

**Отчет
о текущей ситуации в энергоснабжении и
возможностях развития возобновляемой
энергетики в восьми удаленных населенных
пунктах РК**



Петрозаводск 2014



Отчет подготовлен в рамках международного проекта
КА535 «Устойчивое использование водных ресурсов в РК»,
Программа ПС ЕИСП Карелия.

Оглавление

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Общая информация..... | 3 |
| 1.1 | Республика Карелия..... | 3 |
| 1.2 | Рассматриваемые удаленные населенные пункты | 3 |
| 1.3 | Социально-экономическая ситуация | 5 |
| 1.4 | Климатические условия..... | 11 |
| 2 | Оценка текущей ситуации..... | 14 |
| 2.1 | Описание систем электроснабжения..... | 14 |
| 2.2 | Описание систем теплоснабжения | 27 |
| 2.3 | ОАО «Прионежская сетевая компания» | 31 |
| 3 | Возможности по использованию возобновляемой энергии..... | 33 |
| 3.1 | Строительство малых гидроэлектростанций..... | 33 |
| 3.2 | Строительство ветряных станций | 36 |
| 3.3 | Солнечно-дизельные энергосистемы | 38 |
| 4 | Законодательство в сфере возобновляемой энергетике | 40 |
| 5 | Возможности для финансирования проектов по возобновляемой энергетике | 42 |

1 Общая информация

1.1 Республика Карелия

Республика Карелия является северо-западным регионом Российской Федерации и занимает площадь в 172 000 км². Топография разнообразна, торфяные болота и ледниковые отложения покрывают сильно пересеченную местность. Около 10% территории заняты водоемами. Количество осадков колеблется от 650 мм в Финском Заливе до 450 мм на побережье Белого моря.

В республике проживает 643 000 человек населения, которое в основном концентрируется в городах. Столицей является самый крупный город, Петрозаводск, с населением 278 000 человек. Республика включает 16 районов (Беломорский, Калевальский, Кемский, Кондопожский, Лоухский, Медвежьегорский, Муезерский, Олонецкий, Питкярантский, Прионежский, Пряжинский, Пудожский, Сегежский, Сортавальский, Суоярвский) с 109 поселениями (22 городского типа 87 сельского), 808 населенными пунктами, включая 13 городов.

В двух городах население составляет от 30 000 до 35 000 человек (Сегежа и Костомукша, недавно построенный для горнодобывающего предприятия город). Около десятка населенных пунктов имеют население между 10 000 и 25 000 человек. Всего зарегистрировано 767 населенных пунктов.

Республика Карелия расположена вдали от основной топливной базы страны и является типичным регионом с дефицитом энергии и наличием лишь местных возобновляемых источников энергии. Более 50% энергии энергетического баланса республики поставляется из Ленинградской и Мурманской областей. Рост цен на импортруемую энергию оказывает негативное влияние на местную промышленность, которая в основном представлена энергоемкими отраслями, такими как добыча полезных ископаемых и деревопереработка.

1.2 Рассматриваемые удаленные населенные пункты

У всех рассматриваемых населенных пунктов отсутствует соединение с электросетями, и электроэнергия вырабатывается дизельными генераторами.



Рис. 1: Расположение 8 удаленных населенных пунктов Карелии

- 1 – Войница,
- 2 – Реболы,
- 3 – Кимоваара,
- 4 – Полга,
- 5 – Валдай,
- 6 – Вожозеро,
- 7 – Юстозеро,
- 8 – Линдозеро

Валдай

Поселок Валдай расположен в центральной части Республики Карелия на юго-восточном берегу оз. Выгозеро в 130 км. от районного центра, г. Сегежа.

Население Валдая – 1300 человек (информация администрации Сегежского района).

Изначально это был лесной поселок, и инфраструктура нацелена на лесозаготовки. В настоящий момент заготовки значительно сократились, как и количество местного населения.

Единственное производство на Валдае – это небольшой лесопильный завод. Электроэнергия вырабатывается местным дизельным генератором, отопление печное.

Полга

Поселок Полга расположен в центральной части Республики Карелия на восточном берегу оз. Выгозеро в 70 км от г. Сегежа.

Население составляет около 200 человек.

Электроэнергия вырабатывается местным дизельным генератором, отопление индивидуальное печное.

Вожозеро

Поселок Вожозеро расположен в центральной части Республики Карелия на юго-восточном берегу оз. Выгозеро на расстоянии 140 км. от г. Сегежа.

Население около 30 человек (информация от администрации Сегежского района).

Электроэнергия вырабатывается местным дизельным генератором, отопление индивидуальное печное.

Реболы

Поселок Реболы расположен в центральной части Республики Карелия на северо-западном берегу оз. Лексозеро в 76 км. от районного центра п. Муезерка. Реболы находятся в закрытой зоне вблизи границы. Крупная тренировочная база пограничников. В 1999 г. база была закрыта, и в Реболах теперь есть несколько заброшенных зданий.

Население около 1 100 человек (информация от администрации Муезерского района).

Электроэнергия вырабатывается местным дизельным генератором, отопление индивидуальное печное. В поселке также есть своя котельная, отапливающая детский сад и местную администрацию.

В прошлом в поселке находилась база пограничников и леспромхоз. На сегодня количество населения сократилось по причине сокращения лесозаготовок и закрытия базы.

Кимоваара

Деревня Кимоваара расположена в центральной части Республики Карелия на северо-западном берегу оз. Лексозеро в 100 км. от районного центра п. Муезерка.

Население около 120 человек (информация от администрации Муезерского района).

Электроэнергия вырабатывается местным дизельным генератором, отопление индивидуальное печное.

Войница

Деревня Войница расположена в центральной части Республики Карелия на берегу оз. Верхнее Куйто в 50 км. от районного центра п. Калевала.

Население около 30 человек (информация от администрации Калевальского района).

Электроэнергия вырабатывается местным дизельным генератором, отопление индивидуальное печное.

Линдозеро

Деревня Линдозеро расположена в центральной части Республики Карелия на западном берегу оз. Линдозеро в 100 км от районного центра, г. Кондопога.

Постоянное население около 12 человек (информация от администрации Кондопожского района).

Электроэнергия вырабатывается местным дизельным генератором, отопление индивидуальное печное.

Юстозеро

Деревня Юстозеро расположена в центральной части республики Карелия на западном берегу оз. Юстозеро в 90 км. от районного центра, г. Кондопога.

Постоянное население около 6 человек (информация от администрации Кондопожского района).

Электроэнергия вырабатывается дизельной станцией Cummins на 9 кВт каждый день с 17.00 до 23.00.

Отопление индивидуальное печное.

1.3 Социально-экономическая ситуация

Социально-экономические данные формируют основу для оценки потребностей в энергетических услугах и для планирования инвестиционной стратегии в части альтернативных технологий энергоснабжения на краткосрочную и долгосрочную перспективу.

Соответствующий анализ социально-экономического положения в рассматриваемых населенных пунктах отсутствует. Мы собрали фрагменты информации за счет изучения документов и данных, полученных от муниципалитетов и карельских властей.

Республика Карелия, социально-экономическое развитие:

В целом, Республика Карелия отстает по социально-экономическим показателям от многих регионов Северо-западного Федерального Округа (СЗФО) России. Уровень рождаемости один из самых низких по СЗФО (12 на 1000 населения) а уровень смертности высок (15 на 1000 населения), и естественный прирост отрицателен. Сокращение населения самое высокое среди регионов СЗФО. Это ведет к старению населения.

В таблице ниже представлена информация о структуре населения Республики Карелия (источник: Постановление Правительства Карелии от 13 сентября 2011 г. № 240-П).

Таблица 1: Основные демографические показатели Республики Карелия

| Показатель | 2001 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Среднегодовое население, x1000 человек | 725,2 | 700,3 | 695,3 | 691,9 | 689,1 | 685,9 | 646,1 | 642,6 | 639,5 |
| Городское население, x1000 чел. | 541,3 | 529,0 | 526,1 | 525,5 | 525,3 | 524,1 | 504,4 | 501,8 | 499,5 |
| Сельское население, x1000 чел. | 183,9 | 171,3 | 169,2 | 166,4 | 163,8 | 161,8 | 141,7 | 140,8 | 140,0 |
| Мужчины, x1000 человек | 336,8 | 321,9 | 318,9 | 317,0 | 315,4 | 313,5 | 294,6 | 292,4 | 291,0 |
| Женщины, x1000 человек | 388,4 | 378,4 | 376,3 | 374,9 | 373,7 | 372,4 | 351,5 | 350,2 | 348,5 |
| Рабочий возраст, x1000 человек | 450,0 | 452,6 | 452,2 | 447,8 | 443,2 | 439,7 | 403,1 | 399,7 | 396,0 |
| Молодежь, x1000 человек | 137,8 | 113,4 | 109,3 | 106,9 | 106,2 | 105,6 | 102,1 | 101,5 | 101,2 |
| Пенсионеры, x 1000 человек | 137,4 | 134,3 | 135,3 | 137,4 | 139,7 | 140,6 | 140,9 | 141,4 | 142,3 |
| Рост населения | -5764 | -5697 | -4778 | -3688 | -3452 | -2715 | -2659 | -2080 | -1910 |
| Всего безработных, x 1000 человек | 28,1 | 33,4 | 13,6 | 23,6 | 32,3 | 37,6 | 35,8 | 31,8 | 34,0 |
| % безработных в рабочем возрасте | 8,6 | 8,8 | 3,6 | 6,2 | 8,4 | 10,0 | 9,6 | 8,7 | 9,0 |

Население все еще сокращается, и данная тенденция наблюдается с особой остротой в сельской местности. Однако в последние годы ситуация улучшается, хотя уровень безработицы не сокращается.

Социально-экономическое положение в отдаленных населенных пунктах:

На основании проведенных опросов можно сделать следующие выводы:

- В рассматриваемых населенных пунктах зарегистрировано около 4000 человек. Официальные показатели населения в удаленных населенных пунктах, представленные выше, нужно рассматривать избирательно;
- В течение последних 4 лет население во всех населенных пунктах было стабильно;
- Количество населения резко сокращается в зимнее время, т.к. многие живущие летом на дачах переезжают на зиму в города;
- Например, в Юстозере в качестве дач используется 23 дома, а круглый год населено только 5. Зимой многие уезжают из Ребол, и его население сокращается примерно до 500 человек. На лето многие возвращаются, и количество населения поднимается примерно до 1000 человек.
- Таким образом, в крупных населенных пунктах, таких как Валдай и Реболы, предполагается падение количества населения зимой на 30%, а в малых населенных пунктах – на 70%.
- Есть мнение, что летом население растет за счет дач и туризма, а зимой оно остается стабильным.
- Острой социальной проблемой является безработица. Например, в Реболах был леспромхоз, но он обанкротился. Лесозаготовки на Валдае сократились.

- Местная администрация Ребол надеется, что в поселке будет открыт небольшой лесопильный завод. Его энергопотребление составит 11 кВт. В других населенных пунктах надежды возлагаются на туризм.
- Большинство населения данных поселков – пенсионеры. Однако, по мнению респондента из Комитета по ЖКХ, 70-80% из них работают где-то, но неофициально, чтобы получать социальные субсидии.

В мастер-плане «Физическое и территориальное планирование Республики Карелия» был опубликован прогноз населения Карелии (утвержден постановлением Правительства Республики Карелия № 102 –П, от 6 июля 2007 г). По прогнозам, развитие сельского населения будет отрицательным, как показано в таблице ниже.

Таблица 2: Демографический прогноз сельского населения

| Район | Рассматриваемые населенные пункты | В Районе 2005 | 2015, В % к 2005 | 2025, В % к 2005 |
|--------------|-----------------------------------|---------------|------------------|------------------|
| Сегежский | Полга, Валдай, Вожозеро | 4 000 | -8% | -14% |
| Муезерский | Реболы, Кимоваара | 11 900 | -13% | -18% |
| Калевальский | Войница | 4 800 | -8% | -15% |
| Кондопожский | Линдозеро, Юостозеро | 9 300 | -9% | -13% |

В данные официальные оценки населения далее будут вноситься поправки с учетом зимнего сокращения:

- 30% в крупных населенных пунктах;
- 70% в малых населенных пунктах.

Доходы граждан:

Средняя месячная зарплата на человека в Карелии составляет 25 000 руб., что несколько меньше, чем в среднем по России (26 800 руб.).

Это довольно новая ситуация для Карелии. До 2007 г. среднемесячная зарплата была выше средней по России: в 1995 г. на 15%, в 2001-2005 гг. на 2-5%. По мнению российских экспертов (источник: <http://www.socpol.ru/atlas/portraits/karel.shtml>), эта тенденция предполагает, что экономика Республики Карелия понемногу отстает. Представленная ниже схема показывает четкий рост средней зарплаты в последние годы.

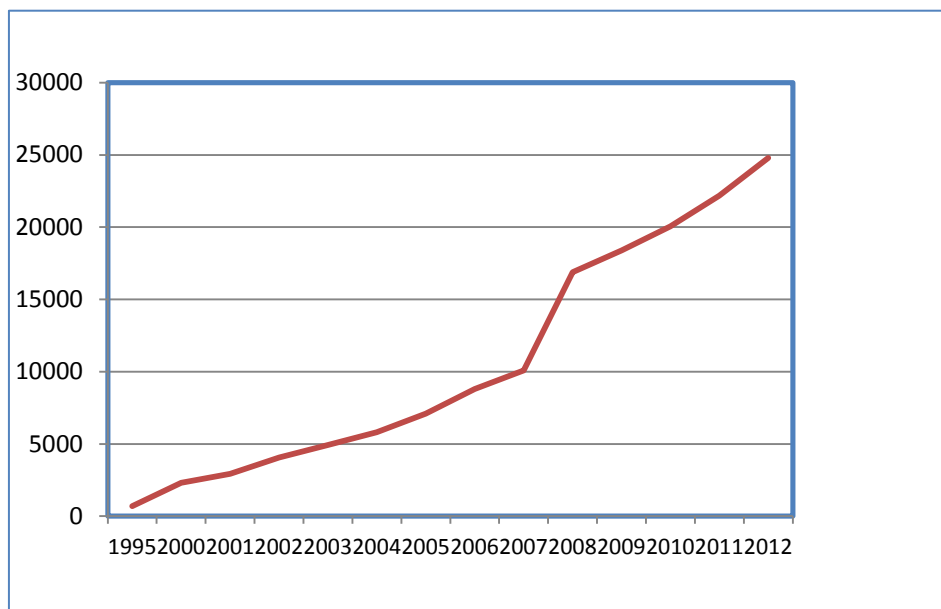


Рисунок 2:

Среднемесячные
зарплаты в
Республике
Карелия

Минимальный размер оплаты труда в Карелии колеблется от 7 256 до 8 404 руб. в зависимости от территории проживания.

