объемы грузовых перевозок не превышают 4300 т/год.

Абсолютные расходы энергоносителей транспортными хозяйствами за 2012 и 2013 гг. рассчитываются с использованием рекомендованных Руководством по разработке ПДУЭР и приведенных ниже коэффициентов перевода от физических единиц к энергетическим:

- ✓ для бензина: 9,2 кВтч/л,
- ✓ для дизельного топлива: 10,0 кВтч/л,
- ✓ для природного газа: 9,186 МВтч/1000 нм^3 (в РА устанавливается Регулятором).

Общественный транспортный парк работает на природном газе, очень редко - на бензине. В расчетах затрат энергоносителей учитывается только природный газ. Общественный автомобильный парк г.Артик характеризуется техническими и энергетическими данными на 2012/13гг., приведенными в таблице 3.12.

Таблица 3.12. Характеристики парка общественных автомашин

Тип автомашин	Коли-чество	Среднего-довой пробег, км/машина	Удельный расход топлива		Годовой расход, МВтч/год
			литр/100 км	нм^3/100 км	
Внутигородской микроавтобус	1	11000	незначит.	28,5	28,8
Вутригородской автобус	1	11000		49,5	45,8
Междугородние микроавтобусы	65	5600*	незначит.	27,0	903,0
Междугородние автобусы	14	5600*		44,0	316,9
И т о г о					**1294,5**

) только в пределах административных границ муниципального образования

На внутригородские пассажирские автомобильные перевозки в Артике приходится лишь 74,6 МВтч/год энергопотребления, что составляет около 5,8% от общего потребления на городские и междугородние пассажиропотоки.

Технические характеристики и расходы энергоносителей автомобилей и различных механизмов муниципального парка (или задействованного муниципалитетом парка частных машино-механизмов) приведены в табл.3.13.

Таблица 3.13. Характеристики парка муниципальных машин и механизмов

Типы машин, механизмов и используемое топливо	Коли-чество	Среднего-довой пробег, км/машина	Удельный расход топлива, л/100 км		Годовой расход топлива		
			бензин	дизельн. топливо	тыс. литр	тыс. нм^3	МВтч
Легковая (муницип.собственность)	1	33000	12		3,96		36,43
Мусороуборочные	1+2	18250			88,69	456,6*)	5081,4
Машина скорой мед.помощи	1	29000		17	4,93		49,30
Другие машины медицинских учреждений	3	7300	12		2,628		24,18
Полицейские машины	3	22400	39		26,21		241,10
Землеройные машины	15	1095		46	7,56		75,55
Автогрейдеры	3	600		25	0,45		4,50
Автокраны	7	2500		48	8,40		84,00
Панелевозы	3	1000		32	0,32		3,20
Автомобили аварийных служб	5	1800	18		1,62		14,90
Прочая вспомогательная техника**	27				4,5		45,00
И т о г о					**149,27**	**456,6**	**5659,56**

) Включая расход газа на привод гидравлического пресса.

****)Компрессоры, сварочные аппараты, передвижные компрессорные станции и т.д. (энергия-оценочно).***

Источник: детальная справка от мэрии г. Артика.

В парке муниципальных и задействованных муниципалитетом машин и механизмов доминирующую роль по расходу энергоносителей занимают три мусороуборочные машины, доля которых в общих энергозатратах составляет почти 90%.

Зарегистрированный в 2013г. парк частных автомашин включает 3852 легковых (вместимостью до 10-и человек) и 463 грузовых автомобиля. Однако, в регулярной эксплуатации находятся 2486 легковых (из них по территории муниципального образования только 1320 машин) и 69 грузовых автомашин. При расчете энергопотребления частного транспортного парка следует исходить из показателей регулярно эксплуатируемого числа машин.

Основные технические характеристики автомобилей парка частных автомашин и показатели их годовых энергозатрат в 2012 и 2013гг. представлены в табл.3.14.

Таблица 3.14. Характеристики парка регулярно эксплуатируемых частных автомобилей

Наименование характеристики, размерность	Частные легковые			Частные грузовые		
	бензин	дизельн. топливо	природн. газ	бензин	дизельн. топливо	природн. газ
Технические и эксплуатационные показатели 2012 года						
Количество, шт.	80	20	2327	0	17	50
Расход топлива, л ($нм^3$)/100 км	12	13	11,5		35	33,5
Среднегодовой пробег, тыс. км	5,40	5,40	5,50		2,25	2,50
Абсолютный годовой расход топлива по видам топлива, тыс. л (тыс.нм3)/год	51,84	14,04	1471,83		13,39	41,87
Годовое потребление видов энергоносителей, МВтч/год	476,93	140,4	13520,2		133,90	384,66
Годовое потребление видов энергоносителей по категориям автомобилей, %	3,37	1,00	95,63	0	25,82	74,18
Технические и эксплуатационные показатели 2013 года						
Количество, шт.	75	24	2387	0	14	55
Расход топлива, л ($нм^3$)/100 км	12	13	11,5		35	33
Среднегодовой пробег, тыс. км	5,46	5,46	5,50		2,25	2,50
Абсолютный годовой расход топлива по видам топлива, тыс. л (тыс.нм3)/год	49,14	17,04	1509,77		11,03	43,38
Годовое потребление видов энергоносителей, МВтч/год	452,09	170,40	13868,8		110,3	398,5
Годовое потребление видов энергоносителей по категориям автомобилей, %	3,12	1,18	95,70	0	21,67	78,33

В подсекторе частных легковых машин природный газ занимает доминирующее положение с показателем, превышающим 95%-ный рубеж. В грузовом подсекторе роль природного газа не столь внушительна, но тем не менее решающая.

Сводная таблица по расходам энергоносителей всех видов транспортных средств и машино-механизмов в 2012 и 2013гг., потребляющих как жидкое моторное топливо, так и сжатый природный газ, представлена ниже - таблице 3.15.

Таблица 3.15. Сводная таблица энергозатрат транспортным сектором в 2012 и 2013 гг.

Транспортный парк	Год	Потребление энергоносителей, МВтч/год			Всего, МВтч/год
		бензин	Диз.топливо	природн. газ	
Муниципальный парк автомо-билей и машино-механизмов	2012/13	316,61	1148,65	4194,3	5659,56
Общественный автопарк	2012/13	незначит.	-	1294,5	1294,50
Частный грузовой автопарк	2012	0	133,90	384,66	518,56
	2013	0	110,30	398,50	508,80
Частный легковой автопарк	2012	476,93	140,40	13520,2	14137,53
	2013	452,09	170,40	13868,8	14491,29
Всего, транспортные средства	2012	793,54	1422,95	19393,66	21610,15
	2013	768,70	1429,35	19755,90	21954,15

3.6. Потребление энергии в системе городского уличного освещения

Система городского уличного освещения является муниципальным бюджетым объектом. За последние пять лет структура этой системы в г.Артике претерпела довольно существенное количественное и небольшое качественное изменения. Эти изменения отражены в данных, приведенных в табл. 3.16. Там же приведены данные по суточным режимам освещения и по годовым затратам электрической энергии в системе освещения.

Таблица 3.16. Структура системы городского уличного освещения

Наименование	**Размер-ность**	**Общее количество**				
		2009 г.	**2010 г.**	**2011 г.**	**2012 г.**	**2013 г.**
Количество осветительных приборов	шт.	62	175	226	286	298
Количество светильников	шт.	62	175	226	286	298
- в т.ч. лампы накаливания 250 Вт	шт.	62	175	196	286	256
- в т.ч. люминесцентные 150 Вт	шт.	-	-	30	-	42
Общая установленная мощность	кВт	15,5	43,75	53,5	71,5	70,3
Общая длина освещаемых городских улиц	км	9,68	11,21	11,39	11,75	14,63
Годовое потребление электрической энергии	МВтч	59,023	69,303	138,213	153,970	151,451
Среднее расчетное время	ч/сутки		4,34	7,07	5,90	5,90

Источник: детальная справка от мэрии г.Артика.

Из числа программ по внедрению энергосберегающих светильников следует отметить, что в 2013г. 256 ламп накаливания с единичной мощностью по 250 Вт были заменены на лампы меньшей мощности в 150 Вт. В 2014г. реализована программа по замене всех ламп уличного освещения на энергосберегающие натриевые лампы. Электрическая мощность до замены 250 Вт, после замены 150 Вт. Кроме того в 2014г. в сеть уличного освещения были добавлены еще 96 энергосберегающих ламп (44 натриевые 150 Вт и 52 компактные люминесцентные лампы 150 Вт). На конец 2014г. все 394 лампы в городе являются энергосберегающими, единичной мощностью 150 Вт, из них 300- натриевые, 94 - компактные люминесцентные.