В 2011 г. доля лиц с зарплатой ниже МРОТ составила примерно 14%, и ожидается, что к 2015 г. она сократится до 10,5%. Следует упомянуть, что соотношение между месячным заработком и МРОТ по СЗФО примерно такое же, как в Псковской и Вологодской областях.

Большая часть жителей рассматриваемых населенных пунктов пенсионеры. В течение периода с 1998 по 2012 г. средний размер пенсий (включая компенсации) в Карелии последовательно вырос выше средне российского уровня с 109% в 1998 г. до 124,2% в 2010 г.

В абсолютных цифрах среднемесячная пенсия выросла с 9 286 руб. в 2010 г. до 11 226 руб. в 2012 г.

Субсидии и покупательская способность

Все граждане получают субсидии на цену на электричество. Сегодняшний тариф для граждан составляет только 5,7% от уровня окупаемости. По данным на 2012 г., при таких субсидиях население хорошо оплачивает счета за электроэнергию. По мнению ПСК, учреждения иногда задерживают выплаты, но в конце концов платят и они. Уровень сбора платежей с этой группы потребителей ниже и колеблется с 76% в Сегеже до 111% в Калевале (предоплата). Средний уровень сбора платежей – 93%.

Таблица 3: Данные об уровне сбора платежей по счетам за электроэнергию в рассматриваемых населенных пунктах

| НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ, НЕ ПОДКЛЮЧЕННЫЕ К ЭЛЕКТРОСЕТЯМ | СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ СБОРА ПЛАТЕЖЕЙ, % | |
|---|-----------------------------------|-----------|
| | 2012 | 2008-2012 |
| Калевала | 104 | 93 |
| население | 100 | 93 |
| прочие | 111 | 91 |
| Кондопога | 100 | 100 |
| население | 100 | 100 |
| прочие | | |
| Муезерский | 97 | 88 |
| население | 100 | 100 |
| прочие | 97 | 86 |
| Сегежа | 79 | 87 |
| население | 100 | 100 |
| прочие | 76 | 86 |

На март 2013 г., юридические лица 8-ми рассматриваемых населенных пунктов также получали субсидии, что было утверждено Законодательным Собранием РК в законе о субсидировании цен на электроэнергию в Республике Карелия. Данное решение нацелено на поддержку бизнеса на удаленных территориях.

Более подробная информация о тарифах представлена в последующих разделах. Тарифы на отопление жителям Валдая не субсидируются, однако, разные категории населения получают субсидии на закупку дров. Например, инвалиды, учителя, медперсонал. Эти субсидии выплачиваются разными министерствами, и их общего обзора не существует.

В Реболах центральное отопление имеется только в учреждениях, и таким образом, население на него субсидий не получает.

В Валдае не получающее субсидий население, как правило, отключается от центрального отопления. Главным образом, это происходит по экономическим причинам, т.к. цена на центральное отопление намного выше, чем отопление электричеством или дровами, как показано ниже (показатели цен на 2012 г., предоставлены Министерством Строительства, ЖКХ и Энергетики РК).

- Цена на электроотопление с эффективностью 90%, кВт/ч тепловой энергии - 1,74 руб.:(текущий тариф на электроэнергию для населения)
- Цена на дровяное отопление, 60% эффективности, кВт/ч тепловой энергии - 0,9 руб.;
- Цена на центральное отопление в пересчете на кВт/ч тепловой энергии - 3,06 руб..

Только те, кто получают субсидии, например пенсионеры, заинтересованы в получении услуг центрального отопления. Однако следует упомянуть общее мнение, что «те, кто хотел отключиться от системы центрального отопления, уже сделал это».

Однако удорожание услуг центрального отопления не означает, что граждане не могут себе его позволить.

Для оценки экономической доступности в Валдае Администрации Сегежского района потребуется определить приемлемый порог расходов на ЖКХ.

Разные учреждения и эксперты провели несколько исследований и подготовили несколько отчетов об экономической доступности энергии. В рамках данного проекта был сделан обзор отчетов и исследований на предмет соответствующих структур и примеров практики в других отдельных странах ЕС и не входящих в ЕС европейских стран (источник: «могут ли бедные потребители платить за энергию и воду? Анализ экономической доступности для стран с переходной экономикой», май 2005 г. ЕБРР).

Электроэнергия:

- Всемирный Банк (2002) - 10-15%
- ВОЗ (2004) - 10%
- IPA Энергетика (2003) - 10%
- Отопление:
- IPA (Энергетика) - 20%
- ООН/ЕЭК - 15%
- Правительство Англии - 6%
- Правительство США - 6%

Представленные ниже цифры – расходы на воду и электроэнергию в % от общих доходов/расходов домохозяйств.

По общим расчетам ЕЭК ООН, порогом доступности считаются расходы на отопление, составляющие 15% от совокупного дохода.

Политика выплаты субсидий в Республике Карелия:

Субсидирование тарифов на электроэнергию финансируется из республиканского бюджета. Потребности в субсидировании постепенно растут с инфляцией стоимости производства энергии. В своих отчетах ПСК представила разбивку полученных государственных субсидий. В 2012 г. фактическая сумма полученных субсидий по всем сферам составила 43 583 тыс. руб. или 71 % от общих доходов от такого рода деятельности (выставление счетов).

Таблица 4: Государственные исследования цен для конечных потребителей-граждан, 2011-2012 гг.

| Районы | Рассматриваемые населенные пункты | 2011 | 2012 |
|--------------|-----------------------------------|--------------|--------|
| | | x 1 000 РУБ. | |
| Калевальский | Войница | 270 | 451 |
| Кондопожский | Линдозеро, Юстозеро | 144 | 197 |
| Муезерский | Реболы, Кимоваара | 18 743 | 21 208 |
| Сегежский | Полга, Валдай, Вожозеро | 20 049 | 21 727 |
| Итого | | 39 206 | 43 583 |

Как только будет принято решение о снижении цен на электроэнергию для юридических лиц, объем субсидий значительно возрастет. Представители Правительства заявили, что для рассматриваемых населенных пунктов субсидии на цену на электроэнергию в 2013 г. составили 60 млн. руб.

Ниже представлены результаты независимых расчетов, на основании цифр, предоставленных ПСК.

Таблица 5: Прогноз государственного субсидирования цен на электроэнергию в рассматриваемых населенных пунктах в 2013 г.

| Группа потребителей | Доля потребления по группам | Потребление эл-ва, прогноз | Тариф | Прогноз доходов | 2013 Покрытие расходов | Субсидии |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------|
| | | х 1 000 кВт/ч | РУБ. per кВт/ч | х 1 000 РУБ. | х 1 000 РУБ. | х 1000 РУБ. |
| Итого | 100% | 3 110 | | 8 026 | 91 453 | 83 427 |
| Население | 67% | 2 088 | 1,675 | 3 497 | | 57 902 |
| Учреждения | 19% | 578 | 4,431 | 2 559 | | 14 423 |
| Прочие | 14% | 445 | 4,431 | 1 970 | | 11 102 |
| Средняя цена покрытия расходов: | | | | | 29,405 | |

Республиканский бюджет покрывает ПКС разницу между требуемыми доходами и фактически получаемыми от потребителей средствами. С 2012 г. выплата субсидий осуществляется Государственным Комитетом РК по ценам и тарифам.

До 2005 г. Республика Карелия получила федеральные субвенции на субсидирование стоимости энергии в удаленных населенных пунктах в рамках Федеральной программы «Северные поставки». Сегодня все федеральные субсидии урезаны, и субсидирование должно производиться за счет республики.

Касательно субсидий: тариф на отопление в Валдае не субсидируется. Однако разные категории населения, такие как инвалиды, учителя и медработники, получают субсидии на закупку дров. Данные субсидии выплачиваются разными министерствами, и нет ни одного точного исследования данных субсидий.

Ведут ли вышеупомянутые субсидии на электроэнергию к резким изменениям на рынке? Цены на электроэнергию субсидируются по всей России. Во многих крупных промышленных регионах данные субсидии населению финансируются за счет повышения цен для других групп потребителей, в первую очередь, промышленности. В России это называется «перекрестное финансирование».

Никакие группы потребителей на территории обслуживания в рассматриваемых населенных пунктах не страдают от излишних счетов. У разных групп потребителей более или менее одинаково благоприятные цены на электроэнергию. Таким образом, можно говорить, что перекосов рынка на исследуемой территории нет.

Фонды на субсидии получают за счет трансферов из республиканского бюджета. Всегда высокие потребности в данных фондах представляют значительную нагрузку на республиканский бюджет.

1.4 Климатические условия

Климат колеблется от морского до континентального с довольно мягкой зимой и коротким прохладным летом. Количество дней с выпадением осадков относительно велико. Средние годовые осадки составляют 500–700 мм.

Средняя температура в феврале -9-13°C, в июле – +14+16°C.

Большая часть Карелии – это пересеченная местность с четкими следами ледников. Поверхностные водоемы включают два крупных озера (Ладога и Онега) и около 61,000 небольших озер. Их соединяют короткие реки, впадающие в Белое или Балтийское моря, главным образом, через Ладожское озеро. Также крупные объемы воды содержатся в болотах разных типов, покрывающих 3,6 млн. гектар (20% территории республики). Еще две трети Карелии занимают леса.

Для данного исследования наибольшую ценность представляют климатические условия, ветра и источники солнечной энергии Карелии. Необходимо оценить доступность данных источников возобновляемой энергии. В таблице ниже представлена статистика измерений скорости ветра на имеющихся метеорологических станциях Карелии (1936-1990).

Таблица 6: Распределение скорости ветра по Карелии

| Скорость ветра, распределение, м/с | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0-1 | 2-3 | 4-5 | 6-7 | 8-9 | 10-11 | 12-13 | 14-15 | 16-17 | 18-24 |
| Калевальский (Калевальский район) | 18,0 | 30,3 | 36,8 | 12,5 | 2,2 | 0,1 | - | - | - | - |
| Маячный остров (Медвежьегорский район) | 6,9 | 18,3 | 24,5 | 206 | 14,9 | 8,2 | 4,2 | 1,6 | 0,5 | 0,3 |
| Реболы (Муезерский район) | 27,2 | 42,9 | 22,7 | 6,0 | 1,0 | 0,1 | - | - | - | - |
| Сегежский (Сегежский район) | 14,0 | 39,5 | 30,4 | 11,9 | 3,5 | 0,6 | 0,1 | - | - | - |
| Воренжа (Беломорский район) | 29,4 | 31,6 | 24,9 | 9,5 | 3,3 | 0,8 | 0,3 | 0,1 | - | - |
| Колежма (Беломорский район) | 20,4 | 33,0 | 26,7 | 12,9 | 4,7 | 1,5 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | - |
| Разнаволок (Беломорский район) | 21,3 | 27,4 | 23,1 | 12,1 | 6,7 | 6,0 | 2,2 | 0,7 | 0,3 | 0,2 |
| Юшкозеро (Калевальский район) | 25,3 | 44,6 | 23,5 | 5,5 | 0,9 | 0,1 | - | - | - | - |
| Калевальский (Калевальский район) | 25,2 | 38,6 | 25,5 | 8,7 | 1,8 | 0,2 | - | - | - | - |
| Энгозеро (Лоухский район) | 22,2 | 44,4 | 24,6 | 7,1 | 1,4 | 0,3 | - | - | - | - |
| Гридино (Кемский район) | 15,9 | 28,8 | 25,8 | 12,6 | 7,2 | 5,2 | 2,3 | 1,1 | 0,6 | 0,6 |
| Зашеек (Лоухский район) | 20,2 | 34,4 | 25,9 | 12,5 | 4,8 | 1,4 | 0,5 | 0,1 | - | - |

Скорость ветра 4 и более метра в секунду наблюдается более 50% времени, что подразумевает средние ресурсы энергии ветра.

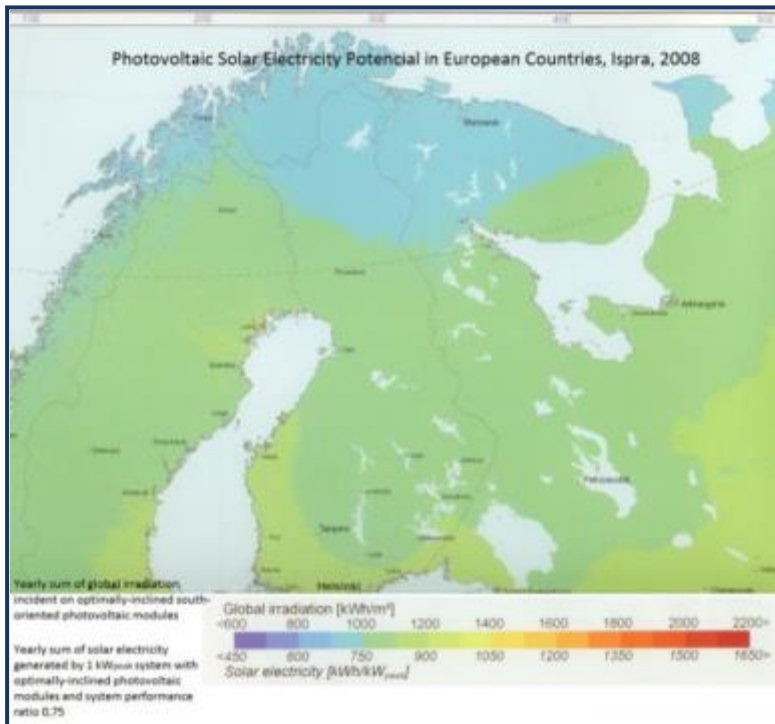


Рисунок 3: Потенциал солнечной энергии на северо-западе России

Солнечное излучение имеет 3 отличительные черты:

- В летнее время перепады солнечной радиации в разных точках незначительны из-за продолжительности светового дня на северных территориях;
- Формированию облаков в области крупных озер препятствует циркуляция воздуха, что увеличивает количество солнечного света;
- Дневные перепады света в 3-4 раза больше, чем месячные. Таким образом, основанием для оценки имеющейся солнечной энергии должны быть ежедневные и почасовые измерения.

В таблице ниже представлено среднее солнечное излучение, замеренное метеорологическими станциями Карелии.

Таблица 7: Среднее месячное солнечное излучение в Карелии (горизонтальная поверхность)

| Солнечное излучение, кВт/ч/м ² | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|-----|----------|---------|----------|---------|
| | Ян в | Фе в | Мар т | Ап р | Ма й | Ию н | Ию л | Авг | Сен т | Ок т | Ноя б | Де к |
| Калевала | 3 | 14 | 53 | 98 | 137 | 148 | 149 | 99 | 49 | 18 | 3 | 1 |
| Кемь | 3 | 15 | 56 | 102 | 138 | 155 | 154 | 109 | 53 | 20 | 4 | 1 |
| Лоухи | 2 | 14 | 55 | 101 | 136 | 146 | 154 | 103 | 50 | 18 | 3 | 1 |
| Медвежьегорск | 5 | 19 | 66 | 104 | 143 | 156 | 152 | 104 | 54 | 21 | 5 | 2 |
| Петрозаводск | 7 | 22 | 55 | 97 | 151 | 164 | 162 | 114 | 63 | 23 | 7 | 4 |
| Пудож | 6 | 20 | 67 | 104 | 145 | 160 | 159 | 106 | 56 | 23 | 6 | 3 |
| Реболы | 4 | 17 | 58 | 100 | 136 | 145 | 146 | 10 | 52 | 21 | 3 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|---|---|
| | | | | | | | | 0 | | | | |
| Сортавала | 6 | 21 | 64 | 102 | 152 | 164 | 146 | 100 | 59 | 23 | 6 | 2 |
| Среднее | 4 | 18 | 59 | 101 | 142 | 155 | 157 | 109 | 54 | 21 | 5 | 2 |

Таблица свидетельствует о том, что солнечное излучение имеется в период март-октябрь.

2 Оценка текущей ситуации

В данном разделе представлено описание текущей ситуации электро- и теплоснабжение в Валдае, а также электроснабжение в остальных 7 населенных пунктах.

Основной источник данных – рабочая документация ПСК и информация от республиканских органов власти.

2.1 Описание систем электроснабжения

Подключение потребителей:

ПСК осуществляет поставки 58 юридическим лицам и 1 400 гражданам (количество квартир или индивидуальных домов), имеющим подключения к сети в 8 рассматриваемых населенных пунктах. В населенных пунктах с относительно большим спросом на электроэнергию (Валдай, Реболы, Полга и небольшое поселение Кимоваара) присутствуют все 3 категории потребителей. Только население и промышленные здания имеются в Вождозеро и Войнице. Только население – в Линдозеро и Юстозеро, которые являются очень маленькими населенными пунктами.

На схеме ниже показана доля категорий основных потребителей в общем потреблении электроэнергии. Как видно, частные потребители составляют 75% от общего энергопотребления.

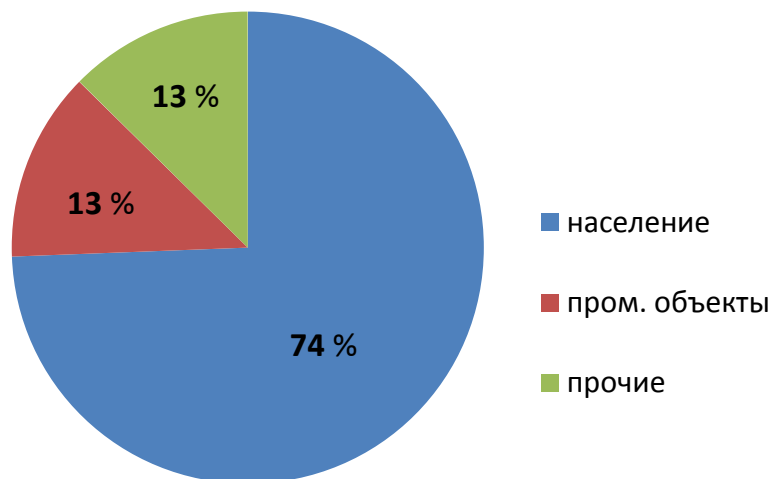


Рисунок 4: Доля основных категорий потребителей в общем потреблении электроэнергии

Остальные – это школы, детские сады, сельские администрации и прочие учреждения, а также небольшие промышленные объекты, такие как насосные станции, лесопильные заводы или наружное освещение.

В населенных пунктах с относительно большим или средним потреблением – Валдай, Реболы и Полга – промышленные объекты потребляют 9-16% энергии, а малое производство – только 6-18%.

Потребление электроэнергии:

В следующей таблице представлена историческая динамика годового производства электроэнергии по дизельным генераторам.

Таблица 8: Годовое производство электроэнергии в 2010-2012 гг. (кВт/ч/год).

| НАС. ПУНКТ | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| Валдай | 1 714 390 | 1 611 520 | 1 535 229 |
| Реболы | 1 284 065 | 1 268 246 | 1 244 653 |
| Полга | 197 932 | 184 344 | 187 322 |
| Кимоваара | 80 920 | 74 100 | 79 559 |
| Вожозеро | 27 494 | 21 428 | 19 606 |
| Войница | 6 560 | 21 317 | 27 139 |
| Линдозеро | 2 813 | 3 149 | 4 294 |
| Юостозеро | 2 711 | 2 911 | 3 604 |
| Итого | 3 316 885 | 3 187 015 | 3 101 406 |

Таблица демонстрирует тенденцию к сокращению общего объема производства энергии. Рост энергопотребления наблюдается только на самых малых дизельных электростанциях: Линдозеро, Юостозеро и Войница.

В то время как основной тенденцией выступает сокращение энергопотребления, цифры за 2012 г. указывают на улучшение качества услуг энергоснабжения в самых малых населенных пунктах.

Производство и потребление электроэнергии измеряется в каждом населенном пункте.

В Валдае во всех госучреждениях и у крупных потребителей установлены новые измерительные приборы, а население все еще в процессе их замены. В других населенных пунктах ПСК меняет все старые на новые более точные счетчики.

Ежемесячное и суточное потребление электроэнергии в населенных пунктах

В таблице ниже представлены данные о ежемесячном потреблении электроэнергии в каждом из рассматриваемых населенных пунктов.

Валдай получает электроэнергию непрерывно 24 часа в сутки. Имеется значительная разница спроса на электроэнергию летом и зимой. Это указывает на объем электроэнергии, используемой в данном населенном пункте в целях отопления. Минимальное потребление составляет 80 кВт (1.00 - 6.00) летом и 140 кВт (2.00 - 3.00 и 4.00 - 5.00) зимой. Максимальное потребление составляет 180 кВт (13.00 - 14.00) летом и 340 кВт (17.00 - 18.00, 19.00 - 20.00, 21.00 - 22.00) зимой. Зимой энергопотребление в среднем стабильнее, чем летом. Базовая энергонагрузка на систему оценивается в 120 кВт с точностью до 90%.



Два эксплуатируемых дизельных генератора



Старый генератор в том же здании (не эксплуатируется)

Рисунок 5: Дизельные генераторы в Валдае

Реболы получают электроэнергию непрерывно 24 часа в сутки. Ежемесячное потребление электроэнергии колеблется в соответствии с сезонными и дневными перепадами, в то время как промышленные объекты потребляют энергию практически стабильно. Зимой потребление более стабильно, чем летом. Скорее всего, в Реболах электричество активно используется для отопления, т.к. минимальное энергопотребление летом примерно в 3 раза ниже, чем зимой (49 кВт в час в 3.00 - 4.00 летом и 136 кВт в час в 1.00 - 2.00, 3.00 - 5.00 зимой). Пик энергопотребления летом, скорее всего, обусловлен хозяйственной деятельностью. Он всего на 40% ниже зимнего: 162 кВт в час летом (9.00 - 10.00) и 276 кВт в час зимой (18.00 - 19.00). Базовая энергонагрузка на систему оценивается в 65 кВт в час с точностью в 90%.

Энергоснабжение в **Вожозеро** ограничено временными отрезками 8.00 - 11.00 и 15.00 - 24.00 в летнее время и 6.00 - 10.00 и 14.00 - 24.00 зимой. Ежемесячные колебания энергопотребления довольно значительны. Так как абсолютное энергопотребление очень низкое, любая дополнительная нагрузка дает высокие показатели. По расчетам, базовая нагрузка на систему 3 кВт с точностью в 90%. Пиковая потребность в энергии 5 кВт (18.00 - 20.00) летом и 8 кВт (16.00 - 17.00) зимой.

Кимоваара получает электроэнергию непрерывно 24 часа в сутки. Статистика не показывает значительных колебаний между потреблением летом и зимой. Ежемесячное энергопотребление меняется вне зависимости от времени года. Происходит это, скорее всего, из-за техобслуживания генераторов. Большая часть энергии потребляется местным населением. Зимой потребление равномерно распределено по временам суток. Стабильная нагрузка обусловлена электрическим отоплением. Летом есть четкая разница между днем и ночью с малыми колебаниями. Пиковое производство энергии составляет 13 кВт в час (18.00 - 19.00) летом и 18 кВт в час (6.00 - 7.00) зимой. Базовая нагрузка на систему составляет 8 кВт с точностью в 90%.



Рисунок 6: Дизельная электростанция в п Кимоваара, Дизель генератор - 32 кВт.

Электричество поставляется в **Войнице** в 8.00 - 10.00 и 16.00 - 24.00 летом; в 8.00 - 12.00 и 16.00 - 24.00 зимой. В эти промежутки времени потребление относительно стабильно. Есть значительная разница между потреблением летом и зимой. Базовая нагрузка на систему составляет 2 кВт с точностью в 90%.



Рисунок 7: Дизельная электростанция в п Воиница

В **Линдозеро** и **Юстозеро** электроэнергия поставляется лишь ограниченное время. Летом – только вечером. Зимой – между 9.00 - 10.00 и 17.00 - 23.00. Энергопотребление в этих населенных пунктах колеблется между 2-3кВт в час. Наибольшую нагрузку дают несколько кипятильников и насосов, которые качают воду из озера. На схеме ниже показан спрос на электроэнергию в летнее и зимнее время.



Рисунок 8: Дизельная электростанция в Юстозеро, генератор установлен в небольшом контейнере.