Глава 4. Разработка кадастра выбросов и оценка перспективных выбросов

В качестве базового года для расчета кадастра выбросов парниковых газов (только для CO_2) города Артик выбран 2012 год, поскольку для этого года полученная информация о потреблении энергоносителей в отдельных секторах имеет относительно полный и достоверный характер.

4.1. Основные источники выбросов углекислого газа

Основными источниками базовых выбросов CO_2, которые были включены в План действий по устойчивому энергетическому развитию города Артик до 2020 года являются:

- Население - выбросы, образующиеся в результате сжигания природного газа, каменного угля, древесины и кизяка (коровьего навоза) в жилых домах и использования электрической энергии;
- Муниципальные бюджетные организации - выбросы, образующиеся за счет использования природного газа, древесного топлива и электрической энергии муниципальными зданиями и сооружениями, а также электроэнергии - системой уличного освещения;
- Транспортный сектор - выбросы, образующиеся в результате использования жидкого моторного топлива (бензин, дизельное топливо) и сжатого природного газа муниципальным и общественным транспортом.

4.2. Базовый кадастр выбросов

При разработке Базового кадастра выбросов (БКВ) используются коэффициенты выбросов, рекомендованные Межправительственной группой экспертов по вопросам глобального изменения климата (МГЭИК).

Для расчетов базового кадастра выбросов парниковых газов за основу принимают абсолютные величины годовых объемов потребленных энергоносителей по отдельным секторам. Эти абсолютные показатели приведены таблице 4.1. При составлении таблицы 4.1 коэффициенты переводов от физических объемов энергоносителей к энергетическим ценностям для основных видов энергоносителей взяты из раздела 3.5. Для остальных энергоносителей приняты следующие коэффициенты переводов: древесное топливо - 2,232 МВтч/м^3, каменный угль - 5,35 кВтч/кг и кизяк - 3,34 кВтч/кг.

Таблица 4.1. Абсолютные значения секторальных расходов энергоносителей в базовом 2012 году

Наименование энергоносителя	Годовое потребление энергоносителей, МВтч/год				Всего потребление, МВтч/год
	бюджетные учреждения*	насе-ление	транспорт**	уличное освещение	
Электрическая энергия	221,432	9578,70	-	153,97	9954,10
Природный газ	450,812	36238,77	5489,10	-	42178,68
Дизельное топливо	-	-	1148,50	-	1148,50
Бензин	-	-	316,66	-	316,66

Древесина	32,364	12308,36	-	-	12340,72
Каменный уголь	-	535,00	-	-	535,00
Кизяк (коровье навоз)	-	1489,64	-	-	1489,64
В с е г о	**704,608**	**60150,47**	**6954,26**	**153,97**	**67963,31**

) Только муниципальные бюджетные учреждения

****) Только муниципальный и общественный транспорт***

В БКВ транспортного сектора включены показатели только муниципального и общественного транспорта, поскольку влияние городской администрации на сектор частных легковых и грузовых автомобилей и транзитный автотранспорт ограничено. Почти 88,5% расходов энергоносителей приходится на жилищный сектор и чуть больше 10% на транспортный сектор, включающий только общественный и муниципальный автотранспорт и различные машины и механизмы.

Базовый кадастр выбросов парниковых газов (по углекислому газу) рассчитывается на основании абсолютных показателей по потреблениям энергоресурсов секторами (табл. 4.1.) и соответствующих коэффициентов выбросов для базового 2012 года. Расчет БКВ для г. Артик представлен в таблице 4.2, структура потребления энергоносителей в базовом году графически представлена на рисунке 4.1.

Таблица 4.2. Расчет базового кадастра выбросов г. Артик для базового 2012 г.

Энергоноситель	**Годовое потребление**				**Коэфф. выбросов, т CO_2/МВтч**	**Выбросы CO_2, т/год**
	тыс. нм^3 (тыс. м^3)	**тыс. л**	**тонны**	**МВтч**		
Электроэнергия				9954,10	0,222	2209,81
Природный газ	4591,63			42178,68	0,202	8520,10
Каменный уголь			100,0	535,00	0,364	194,74
Древесное топливо	(5514,5)			12340,72	0	0
Кизяк			446,0	1489,64	0	0
Бензин		34,42		316,66	0,249	78,85
Дизельное топливо				1148,50	0,267	306,65
В с е г о		**34,42**	**546,00**	**67963,31**		**11310,14**

В Руководстве «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию в городах Восточного партнерства и Центральной Азии» (Часть 2, глава 5.2.) отмечается, что местные органы власти могут принять решение относительно целевого показателя снижения выбросов углекислого газа либо по отношению к базовому году, либо по «Сценарию Обычного Развития» (СОР).

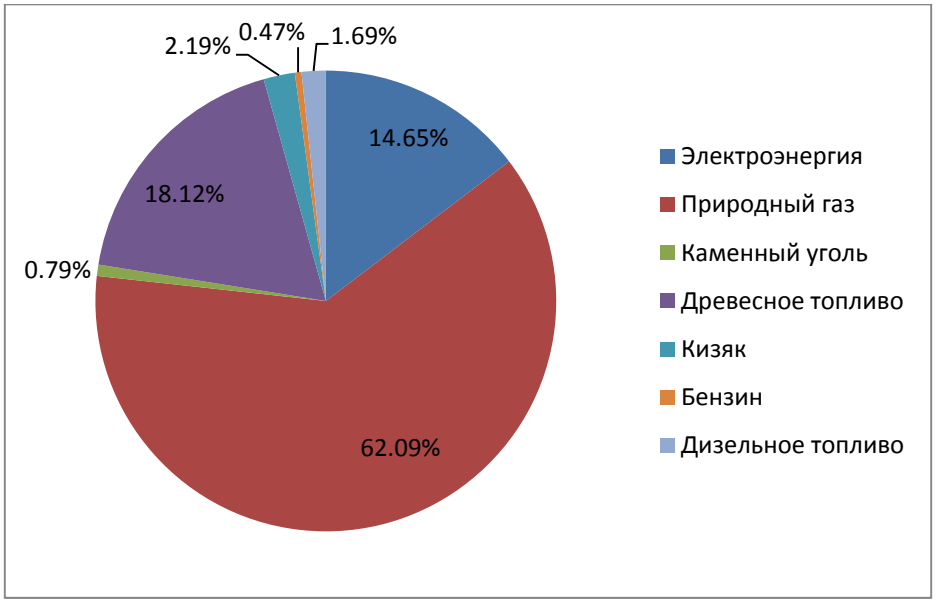

Рис.4.1. Структура потребления энергоносителей по базовому кадастру выбросов в базовом 2012 году

Целевые показатели снижения устанавливаются на основе сценария «обычного развития», который рассчитан по показателям выбросов базового года, и учитывает относительное увеличение выбросов парниковых газов между базовым и 2020 годами. В упомянутом Руководстве указывается, что при подготовке сценария СОР местные органы власти могу либо разработать собственные подходы, либо использовать национальные коэффициенты для соответствующих стран и годов, приведенные в Руководстве.

В данном ПДУЭР, для сценария «обычного развития» применен национальный коэффициент для прогноза выбросов парниковых газов к 2020 г. по отношению к выбросам 2012 г. для Республики Армения равный 1,25.

Таким образом, для сценария «обычного развития» уровень прогнозируемых выбросов парниковых газов для г. Артика к 2020 г. составит:

$$M_{\text{ПГ}} = 11310{,}14 \cdot 1.25 \approx 14137{,}7 \text{ т } CO_2\text{/год.}$$

По принятым мэрией города Артик обязательствам в рамках европейской инициативы «Соглашение мэров», к 2020 г. община должна сократить выбросы парниковых газов не менее чем на 20%, что составляет:

$$\mathbf{14137{,}7 \cdot 0{,}2 \approx 2828{,}0 \text{ т } CO_2.}$$

Выполненные в 2014 г. и планируемые до 2020 г. мероприятия, основные технические и экономические параметры которых изложены в разделе 5 настоящего ПДУЭР (таблица 5.3), позволяют уменьшить выбросы парниковых газов в количестве 2832 тонны, что составляет немногим более 20% от обязательств, взятых городом.