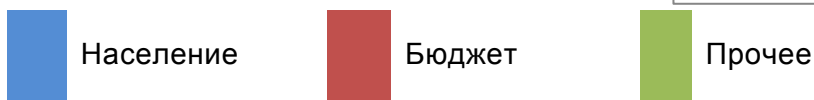
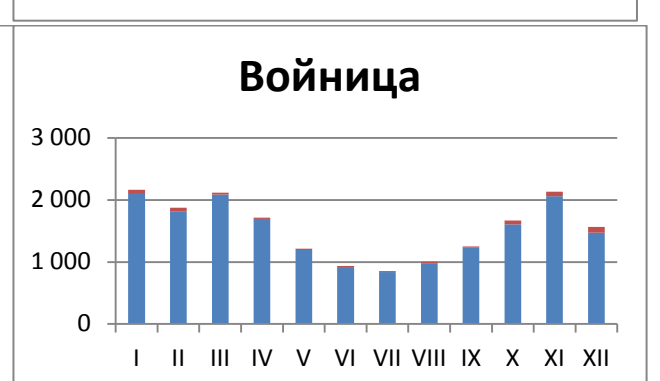
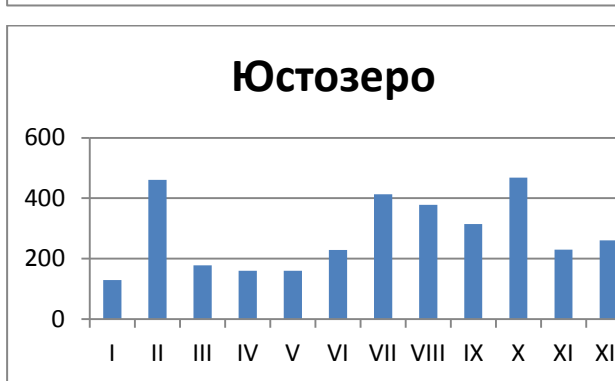
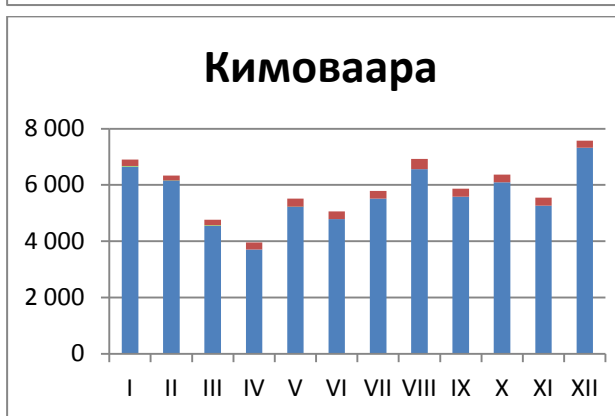
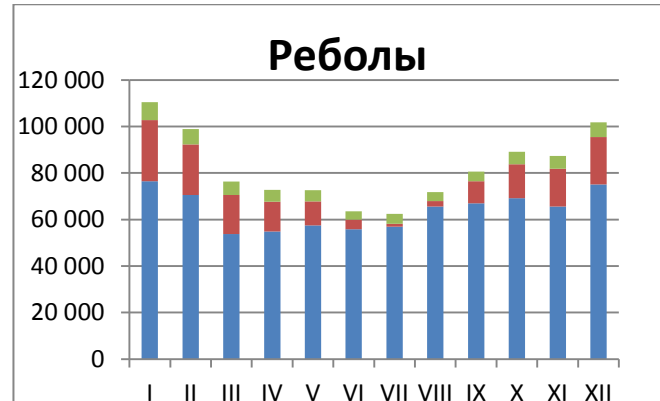
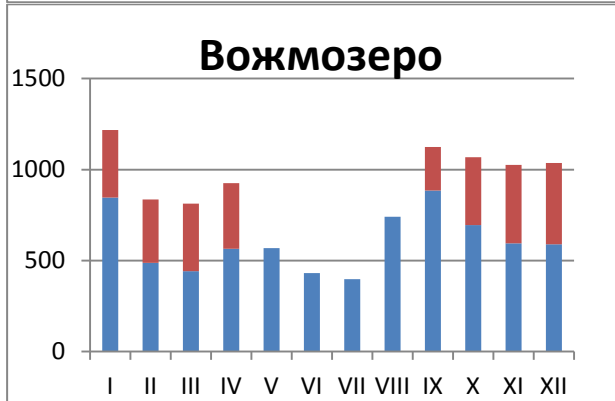
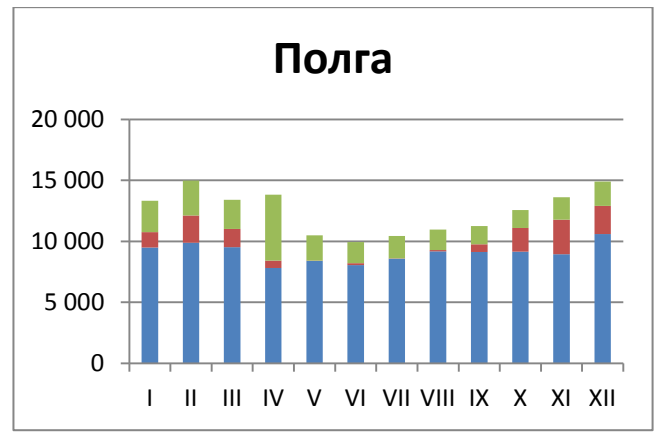
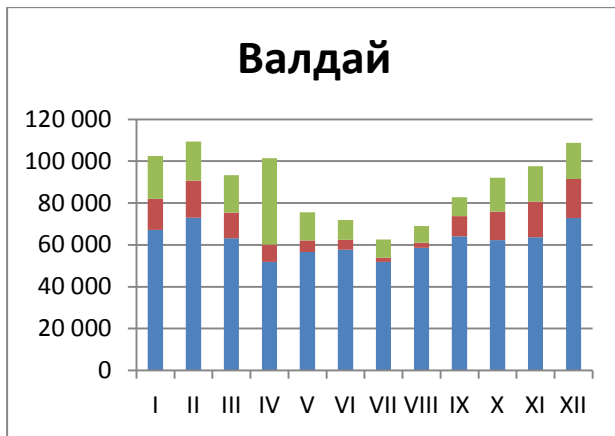


Рисунок 9: Разбивка производства энергии по месяцам (кВт/ч/месяц).

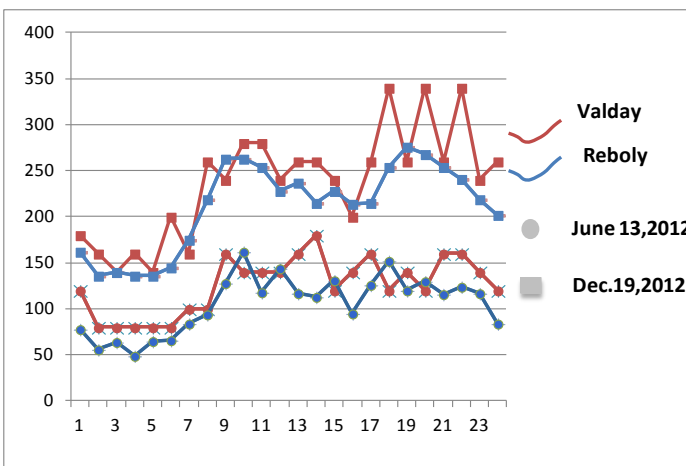
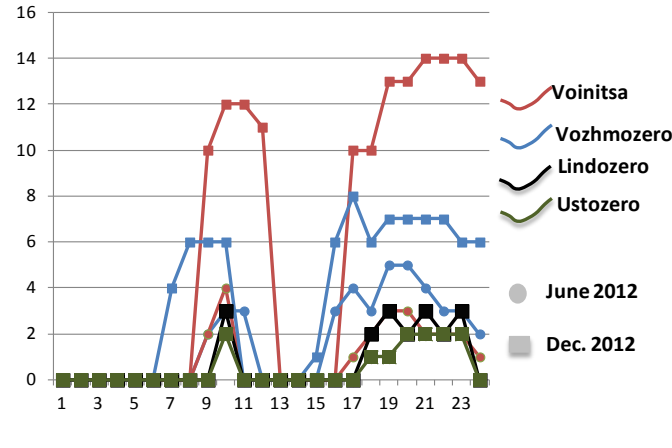
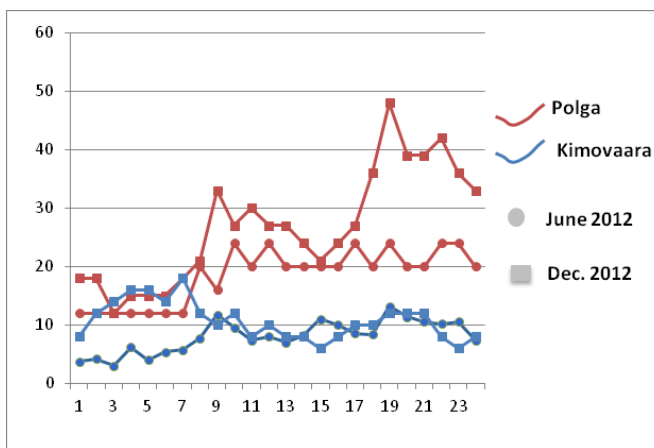


Рисунок 10: Динамика энергопотребления в летнее и зимнее время, кВт

Энергогенерирующие мощности

Во всех рассматриваемых населенных пунктах электроэнергия производится дизельными электростанциями.

В рассматриваемых населенных пунктах находится 8 дизельных электростанций.

Таблица 9: Общие спецификации дизельных электростанций.

| ТИП | ГЕНЕРАТОР | МОЩНОСТЬ,КВТ(КВА) | СТАТУС |
|--|------------------------------|-------------------|----------------|
| Валдай, электростанция | | | |
| GS 550 SK-1 AVP 31227-01 G H31923381-1 | LEROY SOMER LSA 471 VL 12 | 440 (550) | В эксплуатации |
| G-66 | SGD-15-36-16 | 630 (787) | Резерв |
| Cummins C500D №1 | Newage Stamford HC1534C1 | 400 (500) | В эксплуатации |
| Cummins C500D №2 | Newage Stamford HC1534C1 | 400 (500) | В эксплуатации |
| Полга, электростанция | | | |
| Cummins C80-D5 | VC-1224F1 | 58 (72) | В эксплуатации |
| DGA-100 | GSF-100 M4 | 100 (125) | В эксплуатации |
| ADGF-100 | MSSF 92-4 | 100 (125) | В |

| | | | |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|----------------|
| | | | эксплуатации |
| Вожозеро, электростанция | | | |
| Cummins C22 D5 | UC 22/27 | 17 (22) | В эксплуатации |
| SDMO Pacific | LAS43 | 12 (-) | Монтируется |
| Реболы, электростанция | | | |
| Cummins C550 D5 | HC5D | 440 (550) | В эксплуатации |
| Cummins C550 D5 | HC I 4E | 280 (-) | В эксплуатации |
| Кимоваара, электростанция | | | |
| AD-30C-T400-1RU2 | LSA43 | 30 (37,5) | В эксплуатации |
| Cummins C38D5 | PI 114I | 28 | В резерве |
| SDMO J66 | - | 48 (-) | В эксплуатации |
| Линдозеро, электростанция | | | |
| Installed in 2008 | VS16 | 9 (11) | В эксплуатации |
| Юостозеро, электростанция | | | |
| Installed in 2008 | VS16 | 9 (11) | В эксплуатации |
| Войница, электростанция | | | |
| AKSA AJD 45 | - | 32 (-) | В эксплуатации |
| AD-30C-T400-1RMG | ENGGA ALTERNATORS EG160L-32N | 32 (40) | В эксплуатации |

Самая крупная электростанция находится в **Валдае**. В здании установлены 6 дизельных генераторов, однако на сегодняшний день эксплуатируются только 2 самых новых. Электростанция снабжает электричеством, как сам Валдай, так и другой малый населенный пункт, **Вожозеро**, который находится в 4.5 км от Валдая. Вожозеро соединено с дизельной электростанцией Валдая линией передач на 10 кВт.

Большая часть действующих дизельных генераторов была установлена несколько лет назад, когда дизельными электростанциями удаленных поселений занялась ПСК.

В настоящее время дизельные генераторы на средних и крупных электростанциях работают круглый год (8 760 моточасов), в то время как малые станции (Вожозеро, Войница) работают только часть времени. Энергоснабжение малых поселений - Линдозеро, Юостозеро – ограничено 2 348 моточасами в год.

Следует отметить, что в 2012 г. энергоснабжение малых поселений было улучшено. ПСК планирует установить в малых населенных пунктах новые агрегаты, чтобы поддерживать постоянное генерирование энергии. Например, планируется установить дизельный генератор на 20 кВт и трансформатор для замены сегодняшнего на 9 кВт.

По наблюдениям, используемые дизельные генераторы довольно современные, находятся в хорошем техническом состоянии при эксплуатации в течение 40 000 моточасов. Консультант не заметил никакого черного дыма от моторов.

На каждом из генераторов установлены счетчики, степень точности 1 (высокая). У генераторных установок нет журналов. Все замеры выполняются вручную. Обычно показания снимаются один раз в неделю.

Дизельные электростанции крупных населенных пунктов работали в среднем с эффективностью в 32%. Эффективность производства в Валдае и Реболах соответствует показателям эффективности в Скандинавии в 1990х.

Меньшие станции работают со средней эффективностью в 11-20%, что мало. В малых населенных пунктах генераторные установки представляют собой контейнеры и имеют меньшую эффективность. Например, во время посещения Полги коэффициент нагрузки был 20%. Однако представитель ПСК выразил мнение, что эффективность современных станций не сильно страдает от низкой нагрузки. Представленные в таблице выше данные не подтверждают это наблюдение.

Однако можно было увидеть, что эффективность эксплуатации в целом за последние три года улучшилась.

Одна из причин улучшения качества эксплуатации дизельных электростанций в крупных поселениях – на них работают профессиональные операторы.

При эффективности крупных дизельных станций около 32% остальные 68% энергии уходят в потери тепла. В более крупных населенных пунктах на генераторах установлены системы охлаждения водой. Большой вентилятор гонит воздух, и нагревается вся площадь. Местные сотрудники полагают, что таким образом извлекается потерянная энергия. Хотя в реальности – лишь малая ее часть.

Большая часть тепловой энергии теряется с выхлопными газами. Они горячие, по данным от местных сотрудников. В зимнее время выхлопные газы используются для отопления производственной площади.

Потребление топлива и расходы

Дизельное топливо доставляется в населенные пункты автотранспортом.

В Валдае, Реболах и Полге дизельное топливо хранится в цистернах. В Валдае имеется 2 емкости общим объемом в 80 м³. Из-за малого размера емкости на самой станции доставка топлива производится довольно часто, и стоимость доставки оплачивается в дополнение к стоимости топлива.

В меньших населенных пунктах топливо хранится в небольшом стальном контейнере с несколькими 200-литровыми бочками. Дизельное топливо подвозится один раз в три месяца.

Логистика доставки топлива сложна. Расстояние доставки 170 – 380 км. Дизельное топливо перевозится до поселений автоцистернами из склада «Карелиянефтепродукта» в Кочкоме (Сегежский район).

В Таблице ниже показаны данные о потреблении топлива и расстояния доставки до рассматриваемых населенных пунктов. Наибольшее потребление топлива имеет место в Валдае и Реболах, как и наибольшие расходы на топливо. Потребление топлива в Войнице в 2010 г. отражает тот факт, что станция эксплуатируется ПСК с октября 2010 г.

Стоимость дизельного топлива для ПСК в 2012 составила 26 990 РУБ./т.

Компания сообщила о следующих расходах на дизельное топливо для электростанций в 2012 г.:

- Калевальский район – 321 000 РУБ.;
- Кондопожский район – 168 000 РУБ.;
- Муезерский район – 9 941 000 РУБ..

Накладные расходы на доставку не входят в цену топлива или его стоимость. По открытым источникам информации (<http://incom-cargo.com/gruzoperevozki-kareliya/>), доставка дизельного топлива автотранспортом обходится в 20 руб/т за км.