На “мягкие” мероприятия приходятся 175,65 тонны или около 6,2% от общих обязательств. Они обеспечиваются за счет реализации мероприятий, направленных на создание условий для осуществления проектов в сфере энергосбережения или на повышение эффективности их

реализации (например, проведение тренингов, факультативных занятий, семинаров, Дней Энергии и др.). Такие мероприятия характеризируются отсутствием четко измеряемого количественного результата. Результат может варьировать в зависимости от особенностей сектора.

Общая сумма инвестиций, необходимых для реализации запланированных мероприятий, составляет 2043,1 тысяч евро (см. далее в разделе 5, таблица 5.3.).

Глава 5. Мероприятия по снижению энергозатрат в общине Артик

Раздел 5.1. Мероприятия по повышению информированности населения и предпринимателей, по наращиванию местного потенциала

Эти обычно малозатратные мероприятия обеспечиваются за счет реализации так называемых мягких мер, направленных на создание благоприятных условий для осуществления проектов в сфере энергосбережения или повышения энергоэффективности. В качестве таковых можно отметить проведение тренингов, семинаров, Дней Энергии, организация факультативных чтений по энергосбережению в школах и др.). Такие мероприятия характеризируются отсутствием четко измеряемого количественного энергетического или экологического результата. Результат может варьировать в зависимости от особенностей сектора, в рамках которого реализовываются такие “мягкие” мероприятия.

Мероприятие 5.1.1: Организация и проведение общего мероприятия «Час Земли»

Мероприятие ориентировано на экономию электрической энергии населением города, уличным освещением и муниципальными бюджетными учреждениями и призвано ознакомить население города с инициативой «Час Земли», масштабами электропотребления и влиянием, которое может оказать всего лишь один час отказа от электроосвещения на окружающую среду. Мероприятие планируется проводить ежегодно в рамках глобальной акции, которая как правило организовывается в 31 марта. Затраты на проведение мероприятия очень небольшие. Внешнее уличное освещение и бюджетные учреждения отключается на час с учетом соблюдения необходимых мер безопасности.

Принято считать, что 70% среднесуточного потребления населением электроэнергии производится в течение 10 часов за сутки, 95% потребления бюджетными учреждениями - в течение 8 часов, 100% потребления электроэнергии для уличного освещения производится в течение 4 часов. На основании данных табл.4.1 по среднегодовому потреблению можно получить среднесуточное потребление электроэнергии населением, бюджетниками и уличным освещением, которые равны соответственно 26,24, 0,85 и 0,42 МВтч/сутки.

- ✓ для населения: 26,24 * 0.7 / 10 = 1,837 МВт,
- ✓ для бюджетных учреждений: 0,85* 0.95/ 8 = 0,101 МВт,
- ✓ для освещения: 0,42 * 1 / 4 = 0,105 МВт.

Таким образом, при 100%-ном участии всего населения города Атрика, это мероприятие может способствовать экономии электроэнергии в размере 2,043 МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергоносителей, МВтч/год		Сокращение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия	0,50	2,043	0	0,454	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.1.2: Проведение Дней устойчивой энергии

Основная цель мероприятия сводится к экономии потребления электрической энергии и природного газа населением и бюджетными учреждениями. Мероприятие должно побуждать жителей города более внимательно и бережно относиться к потреблению природного газа и электроэнергии при использовании бытовых и осветительных приборов, в особенности при приготовлении пищи. Дни устойчивой энергии будут проводиться ежегодно в рамках общеевропейских инициатив и в координации с ними.

Дни устойчивой энергии принято проводить только в рабочие дни, и каждый житель города Артик будет при этом экономить электроэнергию приблизительно равной работе 7 минут свечения лампочки в сутки, а также природного газа, на 10 минут меньше за сутки. Расчеты по определению количественных показателей экономии электроэнергии и природного газа приведены ниже:

В каждый рабочий день по 7 минут означает: 7 мин. * 260 сут. / 60 мин. / 24 ч = 1,264 полных суток в году, а 10 мин.: 1,805 полных суток. Среднесуточное потребление электроэнергии населением составляет 26,24 МВтч, природного газа 36238,77/365=92,28 МВтч, а бюджетными учреждениями, учитывая количество рабочих дней (приблизительно 260) - 0,85 МВтч и 1,74 МВтч соответственно.

Следовательно, количество сэкономленной электроэнергии будет: (26,24 + 0,85) * 1,264 = 34,24 МВтч/год и сэкономленного природного газа: (92,28 + 1,74) * 1,805 = 169,706 МВтч/год.

Исполнитель	**Стоимость, тыс. евро**	**Экономия энергоносителей, МВтч/год**		**Сокращение выбросов, тонны CO_2**	**Годы внедрения**
		эл. энергии	**природ. газа**		
Мэрия	2,50	34,24	169,706	41.882	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.1.3

Разработка энергетических сертификатов зданий

Сертификаты энергоэффективности зданий будут разрабатываться энергоменеджерами мэрии на основании данных визуального и тепловизорного обследования зданий, мониторинга потребления энергоносителей и технических характеристик зданий. Наличие энергетических сертификатов зданий позволит оптимально планировать действия и осуществлять мероприятия по сбережению тепла в зданиях и улучшению внутренней освещенности. Для разработки энергетических сертификатов планируется использовать методику общеевропейской инициативы «DISPLAY».

В связи с этим каждый житель города Артик за сутки будет экономить электроэнергии приблизительно равной работе 7 минут свечения лампочки, а также природного газа, на 7 минут меньше. Временной параметр для населения в этом случае оценивается из расчета 365

суток и составляет: 7 мин. * 365 сут. / 60 мин. / 24 ч = 1,774 полных суток. Расчет энергетической эффективности мероприятия приведен ниже:
- экономия электроэнергии: 1,774*26,24+1,264*0,85=46,62 МВтч/год,
- экономия природного газа: 1,774*92,28+1,264*1,74=165,95 МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергоносителей, МВтч/год		Сокращение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия	4,50	46,62	165,95	43,872	2017 - 2020 гг.

Мероприятие 5.1.4»: Привлечение учащихся школ к участию в энергетическом развитии города

Мероприятие направлено на воспитание в детях разумного отношения к окружающей среде и понимания истощаемости природных ресурсов. Это позволит городу в будущем намного проще строить свое устойчивое энергетическое развитие. В рамках мероприятия предусматривается создание в школах мониторинговых групп и их вовлечение в работы по разработке и огранизации исполнения мягких или инфраструктурных мероприятий. Предусматривается также проведение детских массовых мероприятий, где в доступной форме будут излагаться вопросы сбережения ресурсов вообще и энергоресурсов в частности.

Общее количество учеников школ в г.Артике составляет примерно 2900. В среднестатистической семье города по показателям 2012г. приходится 3,7 человек. Если считать, что около 85% людей, так или иначе ознакомлены со школьной жизнью детей, то их число составит 2900 * 0,85 * 3,7 ≈ 9150 человек или почти 47% населения города. Эти жители будут за одни сутки экономить электроэнергии приблизительно равной работе 10 минут свечения лампочки и газа, на 7 минут меньше. Следовательно, в годовом разрезе речь может идти о 2,53 и 1,774 полных сутках соответственно. Расчеты экономии конечных энергоносителей дают следующие результаты:

- по электроэнергии экономия составит 2,53 * 0,47 * (26,24 + 0,85) = 32,213 МВтч/год,
- по природном газу: 1,774 * 0,47 * (92,28 + 1.74) = 78,392 МВтч/год

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергоносителей, МВтч/год		Сокращение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и руководства школ	2,50	32,213	78,392	22,986	2017 - 2020 гг.

Мероприятие 5.1.5: Проведение тренингов, семинаров для учеников, работников бюджетных учреждений, фирм и предприятий

Мероприятие будет иметь схожие с аналогичными мероприятиями цели, но источником получения информации будут их рабочие и учебные места. 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. Однако, в связи с небольшим числом охваченных жителей, мы должны сделать скидку для приведения к условному среднестатистическому жителю города Артик.

Предполагается, что в связи с этим, каждый житель города за сутки будет экономить электроэнергии приблизительно равной работе 7 минут свечения лампочки и природного газа на столько же минут меньше. Следовательно, годовое число полных суток составит 1,774.

Расчет экономии энергоносителей - электроэнергии: (26,24+0,85) *1,774 = 48,06 МВтч/год и природного газа: (92,28 + 1,74) * 1,774 = 166,79 МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергоносителей, МВтч/год		Сокращение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и руководства школ	4,80	48,06	166,79		2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.1.6: Внедрение факультативных уроков по энергосбережению и возобновляемой энергии в школах города Артик

Количественную оценку энергетической и экологической эффективности этого мероприятия сложно дать. Поэтому исходим из того соображения, что результаты по энергосбережению этого мероприятия будут схожи с результатами предыдущего мероприятия 6.4.4 (принимается коэффициент 0,7).

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергоносителей, МВтч/год		Сокращение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и руководства школ	2,50	24,00	83,00	22,094	2016 - 2020 гг.

Сводные финансовые, энергетические и экологические показатели всех так называемых “мягких” мероприятий по городу Артик подытожены в табл.5.1.

Таблица 5.1. Сводные показатели малозатратных “мягких” мероприятий по Артику

Общее число мероприяий	Суммарная стоимость, тыс. евро	Общая экономия энергоносителей, МВтч/год		Суммарное сокращение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		электрической энергии	природного газа		
7*	27,30	148,31	456,72	125,18	2016 - 2020 гг.

) Учтено также мероприятие “Повышение потенциала местных специалистов”

Раздел 5.2. Мероприятия в учреждениях бюджетного сектора

Мероприятие 5.2.1: Модернизация муниципального городского освещения

Мэрией города Артика совместно с Фондом возобновляемой энергетики и энергосбережения РА (ФВЭЭС) в 2014г. была осуществлена программа модернизации системы муниципального уличного освещения. На улицах города были заменены:

- ✓ 256 дуговых ртутных ламп высокого давления типа ДРЛ 250 единичной мощностью 250 Вт заменены натриевыми энергоэффективными лампами мощностью 150 Вт,
- ✓ 42 лампы накаливания 250 Вт заменены на компактные люминесцентные лампы 150 Вт.

Учитывая то обстоятельство, что в базовом 2012 году среднесуточная длительность режима освещения улиц составила 5,9 часов, можно вычислить экономию электроэнергии из расчета 7%-х потерь в распределительной сети и 350 рабочих суток за год.

Экономия электричества: $(256 + 42)(0{,}25 - 0{,}15) \cdot 5{,}9 \cdot 350 \cdot 1{,}07 = 65{,}845$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и ФВЭЭС РА	38,43	65,845	0	14,618	2014 г.

Мероприятие 5.2.2: Внедрение системы энергетического менеджмента в бюджетных учреждениях

Мероприятием планируется внедрение периодического мониторинга и анализа данных по энергопотреблению муниципальных структур и оптимизация их энергетического баланса. В рамках реализации этого мероприятия в каждом бюджетном учреждении планируется назначить энергетического менеджера или специалиста с соответствующим образованием, опытом и навыками.

Предполагается, что внедрение энергоменеджмента и оптимизация энергопотребления бюджетными учреждениями приведут к экономии энергоносителей за предстоящие 5-6 лет примерно на 10 % от уровня потребления базового года. Годовое потребление муниципального бюджетного сектора составляет: электроэнергии - 221,432 МВтч, природного газа - 450,812 МВтч. Сокращение потребления на 10% эквивалентно экономии электрической энергии на 22,14 МВтч и природного газа на 45,08 МВтч. Суммарное сокращение выбросов углекислого газа в результате мероприятия составит 16,827 т CO_2.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия	1,20	22,143	45,081	14,022	2016 - 2017 гг.

Мероприятие 5.2.3: Тепловое «уплотнение» зданий бюджетных учреждений

Мероприятие предусматривает комплекс малозатратных мер по т.н. тепловому «уплотнению» зданий бюджетных учреждений, которое приведет к сбережению тепла в отопительный период. Административный ресурс позволяет принять соответствующее решение и обязать учреждения придерживаться указаний по сохранению тепла и является важными положительным фактором для обеспечения успеха этого мероприятия.

Основные затраты для реализации данного мероприятия связаны с закупкой соответствующих материалов. Работы могут быть выполнены силами сотрудников учреждений при техническом надзоре соответствующих специалистов. Примерный список работ по утеплению зданий приводится ниже:

- утепление окон и дверей с применением таких распространенных материалов, как силикон, поролон, пенный уплотнитель для щелей и т.д.);
- монтаж зарадиаторных отражающих экранов;
- обустройство тамбуров и установка устройств автоматического закрывания дверей;
- установка датчиков движения и автоматического включения/выключения света и т.д.

Предполагается, что в результате осуществления этого мероприятия можно достичь примерно 10%-ной экономии электроэнергии и природного газа в зданиях бюджетных учреждений. Годовые энергозатраты бюджетных учреждений в базовом году приведены в описании мероприятия 5.2.2. Следовательно, ожидаемая экономия от внедрения мероприятия в зданиях бюджетных учреждений составит:

- электроэнергии: $0{,}1 \cdot 221{,}432$ =22,143 МВтч/год;
- природного газа: $0{,}1 \cdot 450{,}812 = 46{,}081$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ, т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия	1,90	22,143	46,081	14,224	2015- 2018 гг.

Мероприятие 5.2.4 : Повышение эффективности систем внутреннего освещения в четырех дошкольных учреждениях

В системах внутреннего освещения четырех дошкольных учреждений используются исключительно лампы накаливания. Общая отапливаемая площадь этих детских садов составляет примерно 3700 м^2, общая потребляемая электрическая средняя мощность около 22 кВт. Принимается, что за предстоящую пятилетку муниципальными бюджетными средствами 75% или около 110 шт. из общего числа ламп по 150 Вт заменятся энергоэффективными лампами в 30 Вт.

При среднесуточной длительности работы ламп в 4,5 часа и при числе рабочих суток в году 340 годовая экономия электроэнергии составит:

$\Delta E = 110 \cdot (0{,}15 - 0{,}03) \cdot 4{,}5 \cdot 340 = 20{,}196$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ, т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия	1,00	20,196	0	4,484	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.2.5: Повышение эффективности систем внутреннего освещения в культурно-просветительных и спортивных учреждениях

За исключением центра культуры им. В.Самуеляна, где частично используются люминесцентные лампы, в остальных объектах культурно-просветительского и спортивного назначения (Центр эстетического воспитания, Музыкальная школа, Спортивная школа, Библиотека и пр.) используются лампы накаливания. Общая отапливаемая площадь этих восьми учереждений - примерно 3500 м^2, что составляет лишь 57 % от общей располагаемой площади. Общая электрическая мощность систем освещения, обеспечивающая освещение всех площадей - около 24 кВт.

Предполагается, что до 2019 года усилиями мэрии и, возможно, ФВЭЭС Армении, 75% ламп (т.е. около 120 шт.) в этих системах заменятся энергоэффективными лампами в 30 Вт, которые обеспечивают такую же освещенность, что и лампы накаливания 150 Вт. При тех же остальных параметрах, которые использовались при расчете эффективности замены ламп в детских садах, годовая экономия электроэнергии в рамках данного мероприятия определится следующим образом:

$\Delta E = 120 \cdot (0{,}15 - 0{,}03) \cdot 4{,}5 \cdot 340 = 22{,}032.$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ, т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия	1,20	22,032	0	4,891	2016 - 2019 гг.

Мероприятие 5.2.6: Замена окон в зданиях дошкольных учреждений

В четырех зданиях дошкольных учреждений с общей отапливаемой площадью около 3700 м^2 используются индивидуальные настенные газоотапливаемые котлы. Замена деревяных оконных переплетов на энергоэффективные стеклопакеты может привести к значительному сокращению расходов газа на отопление. В общей сложности речь идет о почти 500 м^2 светопропускающей площади, которая обладают чрезвычайно низким значением термического сопротивления: примерно 0,26 - 0,32 (К.м^2)/Вт. Современные высокоэффективные стеклопакеты обладают термическим сопротивлением, в 2,0 - 2,5 раза превышающим этот показатель: порядка 0,65 - 0,70 (К.м^2)/Вт.

Планируется замена 75% старых оконных переплетов на новые энергоэффективные. При расчете энергетической эффективности мероприятия, принимается, что расчетная температура воздуха внутри помещений детских садов равна 20^{o}C, суточное число рабочих

часов - 10 ч/сут., в остальное время суток дежурное отопление работает мощностью около 60%, длительность отопительного сезона- 192 сутки.