Таблица 10: Потребление дизельного топлива для генерирования электроэнергии в год (кг) и стоимость (руб/кг)

| НАС. ПУНКТ | 2010 | 2011 | 2012 | РАССТОЯНИЕ ДОСТАВКИ ТОПЛИВА, КМ | СТОИМОСТЬ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С ДОСТАВКОЙ |
|------------|---------|---------|---------|---------------------------------|--|
| Валдай | 455 783 | 426 474 | 393 699 | 176 | 30,42 |
| Полга | 75 949 | 59 839 | 61 580 | 126 | 29,4 |
| Вожозеро | 10 976 | 9 916 | 9 341 | 198 | 30,86 |
| Реболы | 316 654 | 319 451 | 328 623 | 263 | 32,16 |
| Кимоваара | 41 687 | 35 435 | 42 651 | 293 | 32,76 |
| Линдозеро | 1 757 | 2 194 | 3 113 | 170 | 30,3 |
| Юостозеро | 1 800 | 2 321 | 3 113 | 185 | 30,6 |
| Войница | 2 600* | 11 593 | 11 915 | 380 | 34,5 |
| Итого | 907 206 | 867 223 | 854035 | | |

Системы передачи и распределения

Самая крупная низковольтная система передачи и распределения находится в Валдае.

Как было указано, Валдай и Вожозеро получают электроэнергию от одной системы. Всего имеется 17 км низковольтных линий передач при расстоянии между опорными мачтами от 30 до 60 метров. В Вожозеро электричество подается по линии на 10 кВт длиной 4,48 км от станции в Валдае. Установлен понижающий трансформатор с отводящей линией на 0,4 кВ длиной 1,5 км. Распределительные сети обслуживаются работниками из Валдая в соответствии с графиком ремонта и техобслуживания.

Таблица 11: Воздушные линии передач в Валдае и Вожозере

| Номер распределителя | Нас. пункт | Марка, сечение | Длина линии передач | Кол-во мачт | Год пуска |
|----------------------|------------|----------------|---------------------|-------------|-----------|
| От КТП-403 PG-0.4 кВ | Валдай | A-35 | 1.8 км | 60 | 1984 |
| От КТП-405 PG-0.4 кВ | Валдай | A-50 | 3.24 км | 86 | 1984 |
| От КТП-406 PG-0.4кВ | Валдай | A-50 | 0.12 км | 4 | 1984 |
| От КТП-407 PG-0.4 кВ | Валдай | A-50 | 4.0 км | 138 | 1986 |
| От КТП-408 PG-0.4 кВ | Валдай | A-50 | 1.55 км | 47 | 1984 |
| От КТП-410 PG-0.4 кВ | Валдай | A-50 | 1.4 км | 35 | 1984 |

| | | | | | |
|----------------------|--------------------|-------|---------|----|------|
| От КТП-411 PG-0.4 кВ | Валдай | A-50 | 2.48 км | 61 | 1984 |
| От КТП-412 PG-0.4 кВ | Валдай | A-50 | 0.96 км | 25 | 1984 |
| От КТП-413 PG-0.4 кВ | Вожозеро | A-25 | 1.5 км | 43 | 1988 |
| L-10-1 PG-10 кВ | Валдай | AC-70 | 0.68 км | 17 | 1986 |
| L-10-2 PG-10 кВ | Валдай | AC-70 | 2.87 км | 57 | 1982 |
| L-10-2-2 PG-10 кВ | Валдай | AC-35 | 0.52 км | 13 | 1982 |
| L-10-3 PG-10 кВ | Валдай Вожозеро | AC-70 | 4.48 км | 73 | 1988 |

В системе подачи энергии имеется три повышающих трансформатора, подающих электроэнергию на высоковольтные линии, и 11 распределительных подстанций.

В Полге линия передач состоит из трех участков: 0.4 кВ, 10 кВ и 0.4 кВ с одним повышающим, 0.4/10 кВ, и одним понижающим трансформатором на 10 кВ/0.4.

В Реболах есть один повышающий трансформатор, подающий электроэнергию на линию передач на 10 кВ и 6 распределительных подстанций. Длина линии на 10 кВ составляет 4,6 км. Кроме того, имеется две отдельные линии на гараж и цеха деревообработки.

В малых населенных пунктах электроэнергия подается прямо от дизельных генераторов.

Описание трансформаторов дается в таблице ниже. Далее следует фото одного из повышающих трансформаторов и воздушной линии передач. Сделано в ходе командировки в Валдай.

Таблица 12: Описание трансформаторов

| № | МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ | ТИП ТРАНСФОРМАТОРА | МОЩНОСТЬ, КВА | НАПР, КВ | ГОД ПУСКА/ОБСЛ. |
|---------|----------------------------------|--|---------------|----------|-----------------|
| Валдай | | | | | |
| T-1 | Валдай, дизельная электростанция | ТМ (масляный трансформатор) | 250 | 0,4/10 | 1987/2012 |
| T-2 | Валдай, дизельная электростанция | ТМГ (масляный водонепроницаемый трансформатор) | 630 | 0,4/10 | 1985/2011 |
| КТП-403 | Валдай, ул. Петровская | ТМ | 100 | 10/0,4 | 1982 |
| КТП-404 | Валдай, ул. Мира | ТМ | 100 | 10/0,4 | 1979/2012 |
| КТП-405 | Валдай, ул. Выгозерская | ТМ | 160 | 10/0,4 | 1991 |
| КТП-406 | Валдай, ул. Строителей | ТМ | 160 | 10/0,4 | 1978/2003 |
| КТП-407 | Валдай, ул. Комсомольская | ТТУ | 250 | 10/0,4 | 1978 |
| КТП-408 | Валдай, ул. Октябрьская | ТМ | 100 | 10/0,4 | 1978 |

| | | | | | |
|-------------|--|-----|-----|--------|---------------|
| КТР -410 | Валдай, Комсомольская ул. | ТМ | 100 | 10/0,4 | 1977 |
| КТР -411 | Валдай, Комсомольская ул. | ТМГ | 100 | 10/0,4 | 1972/ 2012 |
| КТР -412 | Валдай, ул. Геологов | ТМ | 100 | 10/0,4 | 1982/ 2003 |
| КТР -413 | Вожозеро | ТМГ | 100 | 10/0,4 | 1990 |
| Полга | | | | | |
| КТР -414 | Полга | ТМГ | 100 | 0,4/10 | 1979/ 2009 |
| КТР -415 | Полга | ТМГ | 53 | 10/0,4 | 1979/ 2012 |
| Реболы | | | | | |
| ТР- 1 | Реболы, дизельная электростанция | ТМГ | 630 | 0,4/10 | 1990/ 2011 |
| КТР -2 | Реболы, ул. Советская ул. Моккиева | ТМ | 250 | 10/0,4 | 1992 |
| КТП -3 | Реболы, ул. Антикайнена 18/ Южная 19 | ТМГ | 250 | 10/0,4 | 1989 |
| КТП -4 | Реболы, Ул. Антикайнена 34 | ТМГ | 160 | 10/0,4 | 1990 |
| КТП -5 | Реболы, ул. Пролетарская16 | ТМГ | 160 | 10/0,4 | 1973/2010 |
| КТП -6 | Реболы, ул. Моккиева19 | ТМГ | 100 | 10/0,4 | 1992 |
| КТП -7 | Реболы, ул. Новинка | ТМГ | 100 | 10/0,4 | 1989/2010 |

Следует упомянуть, что до 2009 г. в системы передачи и распределения электроэнергии никаких значительных вложений не делалось, и они были в плачевном состоянии. Как указывалось ранее, потери в сетях значительны, и необходимо провести дальнейшие исследования для выделения четких объектов для улучшения.



Рисунок 11: Один из повышающих трансформаторов и воздушная линия передач в Валдае

Один из возможных объектов улучшения ситуации - это старые чрезмерно большие трансформаторы, т.к. их малая эффективность ведет к большим потерям. В Валдае самые крупные трансформаторы (1 000 кВА и 750 кВА, 380 → 10кВ) недавно были заменены на меньшие (630 и 250 кВА). Более того, следует заменить несколько распределительных подстанций. Существующие явно страдают от низкого коэффициента загрузки и крупных потерь от простаивания.

ПСК учитывает сетевые потери (разница между электричеством, поданным в сеть, и на которое были выставлены счета) в 8 рассматриваемых населенных пунктах. Потери значительно отличаются в зависимости от длины линий электропередач и размера подстанций. В таблице ниже показаны данные из годового отчета за 2012 г.

Таблица 13: Статистика потерь в линиях электропередач, 2012 г.

| Район | Рассматриваемые населенные пункты | Потери, абс., 1000 кВт/ч | Потери, % |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------|
| Калевальский | Войница | 2,1 | 7,79 |
| Кондопожский | Линдозеро, Юстозеро | 0,2 | 3,09 |
| Муезерский | Реболы, Кимоваара | 256,0 | 19,46 |
| Сегежский | Полга, Валдай, Вожмозеро | 356,4 | 21,66 |
| Итого | | 614,7 | 20,52 |

Фактические потери хорошо совпадают с расчетными потерями в сетях в утвержденном тарифе на электроэнергию, и составляют 20,9 % (данные по тарифу на 2011). Общая разница между произведенной и реализованной энергией ПСК не сообщалась, но она может быть довольно важным показателем общей эффективности системы. Полученные Консультантом данные касались 3 из 8 рассматриваемых населенных пунктов. Цифра ниже показывает, что общая «дельта» может быть до 28%, что довольно много. Положительным знаком является то, что «дельта» понемногу сокращается.

Дельта включает:

- Потери от холостой работы дизельных электростанций;
- Вспомогательное потребление энергии дизельными электростанциями;
- Неточность электросчетчиков;
- Потери в сетях и на трансформаторах;
- Коммерческие потери.

Может быть, некоторые потери в сетях не учитываются как сетевые, а как, например, дополнительное энергопотребление дизельной электростанцией. Однако имеющиеся данные не позволяют четко разделить дельту по вышеуказанным категориям. Можно только сделать комментарий: ни одна из этих категорий, кроме потерь в сетях, при должном управлении не должна составлять более 1% от генерируемой энергии.

Начиная с 2009 г., ПСК инвестирует в совершенствование низковольтных сетей. Основные направления инвестиций:

- Новые дизельные генераторы;
- Новые повышающие и распределительные трансформаторные подстанции;
- Автоматические щиты управления на дизельных электростанциях;

- Замена деревянных опорных конструкций и антисептическая обработка деревянных конструкций;
- Улучшение учета потребления энергии.

Повышение энергоэффективности на электростанциях

Линии электропередач и сети рассматриваются в качестве самых крупных источников потерь и неэффективности. Они требуют сокращения расходов, например, за счет замены слишком больших трансформаторов. Это входит в текущую инвестиционную программу ПСК.

В части генерирования электроэнергии самым простым вариантом было бы продолжение модернизации генераторных установок и совершенствования контроля над условиями эксплуатации. В настоящий момент малые генераторные установки работают зачастую при малой нагрузке, и поэтому не вписываются в рамки потребления топлива на производство 1 кВт/ч энергии. Крайне желательно установить автоматический переключатель между генераторами. Кроме того, ПСК может пожелать рассмотреть вариант установки турбогенераторов на генераторной установке в Валдае, чтобы использовать часть энергии, теряемой с выхлопными газами, и повысить эффективность производства электроэнергии.

Прочие возможности, которые были обнаружены в ходе командировок и опросов инженеров ПСК:

Улучшение контроля над использованием энергии, особенно крупными потребителями;

- Снизить вспомогательное потребление энергии дизельными электростанциями;
- Избегать ручного управления нагрузкой на дизельных электростанциях;
- Установить стальные изолированные кабели на линиях передач на 0,4 - 10кВ;
- Компенсация фаз 0,4 кВт;
- Замена старых ламп ДРЛ-250 кВт наружного освещения на энергосберегающие лампы.

Сегодняшние тарифы в энергосистемах

Сегодняшний тариф – это средний расчетный тариф для всех объектов, находящихся в собственности управляющей компании в Карелии. На сегодня конкретные расчеты производственных расходов и тарифа не производятся.

Сегодняшние тарифы на электроэнергию от дизельных электростанций выше средних тарифов для конечных потребителей по РК, получающих электричество от сети. Это обусловлено высокими производственными расходами на 1 кВт/ч электроэнергии.

2.2 Описание систем теплоснабжения

Центральное отопление присутствует только в Валдае; в Реболах имеется малая отопительная сеть.

Система центрального отопления в Валдае

Основным элементом системы теплоснабжения Валдая является котельная, построенная в 1977 г. расположенной неподалеку лесозаготовительной компанией. В котельной установлено 2 котла ВК 1,5 с общей установленной мощностью 3 Гкал/ч.



Рисунок 12: Один из котлов ВК-1,5 в Валдае

Имеются три сетевых насоса К100/80/160 с электромоторами 15 кВт, насос К80/165/160 с электромотором 7.5 кВт и насос К80/65/160 с электромотором 5.5 кВт, все на 3000 об/мин. Температура подачи тепла в сеть не превышает 62 °С, а возвратной воды – около 52 °. Давление подачи на сеть 3 бара при возвратном давлении 2 бара.

Последний раз техническое состояние котлов проверялось в 2002 г. Однако визуальный осмотр и данные опроса предполагают, что техническое состояние котлов ниже оптимального, и они требуют замены.

Частично это обусловлено возрастом котлов, однако, еще больше сказалось отсутствие ремонта и автоматики.

В одном из котлов имеется утечка, которую в связи с нехваткой средств устраняли сваркой неквалифицированные лица, но значительного сокращения потребления топливной древесины не замечено.

Пока не установлено оборудование для учета потребления тепла на сети, включая поставки тепла от котельной. Недавно в сети был установлен водосчетчик, который показал утечки в объеме 7-8 тонн в сутки. Реализована программа по минимизации утечек и нелегального использования отопления. На настоящий момент уровень потерь составляет 400-500 л в сутки.

Котел явно работает в условиях очень низкой нагрузки, что приводит к малой эффективности котла. В то время как потребность в тепловой энергии с 2008 г. сократилась приблизительно на 40%, потребление древесины значительно не изменилось.