При таких исходных параметрах, годовая экономия теплоэнергии на отопление помещений составит: $\Delta Q = 0{,}75 \cdot 500 \cdot 192 \cdot (3{,}80 - 1{,}54) \cdot (21{,}2 \cdot 10 + 12{,}72 \cdot 14) = 63{,}48$ МВтч/год. Экономия природного газа при КПД преобразования "газ-тепло" 85% будет 74,68 МВтч/год. Экономия электроэнергии от улучшения освещения помещений принимается равным 5% от экономии тепловой энергии.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия, ФВЭЭС	27,00	3,174	63,480	74,682	15,790	2018 - 2020 гг.

Мероприятие 5.2.7: Замена оконных переплетов в зданиях культурно-просветительных и споривно-оздоровительных учрждений

Краткое описание характеристик этого комплекса зданий дано в мероприятии 5.2.5. Здесь планируется заменить часть старых деревяных оконных переплета на новые энергоэффективные, по примеру предыдущего мероприятия. Поскольку за планируемый период предполагается внедрение меоприятия лишь в части зданий, то конкретная адресация зданий должна следовать после утверждения ПДУЭР и успешного поиска источников финансирования.

Из 3500 м^2 фактически отапливаемой суммарной площади зданий на данном этапе планируется осуществить мероприятие для примерно 2500 м^2 площадей с суммарной площадью оконных проемов в 420 м^2. Технические характеристики применяемых переплетов идентичны с характеристиками, приведенными в мероприятии 5.2.6. Что касается режимов работы систем отопления этих зданий, то учитывая их специфику, принято равное деление суток на рабочее и дежурное отопление.

Годовая экономия теплоэнергии на отопление помещений этих зданий в результате замены окон составит: $\Delta Q = 420 \cdot 192 \cdot (3{,}78 - 1{,}54) \cdot (21{,}2 \cdot 12 + 10{,}6 \cdot 12) = 68{,}932$ МВтч/год. Экономия природного газа при КПД преобразования "газ-тепло" 85% будет 81,097 МВтч/год. Экономия электроэнергии от улучшения освещения помещений принимается равным 5% от экономии тепловой энергии.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия, ФВЭЭС	37,00	3,447	68,932	81,097	17.147	2017 - 2020 гг.

Мероприятие 5.2.8: Восстановление теплоизоляционного слоя в чердачных помещениях зданий муниципальных бюджетных учреждений

Часть бюджетных учреждений расположена в отдельных зданиях с чердачными помещениями, в которых теплоизоляционные слои практически отсутствуют. Конкретная адресация таких зданий мэрия осуществит по завершению ПДУЭР и уточнению источников софинансирования (совместно с мэрией). Технические характеристики слоя теплоизоляции, который должен будет нанесен на перекрытиях последних этажей зданий таковы: толщина слоя 16 см, коэффициент теплопроводности изоляционного материала не выше 0,045 Вт/(м,К). Принимается, что термическое сопротивление теплопередчи перекрытия последних этажей без теплоизоляционнго слоя составляет 0,57 м^2.К/Вт. Коэффициент температурной поправки для чердаков принимается равным 0,85, коэффициент, учитывающий влияние ночного дежурного отопления- 0,9.

Полагается, что на данном этапе до 2020 года удастся выполнить работы по восстановлению теплоизоляционного слоя в части зданий с суммарной площадью поверхностей над перекрытиями последних этажей примерно 4000 м^2. Расчеты энергетической эффективности этого мероприятия сводятся к следующим результатм:

-экономия тепла: $\Delta Q = 4000 \cdot (1{,}754 - 0{,}243) \cdot 19{,}2 \cdot 24 \cdot 192 \cdot 0.85 \cdot 0.9$ =409,072 МВтч/год,
-экономия природного газа: $\Delta B = 409{,}072/0{,}85 = 481{,}261$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия, ФВЭЭС	38,00	0	409,072	481,261	97.215	2016 - 2018 гг.

Раздел 5.3. Меоприятия в жилищном секторе

Мероприятие 5.3.1: Сбережение тепла в многоквартирных зданиях

Это мероприятие аналогично мероприятию 5.1.3 и представляет комплекс малозатратных мер по утеплению квартир МКЗ. Из общего числа квартир 2900 учитывается только около 2640, т.е. с учетом доли фактического числа населения по отношению к зарегистрированному в 91%. В отличие от бюджетных учреждений с возможностями централизации принятия решений и мониторинга внедрения мероприятий, в частном секторе можно ожидать участие лишь некоторой доли собственников квартир. Если полагать, что ежегодно удастся привлечь примерно 5-6 % квартир, то до 2020г. общее число составит около 30%, т.е. примерно 790 квартир. Методы и приемы энергосбережения, а также мотивация населения не отличаются от приведенных в мероприятии 5.2.3. Количественная оценка ожидаемого эффекта такая же, т.е.: по 10% по электричеству и природному газу. В базовом 2012 году потребление электроэнергии МКЗ составило 4306,1 МВтч/год, природного газа 14677,4 МВтч/год.

Таким образом экономия от внедрения мероприятия в многоквартирных зданиях составит:
-по электроэнергии: $0{,}1 \cdot 0{,}3 \cdot 4306{,}1 = 129{,}183$ МВтч/год,
-по природному газу: $0{,}1 \cdot 0{,}3 \cdot 14677{,}4 = 440{,}322$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и собственники квартир	32,50	129,183	440,322	117,624	2016 – 2020 гг.

Мероприятие 5.3.2: Сбережение тепла в домах индивидуальний застройки

По сути это мероприятие тождественнно предыдущему мероприятию 5.3.1. Здесь тоже должны быть вовлечены те же низкозатратные методы повышения теплозащитных свойств строений. Важным положительным фактором может явиться организованная мэрией компания по доведению до понимания населения выгод от осуществления мероприятия для каждого дома, для каждой семьи.

Общее число домов индивидуальной застройки 2334, с учетом доли фактической численности населения - 2124. Ожидается, что удастся привлечь к участию в этом мероприятии примерно треть из общего фактического числа домов, что составляет около 710 домов. Количественная оценка ожидаемого эффекта оценивается несколько выше, чем в предыдущем примере и равна 12% по электричеству и 12% природному газу. В базовом 2012 году потребление электроэнергии населением частных домов составило 5272,6 МВтч, природного газа 21561,38 МВтч Следовательно, ожидаемая экономия от внедрения мероприятия в домах индивидуальной застройки составит:

- по электричеству: $0{,}12 \cdot 0{,}333 \cdot 5272{,}6 = 210.69$ МВтч/год,

- по природному газу: $0{,}12 \cdot 0{,}333 \cdot 21561{,}38 = 861{,}59$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и собственники частных домов	35,50	210,69	861,59	220,814	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.3.3: Тепловая модернизация восьми многоквартирных домов

Подавляющее большинство из 170 многоквартирных зданий (МКЗ) – это дома старой советской застройки, не отличающиеся высокими теплозащитными свойствами. Нормативное потребление тепловой энергии на отопление в климатических условиях Артика составляет 160-170 кВтч/м^2. Для улучшения теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций зданий в Армении имеются широкие технические возможности (производство стоительных и теплоизоляционных материалов, эффективных стеклопакетов для окон и наружных дверей, на рынке имеются разнотипные клеющие вещества, пластиковые сетки и т.д.). Это мероприятие нацелено на демонстрацию выгод от инвестирования в тепловую модернизацию МКЗ, которая окупается достаточно быстро. Мэрия определяется по

конкретным объектам с учетом пожелания жителей МКЗ и их готовности участвовать в финансировании мероприятия.

На данном этапе планируется, при финансовой поддержке Фонда возобновляемой энергетики и энергосбережения РА, осуществить термомодернизацию в восьми панельных МКЗ в 5 и 9 этажей. Суммарная площадь наружных стеновых ограждений шести МКЗ принимается 15,6 тыс. $м^2$, чердачных помещений - 3400 $м^2$, оконных проемов - 2200 $м^2$. Работы по тепловой модернизации восьми многоквартирных зданий разной конструкции включает следующие мероприятия:

- ✓ капитальный ремонт наружных стеновых конструкций общей площадью около 15,6 тыс. $м^2$ с нанесением теплоизоляционного слоя толщиной 7 см, коэффициентом теплопроводности не выше 0,035 Вт/(м.К), обновлением штукатурки и отделки фасадов зданий,
- ✓ засыпка теплоизоляционного слоя в чердачных помещениях (на перекрытиях последних этажей зданий общей площадью 3,4 тыс.$м^2$) толщиной 16 см и с коэффициентом теплопроводности не выше 0,045 Вт/(м.К),
- ✓ установка энергоэффективных окон с двухслойным остеклением и с суммарной площадью светового проема около 2200 $м^2$,
- ✓ полным обновлением входных дверей зданий с общим числом 24 и общей площадью примерно 72 $м^2$.