Котельная соединяется с теплосетями двумя магистралями, а остальная сеть представляет собой одну открытую цепь. Системы теплоснабжения также включает отопительные сети общей длиной в 4 км. Основные характеристики сетей (стальной трубопровод):

- Диаметр 100 мм – 1600 метров;
- Диаметр 50 мм – 1400 метров;
- Диаметр 32 мм – 400 метров;
- Диаметр 250 мм – 600 метров.

Отопительная сеть в Валдае была построена не в соответствии с проектной документацией.

В поселке нет промежуточных теплоцентралей для отдельных районов. Сегодняшнее расположение котельной не самое оптимальное, т.к. она далеко от основных конечных потребителей. Более того, котельная находится на 15 м ниже, чем самая дальняя точка сети отопления.

Последний капитальный ремонт отопительных сетей проводился в 2003 г., а текущий ремонт выполнялся в 2009 и 2010 гг. Хотя отсутствуют данные о фактических потерях в системе, в данном населенном пункте была реализована программа по снижению утечек.

По расчетам, потери от насосов равняются напору насоса на 5 кВт. В ходе командировки сложилось впечатление, что значительной причиной потерь от насосов была несостыковка диаметров труб.

Параллельно поставке новых котлов была снижена мощность циркуляционных насосов, и они были разбиты на три группы. Удалось добиться сокращения электроэнергии на насосы до 50% по сравнению с предыдущим периодом.

Потребление биотоплива для центрального отопления в Валдае

Котельные топятся дровами, которые покупаются в ОАО «Северная Лесозаготовительная Компания». Так как дрова хранятся на улице, в них высокое количество влаги. Перед сжиганием дрова не сушатся.

В таблице ниже показано более или менее стабильное потребление топлива котельной в последние годы.

Таблица 14: Ежемесячное потребление дров в Валдае, м³

| | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Январь | 400 | 340 | 320 |
| Февраль | 330 | 280 | 330 |
| Март | 300 | 234 | 310 |
| Апрель | 213 | 156 | 210 |
| Мау | 90 | 78 | 100 |
| Июнь | 0 | 0 | 0 |
| Июль | 0 | 0 | 0 |
| Август | 0 | 0 | 0 |
| Сентябрь | 26 | 16 | 52 |
| Октябрь | 218 | 202 | 200 |
| Ноябрь | 279 | 260 | 250 |
| Декабрь | 293 | 260 | 339 |
| Итого | 2 148 | 1 826 | 2 112 |

Состав древесины, потребляемой котельной, меняется, однако, указывается следующее:

- 10% береза
- 30% сосна
- 20% ель
- 30% осина
- 10% прочее

На основании такого состава и информации о содержании влаги – теплотворная способность биомассы, по расчетам, составляет 3,1 кВт/ч на 1 кг.

Руководство ООО «Межмуниципальной жилищно-коммунальной организации» полагает, что в котельных нужно вдвое сократить потребление дров (примерно с 2000 м³ до 1000 м³ в год), чтобы расходы на отопление были сопоставимы с доходами.

Потребление услуг отопления в Валдае

Данные о производстве тепла в данном населенном пункте указаны в таблице ниже.

Таблица 10: Производство тепла в Валдае, МВт/ч

| | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------|---------------|--------------|----------------|
| Январь | 586,8 | 444,8 | 407,7 |
| Февраль | 489,5 | 355,4 | 333,2 |
| Март | 463,0 | 330,2 | 344,6 |
| Апрель | 338,4 | 248,1 | 242,7 |
| Маю | 158,8 | 130,7 | 129,3 |
| Июнь | 0 | 0 | 0 |
| Июль | 0 | 0 | 0 |
| Август | 0 | 0 | 0 |
| Сентябрь | 38,3 | 76,6 | 74,0 |
| Октябрь | 293,3 | 250,5 | 244,4 |
| Ноябрь | 410,9 | 294,0 | 292,5 |
| Декабрь | 465,6 | 327,7 | 364,9 |
| Итого | 3244,6 | 2 458 | 2 433,3 |

Таблица показывает объемы производства тепла, рассчитанные по российской методологии. Было бы возможно рассчитать производство на основании баланса вещества, и расчеты, скорее всего, были бы более точные, чем теоретическая методология, но обеспечивающей теплом компании нельзя использовать эти расчеты при выставлении счетов потребителям.

Хотя эти цифры по природе своей в значительной степени теоретические, таблица показывает постепенное сокращение производства тепла несмотря на относительно стабильное потребление топлива.

Изначально к системе ЦО в Валдае было подключено 40 домов. Сегодня – только 21 учреждение и 29 частных потребителей. Учреждения, это дом культуры, ФАП, столовая, школа, администрация и детский сад.

Есть значительная разница в расчетном спросе на тепло в учреждениях, как показано на схеме ниже. Наибольшая потребность в следующих пяти зданиях:

- Спортзал;
- Офис «Северо-западной заготовительной компании»;
- Школа;
- Дом культуры;
- Больница.

Расчетная потребность в отоплении этих зданий более чем в два раза превышает потребность других зданий. Если у конечных пользователей планируются меры по повышению энергетической эффективности, то эти здания требуют внимания в первую очередь.

На основании прогнозов теплосетей, потребность конечных потребителей в тепловой энергии может упасть в ближайшем будущем на 2 088 ГДж по следующим причинам:

- В школе п. Валдай площадь отапливаемых помещений сократится на 15%, что снизит годовое потребление тепла на 252 ГДж.
- ОАО «Северная ЛЗК» планирует сократить отапливаемую площадь на 50%, что снизит годовое потребление на 374 ГДж.

- Некоторые домохозяйства, получающие государственные субсидии, станут получать меньше поддержки с января 2011 г. и могут решить отключиться от отопительной сети, что снизит спрос на 1 044 ГДж.
- Меры по энергоэффективности также сократят объем отопления примерно на 418 ГДж в год.

Теоретические расчеты потерь теплосетей составляют 11% от общего объема тепла, поступающего в сети. Однако предполагается, что фактические потери намного выше. Несмотря на низкую эффективность и высокие расходы, сложно отказаться от ЦО в Валдае: система водоснабжения нуждается в подогреве во избежание замерзания. Однако для решения этого вопроса можно будет использовать и электрический котел малой мощности.

Основные сложности в сфере центрального отопления в Валдае

Главные проблемы системы центрального отопления в данном населенном пункте:

- Плохое техническое состояние существующих котлов;
- Плохое техническое состояние тепловых сетей;
- Нерациональное расположение котельной;
- Нет учета производства тепла.

Отопительные системы в Реболах:

Обеспечение теплом жителей Реболы осуществляется за счет частных отопительных печей.

В Реболах есть две котельные. В котельной местной школы стоят три котла «Универсал-6» общей производительностью примерно 450 кВт тепловой энергии (зависит от топлива). Однако обычно работает один котел из трех. Котлы изготовлены из чугуна, дрова подаются вручную, нет автоматического управления.



Рисунок 13: Старые котлы с ручной подачей дров, Реболы

Эта котельная подает тепло в школу и местную администрацию. Так как у обоих учреждений один собственник (администрация Муезерского района), счета на тепловую энергию не выставляются. Расчетная стоимость производства тепла вычитается из местного бюджета.

Всего отапливается площадь в 3 050 м². В качестве топлива используются дрова (50% березы и 50% осины). Дрова заготавливаются летом, сушатся 3-6 месяцев перед сжиганием. Годовое потребление древесины 900 м³.

Расходы на отопление значительны и должны быть снижены за счет модернизации системы. Например, опрошенные лица считают, что в отопительной системе большие утечки, и оператору приходится заполнять котел 7-8 раз в день. Есть еще одна небольшая котельная в детском саду № 5. На момент командировки эта котельная была закрыта, и попасть в нее не было возможности.

Таблица 16: Производство тепловой энергии в Реболах, 2012 г.

| Учреждение | Подключенная тепловая нагрузка, МВт | Макс. Годовая потребность в дровах, м ³ | Норма годового производства тепла, 1000 кВт/ч |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Котельная школы | 0,128 | 1252 | 164 |
| Котельная детского сада № 5 | 0,02 | 470 | 30 |

В целом, котельные находятся в плохом техническом состоянии. В этом отношении одной из перспективных идей является снос старой котельной и установка электрического отопления в школе и других обслуживаемых зданиях.

Отопление в других рассматриваемых населенных пунктах

В других населенных пунктах центрального отопления нет. Здания отапливаются индивидуальными дровяными печами.

Многие из печей самодельные и имеют низкую эффективность.

Тарифы на отопление в последнее время и на сегодняшний день

Как показано ниже, тариф на отопление в Валдае с течением лет менялся (включая НДС):

- 2010 тариф – 669 РУБ./ГДж
- 2011 тариф – 760 РУБ./ ГДж
- 2012 тариф – 857 РУБ./ ГДж
- 2013 тариф - 951 РУБ./ ГДж

Тариф на отопление един для всех потребителей и считается самым высоким по Карелии. В общем тариф на отопление считается высоким и стимулирует население к отключению от ЦО.

Однако тариф должен быть изменен в соответствии с новыми нормами для региона. На начальном этапе проекта нашей команде была предоставлена новая методология расчета тарифа, и с их введением МЖКО прогнозирует финансовые потери в следующем году.

Стоимость дров для населения и котельных

По информации Министерства строительства, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики, цены на дрова по разным районам Карелии довольно серьезно отличаются. Это обусловлено источниками дров: если заготовки ведутся вблизи населенного пункта, цена на дрова довольно низкая, в противном случае она превышает 1000 руб. за м³. Чтобы выяснить стоимость 1 тонны дров, или 1 кВт/ч, необходимо знать состав, содержание влаги и плотность складирования дров. Для каждого населенного пункта это нужно делать отдельно.

Все населенные пункты заключают договоры на поставки дров по отдельности.

2.3 ОАО «Прионежская сетевая компания»

ОАО «Прионежская сетевая компания» (ПСК) – это энергетическая компания, ответственная за энергообеспечение 8 рассматриваемых населенных пунктов. ПСК появилась в результате реформирования российской системы энергоснабжения, когда

крупные компании делились на энергогенерирующие, реализующие электроэнергию и распределяющие ее потребителям. Компания была основана 01.11.2006 на базе активов ГУП, работающего над производством, материальным обеспечением ЖКХ и энергоснабжением за счет смены активов.

ОАО ПСК – это одна из распределяющих компаний, которые были основаны после реформирования системы энергообеспечения России. В результате, все компании в этой области были разделены на генерирующие, реализующие энергию и доставляющие энергию от производителя потребителям (распределительные компании).

ПСК – крупнейшая энергетическая компания в Республике Карелия. Основные виды деятельности включают передачу и распределение электроэнергии потребителям в 22 населенных пунктах 14 районов Карелии. Она также отвечает за сетевые подключения в Республике Карелия.

В настоящий момент ПСК обслуживает 4 741 км линий электропередач, 1328 трансформаторных и распределительных объектов. Большая часть линий – низковольтные (0,4-10 кВ), и они расположены в Прионежском, Пряженском, Олонецком, Питкярантском, Лахденпохском, Лоухском, Кемском, Муезерском, Калевальском, Сегежском, Сортавальском, Суоярвском и Костомукшском районах, а также на некоторых территориях г. Петрозаводск, таких как Соломенное и Птицефабрика. ПСК также обслуживает 2 км линий на 110 кВ и 34 км линий на 35 кВ. По отчетам, доля рынка компании составляет 36,6%.

Кроме того, ПСК генерирует электроэнергию (дизельные электростанции) в населенных пунктах Карелии, не имеющих подключения к сети, включая Реболы, Валдай, Полгу, Вожозеро, Кимоваару, Линдозеро и Юстозеро, и обеспечивает подключения к сетям, которые содержит.

В соответствии с федеральными законами № 147 от 17.08.1995 и № 35 от 26.03.2006, вид деятельности ПСК относится к естественной монополии, и она регулируется государством. Цены на услуги компании, стандарты на потери энергии, оборудование для передачи энергии и правила для услуг по передаче энергии напрямую регулируются российскими властями.

В компании 1008 человек (2013), что на 9% меньше, чем в 2011 г. 9 отделом управляются:

- Заместителем директора по передаче электроэнергии;
- Главным инженером;
- Главным бухгалтером;
- Заместителем директора по экономике и финансам;
- Заместителем директора по корпоративным и юридическим вопросам;
- Заместителем директора по прочим вопросам;
- Пиар советником;
- Помощником по дизельным электростанциям;
- Начальником управления.

Отдел дизельной генерации:

Отдел дизельной генерации – один из производственных отделов ПСК. Начальник отдела – старший прораб, подчиняющийся Заместителю директора по дизельной генерации.

Отдел эксплуатирует:

- Трансформаторные подстанции, общей мощностью 5 318 кВА - 20 шт.;

- Линии передач 10 кВ - 13.35 км;
- Линии передач 0.4 кВ - 47.25 км.

Дизельные генераторы расположены в следующих населенных пунктах:

- Валдай, Полга и Вожозеро Сегежского района;
- Реболы и Кимоваара Муезерского района;
- Линдозеро и Юстозеро Кондопожского района;
- Войница Калевальского района.

Отдел реализует электроэнергию населению и прочим потребителям, не подключенным к линиям электропередач, в рамках договоров о поставках. В данных населенных пунктах электроэнергии являются 58 юридических и 1400 частных лиц.

В отделе 27 сотрудников: операторы машин, электрики, сантехники и контролеры. Доля генерации энергии дизельными электростанциями в обороте компании очень мала. По отчету 2012 г., она составляет 0,9% от общих доходов, в то время как передача энергии - 95,1%, подключения к сети - 2,3%, прочее - 1,7%.

Таким образом, генерирование энергии не является основным видом деятельности ПСК. Основные виды деятельности это услуги по передаче электроэнергии по линиям электропередач потребителям.

Разбивка стоимости генерирования энергии имеется только до 2012 г. В 2011 г. самыми большими статьями расхода были топливо и трудозатраты, включая социальные выплаты, каждая из которых составила 32% от общих производственных расходов.