Результаты расчетов энергетической эффективности мероприятия и эконогических последствий сведены в нижеприведенную таблицу. При переходе от экономии теплоэнергии к экономии природного газа, использован КПД преобразователя “природный газ-теплоэнергия”, равный 85%. Экономия электроэнергии обусловлена улучшением естественного освещения помещений в результате применения новых окон и снижением расхода электроэнергии на искусственное освещение, которое оценивается 5% от снижения теплопотерь через окна.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия, ФВЭЭС и собственники квартир	465,00	21,41	2440.11	2870,72	584,638	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.3.4: Восстановление теплоизоляционного слоя перекрытий последних этажей МКЗ

Большинство МКЗ с чердачным перекрытием практически не имеют теплоизоляционной засыпки на перекрытиях последних этажей, что является причиной существенных теплопотерь. Это сравнительно малозатратное мероприятие (в нынешних рыночных условиях удельные затраты при толщине теплоизоляционного слоя 15-18 см составляют 7-9 евро/$м^2$)

способно значительно сокращать тепловые потери через перекрытия последных этажей зданий.

Принимается, что за оставшиеся до 2020 г. 5 лет начиная с 2016 года засыпка изоляционного слоя в чердачных помещениях МКЗ осуществляется с интенсивностью 8 МКЗ в год. Средняя поверхность площади чердачного помещения принимается равной 400 м^2 и в годовом плане речь идет о 3200 м^2 общей поверхности, покрываемой слоем теплоизоляционной засыпки. За пятилетный период мероприятие коснется 40 зданиям с общей площадью изоляционного слоя в 16 тыс. м^2. Технические характеристики материала изоляционного слоя описаны в предыдущем мероприятии 5.3.3.

Результаты расчетов энергетической эффективности этого мероприятия и экологических выгод приведены в табличной форме.

Исполнитель	**Стоимость, тыс. евро**	**Экономия энергии, МВтч**			**Сокращение выбросов, т CO_2/год**	**Годы внедрения**
		электро-энергии	**тепло-энергии**	**природ. газа ***		
Мэрия и ФВЭЭС РА	136,00	0	1937,80	2279,80	460,520	2016-2020гг.

****) При переходе от экономии тепловой энергии к эконмии природного газа использован КПД преобразователя "природный газ-тепловая энергия", принятый равным 85%.***

<u>Мероприятие 5.3.5: Установка энергосберегающих ламп в многоквартирнух зданиях</u>

Компания по замене наиболее часто используемых квартирных ламп накаливания энерго-сберегающими лампами должна быть заранее умело организована мэрией. Поскольку основным инвестором при реализации этого мероприятия будут собственники квартир МКЗ, специалисты и энергоменеджеры мэрии должны провести определенную работу среди населения по демонстрации экономических и других выгод от применения новых энерго-сберегающих ламп.

Принимается, что в пятилетней кампании по замене ламп ежегодно удастся привлечь 12-15% от всех ныне фактически обитаемых квартир МКЗ (по числу абонентов 2522, потребляющих электроэнергию и составляющего 87% от общего числа квартир в МКЗ) что составляет примерно 1760. Принимается также, что в каждой квартире заменятся по 3 лампы мощностью в 150 Вт на энергосберегающие в 30 Вт и что среднесуточная продолжительность работы ламп с учетом коэффициента одновременноси составляет 4,5 часа.

Экономия электроэнергии: $\Delta E = 3 \cdot 1760 \cdot (0{,}15 - 0{,}03) \cdot 365 \cdot 4{,}5 = 1040{,}688$ МВтч/год. Расчеты экономической и экологической эффективностей от внедрения этого мероприятия подытожены в приведенной таблице.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ, т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и собственники	45,40	1040,688	0	231,033	2016 - 2020 гг.

***Мероприятие 5.3.6*: Установка энергосберегающих ламп в домах индивидуальной застройки**

О важности роли мэрии в успешной реализации этого мероприятия оговорено выше. Полагается, что за оставшийся до 2020 года пятилетний период ежегодно удастся привлечь к выполнению этого мероприятия примерно 8-10% от общего фактического числа частных домов, что составляет около 1200 единиц. В каждом доме будут заменены по 3 лампы накаливания 150 Вт на энергосберегающие 30 Вт. Среднесуточная длительность работы ламп с учетом фактора одновременности принимается 5,0 часов. Результаты расчетов экономии электроэнергии и сокращения объемов выбросов парниковых газов, которые методически не отличаются от предыдущих расчетов, приводятся в последующей таблице.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ, т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и собственники	29,70	788,40	0	175,025	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.3.7: Замена оконных переплетов в домах индивидуальной застройки

Из общего числа фактически проживаемых (на уровне 2012 года являющихся абонентами электроснабжающей компании) частных домов 2124 примерно 640 привлечены в мероприятии 5.3.2. Примерно столько же планируется привлечь к реализации мероприятия по замене окон энергоэффективными стеклопакетами. За период до конца 2020 года планируется ежегодно обновить окна в 100 частных домах из расчета 4 окна по 1,8 м^2 в каждом доме.

Экономия теплоэнергии за счет снижения теплопотерь через окна определяются по отопительному режиму. Экономия энергии на летнее хладоснабжение за счет уменьшения теплопоступления в помещения солнечной радиацией не учитывается. Термические сопротивления теплопередачи старых деревянных переплетов и новых энергосберегающих стеклопакетов принимаются соответственно 0,26 и 0,65 К.м^2/Вт. Принимается также, что в результате замены окон улучшится внутреннее освещение помещений и снизится потребление электроэнергии (на 5% от снижения теплопотерь).

-экономия тепла: $\Delta Q = 500 \cdot 4 \cdot 1{,}8 \cdot (3{,}78 - 1{,}54) \cdot 19{,}2 \cdot 192 \cdot 24 = 713{,}45$ МВтч/год,
-экономия природного газа: $\Delta B = 713{,}45/0{,}85 = 839{,}35$ МВтч/год,
-экономия электроэнергии:$\Delta E = 0{,}05 \cdot 713{,}45 = 35{,}672$ МВтч/год,
-сокращение выбросов ПГ: $\Delta CO_2 = 839{,}35 \cdot 0{,}202 + 35{,}67 \cdot 0{,}222 = 177{,}468$ т CO_2/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия и собственники	324,00	35,67	713,45	839,35	177,468	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.3.8: Замена оконных переплетов в многоквартирных зданиях

Из общего числа фактически обитаемых квартир 2640 примерно 640 участвуют в мероприятии "Сбережение тепла". Из оставшихся ежегодно планируется охватить мероприятием по замене оконных переплетов около 120. При этом полагается, что в каждой квартире имеются по 3 наружные окна, каждая площадью 1,8 м^2. Расчетные зависимости и исходные параметры не отличаются от показателей предыдущего мероприятия, поэтому представляются лишь окончательные результаты расчетов в табличной форме.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия и собственники	292,00	32,11	642,11	755,42	159,723	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.3.9: Обновление входных дверей многоквартирных зданий

Уплотнение входных дверей МКЗ, которые являются источниками значительных тепловых портерь в отопительный период, задача актуальная для большого числа МКЗ.Деревяные дверные рамы либо весьма изношены, либо вовсе отсутствуют. Утановка новых энергоэффективных дверей стоимостью 700…800 евро, оснащенных системой автоматического сенсорного управления имеют очень высокое термическое сопротивление теплопередаче порядка 0,36-0,38 К.м^2/Вт.

Предполагается за предстоящее пятилетие ежегодно обновить входные двери в 10 МКЗ, со средним числом дверей 3. Принимается, согласно нормам, что в нормально функцинирующей лестничной клетке температура воздуха равна 16^{o}С. При таких исходных данных годовая экономия энергоносителей определяется следующими формулами:

-экономия тепла: $\Delta Q = 50 \cdot 3 \cdot 5{,}4 \cdot (5{,}13 - 2{,}80) \cdot 17{,}2 \cdot 192 \cdot 24 = 150{,}032$ МВтч/год,
-экономия природного газа: $\Delta B = 150{,}032/0{,}85 = 176{,}509$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия и собственники	105,00		150,032	176,509	36,654	2016 - 2020 гг.

Раздел 5.4. Мероприятия в области возобновляемой энергетики

По годовому приходу суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность Артик несколько уступает среднереспубликанскому показателю: 1593 кВтч/(м^2.год) против 1720 кВтч/(м^2.год). По этой причине экономическая целесообразность применения солнечного подогрева воды без учета экологических факторов несколько спорная. Тем не менее, с учетом тенденций в ценовой политике возобновляемой энергетики, некоторое развитие солнечного водоподогрева в ПДУЭР города Артик целесообразно предусматривать.

Мероприятие 5.4.1: Внедрение солнечных водонагревателей в домах индивидуальной застройки

Предполагается внедрять солнечный подогрев воды с использованием индивидуальных установок, активной площадью поглощения излучения в 2,7-3,0 м^2 в домах индивидуальной застройки. При оптимальной ориентации установки с плоскими или трубчатыми коллекторами, могут обеспечивать выдачу полезного тепла в количестве 750-850 кВтч/(м^2.год). Для надежности горячего водоснабжения и с целью максимального использования возможностей солнечного компонента, целесообразно применять гибридные системы, агрегируя солнечный коллектор с газовым или электрическим нагревателем.

Полагается, что при поддержке соответствующих фондов и, прежде всего, ФВЭЭС Армении, за 5 лет удастся привлечь примерно 10-15% домов индивидуальной застройки, или около 250-300 частных домов.

При таком условии экономия тепловой энергии благодаря использованию солнечного нагрева воды можно рассчитывать по следующей формуле:

$\Delta Q = 275 \cdot 2{,}7 \cdot 800 = 594{,}00$ МВтч/год, что в переводе на природный газ составит:

$\Delta B = 594{,}00/0{,}85 = 698{,}82$ МВтч/год, где 0,85 является КПД преобразователя “природный газ-теплоэнергия”.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия и ФВЭЭС РА	260,00	0	594,00	698,82	132,338	2016 - 2020 гг.

Мероприятие 5.4.2: Установка солнечных водонагревателей в детских дошкольных учреждениях

Установка в четырех детских дошкольных учреждениях систем солнечного подогрева воды, кроме энерго- и экологической эффективностей, будет иметь важное воспитательное значение и позволит воспитывать в детях бережное отношение к невозобновляемым энергетическим ресурсам. В составе гибридных установок, совместно с электро- или газовыми подогревателями, солнечные компоненты с плоскими коллекторами могут поставлять до 800 кВтч/м^2 полезного тепла в год.

Принимается, что в каждом из четырех детских садов устанавливаются солнечные водонагреватели с поверхностью поглощения по 30 м^2. Экономия теплоэнергии и соответствующее сбережение природного газа определяются по принципу и параметрам, примененным в предыдущем случае (мероприятие 5.4.1). Результаты расчетов эффективности сведены в следующую таблицу.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч			Сокращение выбросов, т CO_2/год	Годы внедрения
		электро-энергии	тепло-энергии	природ. газа		
Мэрия и ФВЭЭС РА	48,00	0	96,00	112,94	22.814	2018 - 2020 гг.

Мероприятие 5.4.3: PV-установки для освещению дворов и входов МКЗ

Существенное снижение рыночной стоимости фотовольтаических модулей за последние 3-5 лет значительно повышает их экономическую привлекательность, даже если не давать экономическую оценку экологического эффекта использования солнечной энергии. В этом плане считается целесообразным заменить существующие системы дворового освещения с лампами накаливания на энергоэффективные лампы с питанием от PV-модулей. Стоимость модуля с пиковой мощностью 260 Вт, включая энергоэффективные лампы, инвертор, аккумулятор, сенсор и установку, составляет примерно 900 евро и склонна к снижению.

Предполагается, в порядке эксперимента, внедрять такие установки для 40 многоквартирных зданий. В условиях солнечного излучения Артика, следует ожидать выработки примерно 1600 кВтч/год электроэнергии с каждого пикового киловатта установленной мощности. Экономия электроэнергии определяется: $\Delta E = 40 \cdot 0{,}26 \cdot 1600 = 16{,}64$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ, т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и ФВЭЭС РА	36,00	16,64	0	3,694	2018 - 2020 гг.

Мероприятие 5.4.4: Установка солнечных водонагревателей для спортивных учрждений

Речь идет о трех объектах: Спортивной школе, Школе футбола и Спортивном комплексе, здания которых имеют примерно 2700 м^2 общую площадь. Из этих объектов лишь Спортивная школа пользуется природным газом, остальные используют либо электроэнергию, либо дрова. Системы подготовки горячей воды для этих объектов необходимо проектировать с таким расчетом, чтобы установки подготовили горячую воду умеренных температур 37-38^{o}C, подходяших для водных процедур занимающихся спортом. При таких сравнительно низких температурах плоские или трубчатые солнечные коллекторы способны обеспечивать довольно высокую тепловую эффективность. В условиях Артика при оптимальной

ориентации и наклоне принимающих радиацию поверхностей, такие установки могут дать порядка 900-1000 кВтч/(м^2.год) полезного тепла.

Важен также воспитательный аспект этого мероприятия, когда занимающиеся физкультурой или спортом на "собственной коже" воспринимают воздействие возобновляемой "зеленой" энергетики. Принимается, что в каждом из перечисленных учреждений создаются солнечные водонагревательные системы с поверхностью восприятия излучения 30 м$^{2.}$ Такие системы могут в солнечный день производить 1300-1500л. горячей воды.

Расчет экономии теплоэнергии: $\Delta Q = 3 \cdot 30 \cdot 950 = 85{,}50$ МВтч/год, экономия природного газа (без учета, что разные объекты используют разные энергоносители: древесину, электро-энегию и газ с разными КПД преобразования): $\Delta B = 85{,}50/0{,}85 = 100.59$ МВтч/год.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия энергии, МВтч		Сокращение выбросов ПГ, т CO_2	Годы внедрения
		эл. энергии	природ. газа		
Мэрия и ФВЭЭС РА	30,00	0	100.590	20,319	2018 - 2020 гг.

Раздел 5.5. Мероприятия, направленные на поглощение углекислого газа

Мероприятие 5.5.1: Восстановление и расширение зеленых насаждений в общине

Согласно научно обоснованным данным, за один солнечный день один га лесопосадки в среднем поглощает из атмосферного воздуха 120-280кг двуокиси углерода и выделяет в атмосферу 180-200 кг кислорода. Город Артик обладает достаточными земельными запасами, чтобы расширить площади зеленых насаждений.

Если ежегодно планировать посадку примерно 1 га зеленых насаждений, то к концу 2020 года общая площадь составит 5 га. В связи с тем, что новые деревья не будут поглощать CO_2 первые несколько лет как старые, принимается 50%-ое уменьшение от средней нормы 200 кг. Вычитывая 118 суток зимнего периода (СНРА "Строительная климатология"), для расчетного числа суток получим 247. Это скорее консервативный подход, поскольку поглощение CO_2 и выделение O_2 с меньшей интенсивностью будут иметь место и в некоторые сутки зимнего периода.

Объем поглощенного углекислого газа за 5 лет составит: $5 \cdot (0{,}2 \cdot 50\%) \cdot 247 = 123{,}5$ т CO_2. Это мероприятие направлено на поглощение уже образовавшихся из различных источников выбросов. Значительную часть годового возобновления насаждений можно осуществить в рамках «Дней энергии» или других мероприятий, которые могут быть организованы с разными экологическими инициативами.

Исполнитель	Стоимость, тыс. евро	Экономия, МВтч/год,		Поглощение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		бензина	природ. газа		
Мэрия и госбюджет	25,0	0	0	123,50	2016 - 2020 гг.

Сводные показатели так называемых “твердых” мероприятий, требующих определенных инвестиций и направленных на снижение потребления энергоносителей и более эффективного их использование, приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2. Сводные показатели “твердых” мероприятий разделов 5.2 - 5.5

Общее число мероприяий	Суммарная стоимость, тыс. евро	Общая экономия энергоносителей, МВтч/год		Суммарное сокращение выбросов, тонны CO_2	Годы внедрения
		электрической энергии	природного газа		
22	**2015,83**	**2433,77**	**9864,26**	**2656,40**	**2016 - 2020**

Таким образом, на “твердые” мероприятия приходятся 92,8% от общей экономии электроэнергии, 93,7% экономии природного газа и 93,8% от общего объема сокращения выбросов парниковых газов.