3 Возможности по использованию возобновляемой энергии

3.1 Строительство малых гидроэлектростанций

В то время как вблизи рассматриваемых населенных пунктов имеется несколько рек, их потенциал для строительства малых ГЭС системно не изучался. До недавнего времени малые ГЭС не рассматривались в качестве целесообразного варианта энергоснабжения отдельных населенных пунктов Карелии, и они не прописывались в ведомственных перспективных планах на уровне региона (т.е. «Стратегия экономического развития Карелии до 2020 г.», «Программа развития энергетического сектора до 2018 г.», «План развития энергетической системы од 2016 г.»). Отсутствие гидрологической информации в этой области представляет проблемы для планирования малых ГЭС.

На основе информации, предоставленной Государственным комитетом Республики Карелия по вопросам жилищно-коммунальных были проанализированы возможные варианты ликвидации нехватки электроэнергии в удаленных населенных пунктах РК. Для расчета установленной мощности и мощности на основании гидрологических данных были подготовлены графики обеспеченности стока. Имеющийся гидравлический напор рассчитывался отдельно для каждого населенного пункта. Инвестиционные расходы на формирование гидроэнергетических объектов рассчитывались на основании проектов, недавно реализованных в Финляндии и России. Расходы включали разработку, строительство, оборудование и линии передач.

В отчете проведена оценка возможности развития проектов малых ГЭС вблизи 8 населенных пунктов:

Войница:

На реке Войница есть 2 потенциальных места: Тайвал и Кумио. Однако в ходе обсуждений с местными представителями выяснились серьезные проблемы с

инфраструктурой, т.е. с доступом к нужным точкам. Кроме того, в ходе разработки могут возникнуть некоторые юридические вопросы, такие как землепользование. Принимая во внимание фактическое энергопотребление и население Войницы, нецелесообразно строить гидроэнергетический объект.

Юостозеро:

Анализ имеющегося графического материала показывает, что потенциальных точек вблизи Юостозера нет. Кроме того, нужно признать низкий уровень энергопотребления. Кажется нецелесообразным строить ГЭС вблизи данного населенного пункта, особенно сравнив ситуацию с другими удаленными поселениями.

Линдозеро:

Анализ имеющегося графического материала показывает, что потенциальных точек вблизи Юостозера нет. Кроме того, нужно признать низкий уровень энергопотребления. Кажется нецелесообразным строить ГЭС вблизи данного населенного пункта, особенно сравнив ситуацию с другими удаленными поселениями.

Кимоваара:

Анализ имеющегося графического материала показывает, что потенциальных точек вблизи Юостозера нет. Кроме того, нужно признать низкий уровень энергопотребления. Кажется нецелесообразным строить ГЭС вблизи данного населенного пункта, особенно сравнив ситуацию с другими удаленными поселениями.

Реболы:

В 2008 г. российской компанией ИНСЕТ было проведено исследование местности, а финская компания Vesirakentaja в 2012 г. подготовила ТЭО. Рассматривался участок от оз. Колвас до оз. Струналампи. Судя по карте масштаба 1:100 000, общий перепад между оз. Колвас и оз. Струналампи составляет 9.5 м. Оз. Колвас находится на западе Карелии, занимает около 7.3 км². Его площадь водосброса – около 430 км².

Для Ребол компания Oy Vesirakentaja скорректировала суточные данные о гидрологии рассматриваемой реки. Необходимые данные о гидрологии были получены с наблюдательной станции «Руунаа», расположенной на р. Лиексанйоки, которая относится к той же территории водосброса в Финляндии. Суточные данные о расходе воды нашлись в экологических органах Финляндии. Полученные данные надежны для использования по причине относительного равенства плотности озер на территории водосброса и схожести ситуации в Финляндии.

Взяв за основу для Ребольского объекта потенциальный гидравлический напор в 9,5 м и подготовленные спецификации, установленная мощность электростанции должна быть 450 кВт, в то время как ежегодное производство - 2 565 000 кВт/ч. Расстояние между сетью малой ГЭС и Реболами составляет 13 км.

Максимальное производство было оценено в 2 565 000 кВт/ч, что превышает сегодняшнюю генерацию, 1 244 653 кВт/ч. Учитывая потребление топлива и цены 2012 г, годовая экономия составит 10 568 515 РУБ. Т.к. период окупаемости инвестиций составит, в грубом приближении, 7 лет, это приемлемо для малой ГЭС.

Следует отметить, однако, что в этих приблизительных расчетах не учитываются расходы на строительство линии передач от малой ГЭС до дизельной электростанции.

Полга:

Анализ имеющегося графического материала показывает, что потенциальных точек вблизи Юостозера нет. Кроме того, нужно признать низкий уровень энергопотребления. Кажется нецелесообразным строить ГЭС вблизи данного населенного пункта, особенно сравнив ситуацию с другими удаленными поселениями.

Вожозеро:

Анализ имеющегося графического материала показывает, что потенциальных точек вблизи Юостозера нет. Кроме того, нужно признать низкий уровень энергопотребления.

Кажется нецелесообразным строить ГЭС вблизи данного населенного пункта, особенно сравнив ситуацию с другими удаленными поселениями.

Валдай:

Анализ имеющихся отчетов и графического материала показывает, что есть одна потенциальная точка, расположенная на р. Выг. Кроме того, учитывая фактическое потребление электроэнергии и население п. Валдай, кажется целесообразным освоение данной точки для ГЭС максимальной мощностью в 5-6 мВт.



Войница



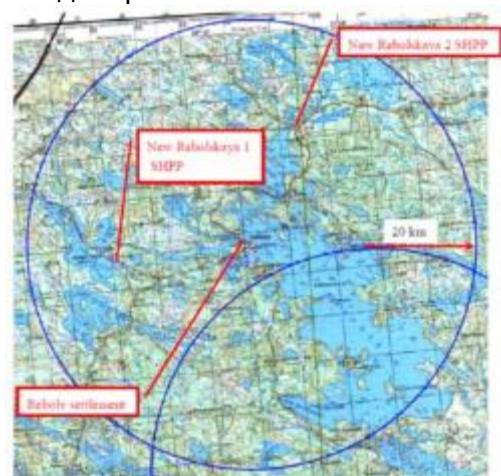
Юостозеро



Линдозеро



Кимоваара



Реболы



Полга



Вожозеро



Валдай

Рисунок 14: Расположение малых ГЭС вблизи 8 рассматриваемых населенных пунктов

3.2 Строительство ветряных станций

Исторически на удаленных от сетей территориях с небольшой потребностью в электроэнергии использовалась энергия ветра. Валдай и Реболы, два крупнейших населенных пункта, были выбраны для оценки потенциала ветра.

Основные компоненты предлагаемой системы:

- Ветряные генераторы;
- Управление балластной нагрузкой;
- Одно- и трехфазные инверторы;
- Программируемый блок логического управления;
- Дизельные генераторы.

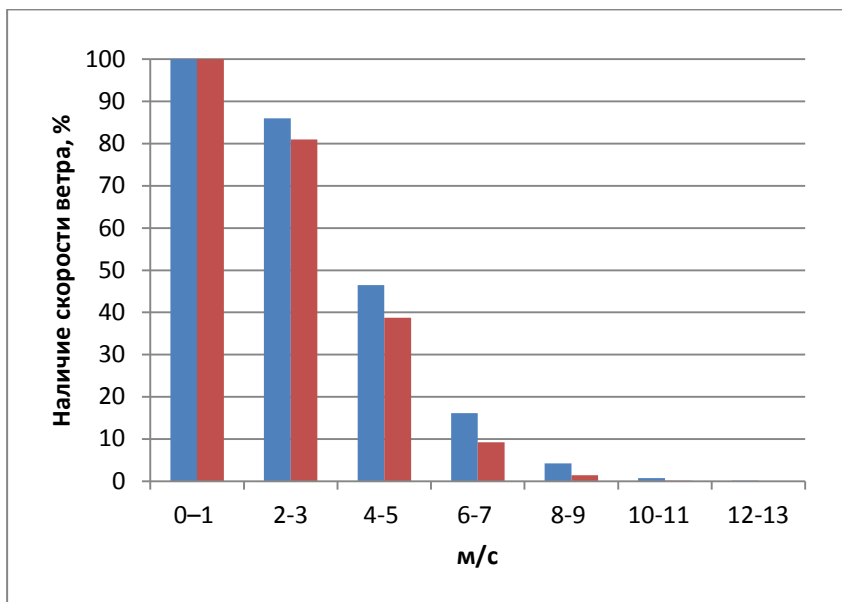
По данным администрации Сегежского района, исследование потенциала энергии ветра Валдая проводилось в 1999 (www.gidroenergoprom.ru/full.html?id=16).

К сожалению, в Валдае отчетов не имеется, как и в районной администрации.

Таким образом, ближайшее место, где имеется информация о потенциале энергии ветра, это г. Сегежа. Сегежа расположена на противоположном от Валдая берегу оз. Выгозеро. Расстояние около 60 км. Общим между этими населенными пунктами является расположение на берегу. А в Реболах скорость ветра измеряется метеорологической станцией.

Имеются долгосрочные замеры за период 1936 – 1989 (Источник: Рекомендации для определения климатических условий для ресурсов энергии ветра, 1989, и справочник о климате СССР, часть 3).

По этим данным, средняя скорость ветра в Сегеже составляет 3,5 м/с, а в Реболах 3,3 м/с.



На схеме показан процент времени, которому соответствует скорость ветра или превышает его. Более 80% времени скорость ветра не превышает 6 м/с в обоих населенных пунктах, - «слабый ветер» по классификации скорости ветра.

Однако метеорологические данные могут быть использованы при достаточно высокой погрешности, т.к. скорость измеряется на низкой высоте, 10-12 метров. Ветряные генераторы обычно располагаются на достаточно высокой мачте. На высоте 30-50 м скорость ветра отличается от замеров метеорологической станции. На основе эмпирического опыта можно предположить, что скорость ветра на высоте увеличится на 25-40%.

Обычно ветряные станции устанавливаются вблизи точки пиковой потребности в энергии. Это позволяет удерживать баланс между генерацией энергии и инвестиционными расходами. Поэтому для ветряных станций предлагается следующая проектная мощность:

- Валдай - 300 кВт;
- Реболы - 250 кВт.

Обычно ветряные турбины проектируются для скорости ветра в 10-12 м/с. Таким образом, проектный выход ветряной энергии может быть достигнут только при такой скорости ветра. Учитывая фактические скорости ветра в Сегеже и Реболах на указанной выше высоте и при коэффициенте станции в 80%, выход энергии ветра может быть следующий:

Таблица 17: Теоретический выход энергии ветра от ветряных турбин в Валдае и Реболах

| Скорость ветра | Доступность ветра, % времени в году | | Номинальная отдача энергии турбины | | | | Производство электроэнергии, кВт/ч в год | |
|----------------|-------------------------------------|--------|------------------------------------|-----|------------------|-----|--|--------|
| | | | 300 кВт - Валдай | | 250 кВт - Реболы | | | |
| | Валдай | Реболы | % от проекта | кВт | % от проекта | кВт | Валдай | Реболы |
| 9-10 м/с | 0,91 | 0,13 | 82 | 246 | 82 | 205 | 15 688 | 1 868 |
| 7-8 м/с | 4,55 | 1,3 | 45,4 | 136 | 40 | 100 | 43 429 | 9 110 |
| 5-6 м/с | 15,47 | 7,8 | 21 | 63 | 16 | 40 | 68 301 | 21 865 |
| 3-4 м/с | 39,52 | 29,51 | 6 | 18 | 3,2 | 8 | 49 852 | 16 544 |
| мен. 3 м/с | 39,55 | 61,26 | 1,5 | 4,5 | 0,4 | 1 | 12 472 | 4 293 |

В данной таблице показано, что при наличии ветров в Валдае и Реболах, ветряная турбина на 300 кВт будет работать большую часть времени, выдавая не более 60 кВт, в то время как турбина на 250 кВт – не более 40 кВт большую часть времени. Энергия ветра не может заменить спрос на электроэнергию более чем на 12%, и соответственно потребность в дизельном топливе, в Сегеже, и 9% в Реболах.

В качестве функции для общих инвестиций, годового производства электроэнергии от турбин, энергетического содержания дизельного топлива и эффективности дизельных генераторов были произведены грубые подсчеты прибыльности. Инвестиционный индекс был рассчитан на основании отчетов российских экспертов по энергии ветра (например, <http://www.itree.ru>).

Аккумуляторы в систему не включались. Причины этому две: вряд ли стоит ожидать избытка энергии ветра, который можно использовать для зарядки аккумуляторов, и общие расходы на систему можно было бы значительно сократить, используя относительно дешевые дизельные генераторы вместо дорогих аккумуляторов, которые служат относительно недолго (5-12 лет). При отсутствии ветра энергоснабжение будет осуществляться за счет дизельных генераторов.

Полученные данные показывают большой потенциал энергии ветра в Валдае, чем в Реболах. Однако надежные данные можно получить только за счет мониторинга скорости ветра. Как минимум, информация должна регистрироваться каждые 15 минут в течение 365 дней. До этого планировать ветряную электростанцию нельзя.

3.3 Солнечно-дизельные энергосистемы

В солнечных фотоэлектрических системах (СФС) используются полупроводниковые материалы (солнечные фотоэлементы), которые непосредственно конвертируют энергию солнца в электричество. Технология была разработана в 1950х, и постоянно удешевляется. Нашлось много ниш для ее применения, в частности, удовлетворение потребностей отдельных потребителей электроэнергии.

Системы СФС имеют много привлекательных характеристик, таких как модульность, отсутствие топлива, простое техобслуживание, долгий срок службы, отсутствие выбросов, шума и подключений к сети.

СФС применимы в северных странах:

- Отдельные агрегаты, предназначенные для конкретного потребителя, например, электричество для бытовых нужд и перекачки воды;

- Небольшие солнечные электростанции для обеспечения электроэнергией объекты размера поселка.