В таблице 5.3 приведены технические, экономические, финасовые и экологические показатели всех планируемых мероприятий на период 2015 - 2020 гг. Согласно табличным данным, выполненные в 2014 г. и планируемые до 2020 г. мероприятия по повышению эффективности использования энергоносителей позволяют уменьшить выбросы парниковых газов в количестве 2832 тонн, что составляет немногим более 20% от уровня обязательств, взятых мэрией г. Артик по «Соглашению Мэров».

Таблица 5.3. Сводная таблица по техническим, экономическим, экологическим и финансовым показателям мероприятий ПДУЭР г. Артик

No/No	Краткое название мероприятия	Объем финанси-рования, тыс.евро	Экономия энергоносителей, МВтч/год			Сокращение выбросов ПГ, тонны CO_2/год			Годы внедрения
			электро-энергия	природ-ный газ	всего	электро-энергия	природ-ный газ	всего	
Раздел 5.1. Мероприятия по повышению информированности населения, по наращиванию местного потенциала									
5.1.1	Организация и проведение мероприятия «Час Земли»	0.50	2.043	0	2.043	0.454	0	0.454	2016-2020 гг.
5.1.2	Проведение Дней устойчивой энергии	2.50	34.24	169.71	203.946	7.601	34.281	41.882	2016-2020 гг.
5.1.3	Разработка энергетических сертификатов зданий	4.50	46.62	165.95	212.57	10.350	33.522	43.872	2017-2020 гг.
5.1.4	Привлечение учащихся школ к участию в энергетическом развитии города	2.50	32.213	78.392	110.605	7.151	15.835	22.986	2017-2020 гг.
5.1.5	Проведение тренингов, семинаров для учеников, работников бюджетных учреждений и пр.	4.80	48.06	166.79	214.85	10.669	33.692	44.361	2016-2020 гг.
5.1.6	Внедрение факультативных уроков по энергосбережению и возобновляемой энергии в школах	2.50	24.00	83.00	107	5.328	16.766	22.094	2016-2018 гг.
5.1.7	Повышение потенциала местных специалистов	10.00	0	0	0	0	0	0	2015-2017 гг.
	Всего по разделу 5.1	**27.30**	**187.176**	**663.838**	**851.014**	**41.553**	**134.095**	**175.648**	
Раздел 5.2. Мероприятия в учреждениях бюджетного сектора									
5.2.1	Модернизация муниципального городского освещения	38.43	65.845	0	65.845	14.618	0	14.618	2014 г.
5.2.2	Реализация системы энергоменеджмента	1.20	22.143	45.08	67.223	4.916	9.106	14.022	2016-2017 гг.
5.2.3	Тепловое «уплотнение» зданий бюджетных учреждений	1.90	22.143	46.08	68.224	4.916	9.308	14.224	2015-2018 гг.

5.2.4	Повышение эффективности систем внутреннего освещения в дошкольных учреждениях	1.00	20.196	0.00	20.196	4.484	0.000	4.484	2016-2020 гг.
5.2.5	Повышение эффективности систем внутреннего освещения в культурно-просветительных и спортивных учреждениях	1.20	22.032	0.00	22.032	4.891	0.000	4.891	2016-2019 гг.
5.2.6	Замена окон в зданиях дошкольных учреждений	27.00	3.174	74.68	77.856	0.705	15.086	15.790	2018-2020 гг.
5.2.7	Замена окон в зданиях культурно-просветительных и спортивно-оздоровительных учреждений	37.00	3.447	81.10	84.544	0.765	16.382	17.147	2017-2020 гг.
5.2.8	Восстановление теплоизоляционного слоя в чердачных помещениях зданий муниципальных бюджетных учреждений	38.00	0.000	481.26	481.261	0.000	97.215	97.215	2016-2018 гг.
Всего по разделу 5.2		**145.73**	**158.98**	**728.20**	**887.18**	**35.29**	**147.10**	**182.39**	
Раздел 5.3. Мероприятия в жилищном секторе									
5.3.1	Сбережение тепла в многоквартирных зданиях	32.50	129.18	440.32	569.51	28.679	88.95	117.624	2016-2020 гг.
5.3.2	Сбережение тепла в домах индивидуальной застройки	35.50	210.69	861.59	1072.28	46.773	174.04	220.814	2016-2020 гг.
5.3.3	Тепловая модернизация восьми МКЗ	465.00	21.41	2870.72	2892.13	4.753	579.89	584.638	2016-2020 гг.
5.3.4	Восстановление теплоизоляционного слоя перекрытий последних этажей МКЗ	136.00	0.00	2279.80	2279.80	0.000	460.52	460.520	2016-2020 гг.
5.3.5	Установка энергосберегающих ламп в МКЗ	45.40	1040.69	0.000	1040.69	231.033	0.00	231.033	2016-2020 гг.
5.3.6	Установка энергосберегающих ламп в домах индивидуальной застройки	29.70	788.40	0.000	788.40	175.025	0.00	175.025	2016-2020 гг.
5.3.7	Замена оконных переплетов в частных домах	324.00	35.67	839.350	875.02	7.919	169.55	177.468	2016-2020 гг.
5.3.8	Замена оконных переплетов в квартирах многоквартирных зданий	292.00	32.11	755.420	787.53	7.128	152.59	159.723	2016-2020 гг.
5.3.9	Обновление входных дверей МКЗ	105.00	0.00	176.509	176.51	0.000	35.65	35.655	2016-2020 гг.
Всего по разделу 5.3		**1465.1**	**2258.2**	**8223.7**	**10481.9**	**501.3**	**1661.2**	**2162.5**	

Раздел 5.4. Мероприятия в области возобновляемой энергетики									
5.4.1	Внедрение солнечных водонагревателей в домах индивидуальной застройки	260.00	0.0	698.82	698.82	0.00	141.162	141.162	2016-2020 гг.
5.4.2	Установка солнечных водонагревателей в детских дошкольных учреждениях	54.00	0.0	112.94	112.94	0.00	22.814	22.814	2018-2020 гг.
5.4.3	PV-установки для освещения дворов и входов МКЗ	36.00	16.64	0.00	16.64	3.69	0.000	3.694	2018-2020 гг.
5.4.4	Установка солнечных водонагревателей для спортивных учреждений	30.00	0.0	100.59	100.59	0.00	20.319	20.319	2018-2020 гг.
Всего по разделу 5.4		**380.00**	**16.64**	**912.35**	**928.99**	**3.69**	**184.29**	**187.99**	
Раздел 5.5. Мероприятия, направленные на поглощения углекислого газа									
5.5.1	Восстановление и расширение зеленых насаждений*	25.0	0	0	0	0	0	123.50	2016-2020 гг.
Всего по разделу 5.5		**25.0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**123.50**	
ИТОГО по всем разделам		**2043.1**	**2620.9**	**10528.1**	**13149.0**	**581.9**	**2126.7**	**2832.0**	
*) В общую сумму также включен эффект от поглощения CO_2									

Заключение

Большая часть населения и производственных мощностей, являющихся основными потребителями энергетических ресурсов, расположена в городах и поэтому почти 80% выбросов различных газов в атмосферу происходит от городских источников. Городские органы власти могут и должны существенным образом повлиять на решение энергетических и экологических проблем не только на местном, но и на национальном уровне.

Однако, для этого необходимо разработать соответствующую стратегию, в которой должны быть обозначены основные потребители энергетических ресурсов, годовые уровни энергопотребления и выбросов парниковых газов по источникам. Стратегия должна включать последовательные мероприятия, направленные на снижение энергопотребления и выбросов, посредством применения энергосберегающих и энергоэффективных материалов и технологий, внедрения системного энергоменеджмента, применения возобновляемых источников энергии и работу с населением.

Совет старейшин города Артик принял решение о присоединении города к европейской инициативе «Соглашение Мэров». Таким образом, город взял на себя обязательства по сокращению выбросов CO_2 по отношению к базовому году как минимум на 20% и, соответственно, сократить объемы потребления энергетических ресурсов с частичным переходом на возобновляемые источники энергии к 2020 году.

План действий по устойчивому энергетическому развитию представляет собой стратегию энергетического развития, реализация которой должна обеспечить выполнение взятых городом в рамках европейской инициативы “Соглашение мэров” обязательств. План должен способствовать координации действий местных органов власти, территориальных органов, центральных органов исполнительной власти, предприятий, учреждений и организаций всех форм собственности в решении проблем сокращения высокой энергоемкости валового регионального продукта.