К сожалению, СФС еще не считаются целесообразными для рассматриваемых населенных пунктов. Нет исследований потенциала солнечной энергии. Однако в соседней Мурманской области похожее исследование было проведено норвежской НПО «Беллона» и Кольским Научным Центром РАН. В отчете от 2007 г. говорится следующее:

«Наиболее перспективными кандидатами для генерирования солнечной энергии являются удаленные изолированные потребители, для которых дорого обходится отопление и сложна доставка топлива. В последние годы солнечная энергия успешно используется в рамках успешного норвежско-российского проекта по постепенной замене старых радиоактивных стронциевых аккумуляторов в маяках вдоль северного побережья Кольского полуострова на солнечные элементы. По данным Кольского научного центра, радиация вблизи Умбы (удаленное поселение, население 6, 500 человек) одинаково с Ингельстадом, Швеция, где солнечная отопительная станция успешно отапливает 52 здания.

Это делает Умбу перспективным местом для проекта с солнечной энергией. В северных широтах потенциал солнечной энергии невелик и должен рассматриваться в качестве дополнения к гидро- и ветряной энергии, и пик последней приходится на зиму. С точки зрения экономической целесообразности, высокая стоимость солнечных панелей в течение последнего десятилетия (приблизительно \$4-5,000 USD за ячейку для ветряной станции на международном рынке) служила барьером для серьезного рассмотрения этого источника энергии.

Однако ожидается, что наработки в области солнечной энергетики, в частности в Норвегии, повысят эффективность и снизят цены ниже сегодняшних 20-30 центов за кВт/ч. Таким образом, проекты в области солнечной энергетики будут экономически целесообразны в ближайшем будущем».

Выход солнечной энергии зависит от:

- Солнечного излучения;
- КПД систем фотоэлектрических систем;
- Количества устанавливаемых солнечных панелей;
- Коэффициента мощности солнечной энергии.

Большая часть СФС имеет эффективность 12-16%. Предполагается, что СФС будут иметь КПД 14%, а сами панели будут давать номинальный выход 0,25 кВт и 1,6 м² каждая.

Необходимо упомянуть, что предлагаемый проект позволит покрывать примерно 50% общих потребностей в энергии в малых поселениях Линдозеро и Юстозеро, в то время как относительно короткий период окупаемости вызван низкой эффективностью дизельных электростанций в данных поселениях.

Для остальных рассматриваемых населенных пунктов доля возобновляемой энергии в общем объеме потребности в энергии довольно ограничена и колеблется в пределах 14-27%, но окупаемость соответствует технологии СФС.

Строительство солнечных фотоэлектрических дизельных систем предлагается для рассмотрения для нас. пунктов Кимоваара, Возмозеро, Войницы, Линдозеро и Юстозеро.

Наконец, следует отметить, что любое повышение эффективности существующих дизельных электростанций сделает СФС менее привлекательными в связи с удлинением окупаемости инвестиций.

4 Законодательство в сфере возобновляемой энергетике

Источники финансирования проектов в сфере возобновляемой энергетике делятся на следующие виды:

1. Бюджетные средства на региональном уровне
2. Бюджетные средства на федеральном уровне
3. Заемные средства
4. Различные программы международных финансовых организаций
5. Частные инвестиции.

К основополагающим документам, регулирующим использование ВИЭ в России, следует отнести:

- Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ “Об электроэнергетике” (далее – Федеральный закон № 35-ФЗ). Этот закон дает определение возобновляемым источникам энергии, устанавливает полномочия государственных органов власти в области регулирования и поддержки использования ВИЭ, приводит механизмы государственного регулирования использования ВИЭ;
- обязательное возмещение (покупка) сетевыми компаниями потерь электрической энергии в сетях, в первую очередь, за счет энергии, произведенной на квалифицированных генерирующих объектах на основе ВИЭ;
- предоставление из федерального бюджета субсидий в порядке компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов на основе ВИЭ мощностью до 25 МВт и признанных квалифицированными объектами;
- установление надбавки, прибавляемой к равновесной цене оптового рынка, для электроэнергии, произведенной на основе ВИЭ (утвержденной методом расчета цен на розничном рынке);
- осуществление другой поддержки использования ВИЭ в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации;

Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р “Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года”.

Данное распоряжение:

- определяет цели и принципы использования ВИЭ;
- содержит целевые показатели объема производства и потребления электроэнергии, произведенной на ВИЭ;
- включает меры по достижению этих целевых показателей;

Постановление Правительства РФ от 03.06.2008 № 426 “О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии”;

Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года (одобрена распоряжением Правительства РФ от 22.02.2008 № 215-р).

Генеральная схема содержит прогноз возможностей развития электростанций на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и рекомендации по вводу генерирующих мощностей объектов на основе ВИЭ в период до 2030 г.;

Распоряжение Правительства РФ от 04.10.2012 № 1839-р “Об утверждении комплекса мер стимулирования производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии” (далее – распоряжение № 1839-р).

Утвержденный комплекс мер предусматривает:

- внесение изменений в Правила квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе ВИЭ;
- утверждение методических указаний расчета цен (тарифов) на электрическую энергию (мощность), произведенную на основе ВИЭ и приобретаемую на розничных рынках в целях компенсации потерь в электрических сетях;
- разработку Правил выдачи, обращения и погашения сертификатов ВИЭ;
- выработку предложений по локализации производства оборудования.

На сегодняшний день Правительство РФ ведет работу в области развития возобновляемых источников энергии. Минэнерго России инициировало проект государственной программы “Энергоэффективность и развитие энергетики” (2012–2020 гг.), включающей подпрограмму “Развитие использования ВИЭ”.

Основные мероприятия подпрограммы предполагают:

- стимулирование развития использования ВИЭ в субъектах РФ;
- реализацию мер по привлечению внебюджетных средств на развитие использования ВИЭ;
- создание инфраструктурных условий развития использования ВИЭ.

Для реализации данных мероприятий сформулированы меры государственного регулирования, а именно:

Субсидии:

- из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на реализацию региональных программ развития электроэнергетики в области использования ВИЭ;
- организациям на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях на сооружение генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ;

Тарифное регулирование:

- обеспечение функционирования механизма купли-продажи (поставки) мощности по договорам, заключаемым поставщиками электрической энергии и мощности, произведенной на генерирующих объектах, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии, с организациями коммерческой и технологической инфраструктуры оптового рынка;
- включение в систему регулируемых тарифов на розничных рынках электрической энергии тарифа на электроэнергию, поставляемую квалифицированными

генерирующими объектами на основе использования ВИЭ, сетевым организациям для компенсации потерь электрической энергии в сетях;

Налоговое регулирование:

освобождение организаций от уплаты налога на имущество в отношении вновь вводимых генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ, сроком на пять лет;

предоставление инвестиционного налогового кредита организациям, осуществляющим инвестиции в сооружение генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ.

5 Возможности для финансирования проектов по возобновляемой энергетике

К концу 2014 года, на территории Карелии, основными источниками финансирования проектов по возобновляемой энергетике могут являться либо частные инвестиции, либо средства, привлекаемые от международных финансовых институтов. Так же возможно привлечение кредитных ресурсов российских банков, но так как проекты не обладают быстрой окупаемостью, то это является проблемным.

Ряд международных финансовых организаций имеют специальные программы, направленные на финансирование проектов в сфере энергосбережения и возобновляемой энергетике:

Технологический центр ЕС-Россия (The EU-Russia Technology Centre), финансирующийся совместно Еврокомиссией и российским правительством, создан с целью поддержки индустриального сотрудничества в энергетическом секторе. Центр поддерживает новые энергетические технологии и передачу технологий, содействует подготовке проектов в соответствии с международными финансовыми стандартами, а также помогает в поиске инвесторов для реализации этих проектов. Центр также предлагает информационные услуги по российским производителям оборудования и современным российским технологиям в области НВИЭ, пригодных для коммерческого применения.

Глобальный экологический фонд (The Global Environmental Facility, GEF) – независимая финансовая организация, предоставляющая гранты развивающимся странам и странам переходного периода для реализации проектов, направленных на охрану окружающей среды и обеспечение средств к существованию местным сообществам. GEF предоставляет финансовую, методологическую, информационную и институциональную поддержки. К рассмотрению принимаются проекты, направленные на развитие возобновляемой энергетики. Один из таких российских проектов, уже получивший одобрение фонда, - «Развитие законодательной и регулирующей базы ветроэнергетики в России». Международный банк реконструкции и развития (МБРР) и Международная финансовая корпорация выступают в качестве исполнительных органов.

Международная финансовая корпорация (International Financial Corporation, IFC) – мировой инвестор, поддерживающий инвестиции частного сектора, имеющие экологический эффект. IFC совместно с GEF создает инвестиционный фонд для предоставления кредитов российским финансовым институтам. Те, в свою очередь, предоставляют займы на проекты в области развития возобновляемой энергетики и энергоэффективности. Главная цель состоит в стимулировании процесса

финансирования частными инвесторами проектов повышения энергоэффективности в трех регионах, в том числе на Северо-западе России.

Северная экологическая финансовая корпорация (НЕФКО) - это международная финансовая организация, основанная в 1990 году пятью странами Северной Европы: Данией, Исландией, Норвегией, Финляндией и Швецией. НЕФКО предоставляет кредиты и инвестиционный капитал с целью улучшения состояния окружающей среды Северного региона. В настоящее время НЕФКО финансирует экологические проекты самых различных направлений в странах Центральной и Восточной Европы, включая Россию, Беларусь и Украину. Деятельность корпорации ориентирована на экономически оправданные проекты, обеспечивающие региональный природоохранный эффект. К приоритетным направлениям относятся мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов, улучшению экологического состояния Балтийского моря, сокращению загрязнения токсичными веществами.

Партнерство по возобновляемой энергии и энергоэффективности (The Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership, REEEP) – мировая партнерская организация, направленная на ускорение интеграции НВИЭ в энергетический сектор и поддержку энергоэффективных технологий как способа укрепления энергетической безопасности и сокращения выбросов углекислого газа. Цель REEEP - предоставление грантов, направленных на преодоление препятствий для развития рынка «чистой» энергии, чтобы в дальнейшем помочь развивающемуся миру и странам с переходной экономикой извлечь социально-экономические преимущества. Проекты могут включать создание новых бизнес-моделей, выработку стратегических рекомендаций, разработку инструментов сокращения рисков, подготовку справочников и баз данных.

Из перечисленных организаций, самую активную деятельность на территории Карелии осуществляет Северная экологическая финансовая корпорация (НЕФКО). Сотрудничество НЕФКО с Республикой Карелией продолжается более 10 лет. За этот период было реализовано множество проектов в сфере энергосбережения. НЕФКО является наиболее вероятным соинвестором для проектов по возобновляемой энергетике в Карелии.

Из действующих программ НЕФКО наиболее подходящими для реализации проектов по возобновляемой энергии являются:

Программа кредитования «Чистое производство»

Программа кредитования НЕФКО «Чистое производство» осуществляется с 1996 года Северным фондом экологического развития с целью содействия сокращению промышленного загрязнения путём эффективного использования энергетических и сырьевых ресурсов, отказа от применения опасных материалов, снижения объёмов образования и токсичности выбросов, сбросов и твёрдых отходов производственных процессов.

Программа направлена на финансирование инвестиционных проектов по модернизации производства, позволяющих получить как экологический, так и экономический эффект.

По программе «Чистое производство» НЕФКО предоставляет кредиты на выгодных условиях как частным, так и муниципальным/государственным предприятиям.

Основные условия кредитования:

- Финансирование до 90% от инвестиционной стоимости проекта;
- Срок кредитования – до 5 лет;
- Фиксированная процентная ставка – 6% годовых в евро или 9% в рублях на весь срок предоставления кредита;

- Комиссионные и прочие сборы и платежи отсутствуют;
- Возврат кредита осуществляется за счет экономии затрат, достигаемых в результате проекта.

Инструмент поддержки проектов Арктического Совета

Инструмент поддержки проектов Арктического Совета (ИПП) - эта финансовая инициатива, нацеленная на организацию мероприятий по борьбе с загрязнением Арктики. Распорядителем средств фонда назначена НЕФКО, обеспечивая финансирования приоритетных проектов, одобренных Арктическим советом.

Механизм ИПП обеспечивает финансирование мер предотвращения, сокращения и устранения загрязнения окружающей среды, в том числе смягчение последствий изменения климата, а также борьбы с выбросами опасных веществ, таких как стойкие органические загрязнители (СОЗ) и ртути. Приоритетное внимание уделяется, например, короткоживущим климатическим загрязнителям, обращению с опасными отходами и ликвидации запасов полихлорированных бифенилов (ПХБ) и пестицидов.

Все финансируемые проекты должны предусматривать подготовку конкретных мероприятий. Финансирование ИПП в первую очередь предназначено для идентификации будущих проектов и разработки концепций, предварительного технико-экономического обоснования, оценки экологических последствий промышленной деятельности и финансовых планов, подготовки тендерной документации, проведения закупок и оценки тендерных предложений. Кроме того, могут поддерживаются конкретные меры в стадии реализации пилотных и демонстрационных проектов, включая поставку оборудования и услуг.

Финансирование ИПП

Финансирование ИПП предоставляется в зависимости от типа проекта в виде грантов, условных грантов и других инструментов возвратного финансирования, таких как кредиты на льготных условиях. Финансирование может быть запрошено группами по управлению проектами, собственниками проектов или другими заинтересованными сторонами.

Целью финансирования ИПП является помощь в мобилизации и распределении финансовых средств для выполнения отдельных приоритетных проектов Арктического совета. Поддержка может предоставляться небольшим проектам и привлечения софинансирования при расширении деятельности по сокращению загрязнения. Членами Арктического совета являются Дания (включая Гренландию и Фарерские острова), Исландия, Норвегия, Россия, Финляндия, Швеция, Канада, и США. Кроме того, постоянными участниками Совета являются организации коренных народов Севера.