

**Заключительный Отчет  
2010-09-14**

**Предварительные Условия Повышения  
Энергетической Эффективности и Развития  
Возобновляемой Энергетики в Баренцевом  
Регионе**

**Заключительный Отчет  
2010-09-14**

**Подготовлено CENTEK AB, г. Лулео, Швеция  
для  
Экологической финансовой корпорации Северной Европы (NEFCO)**

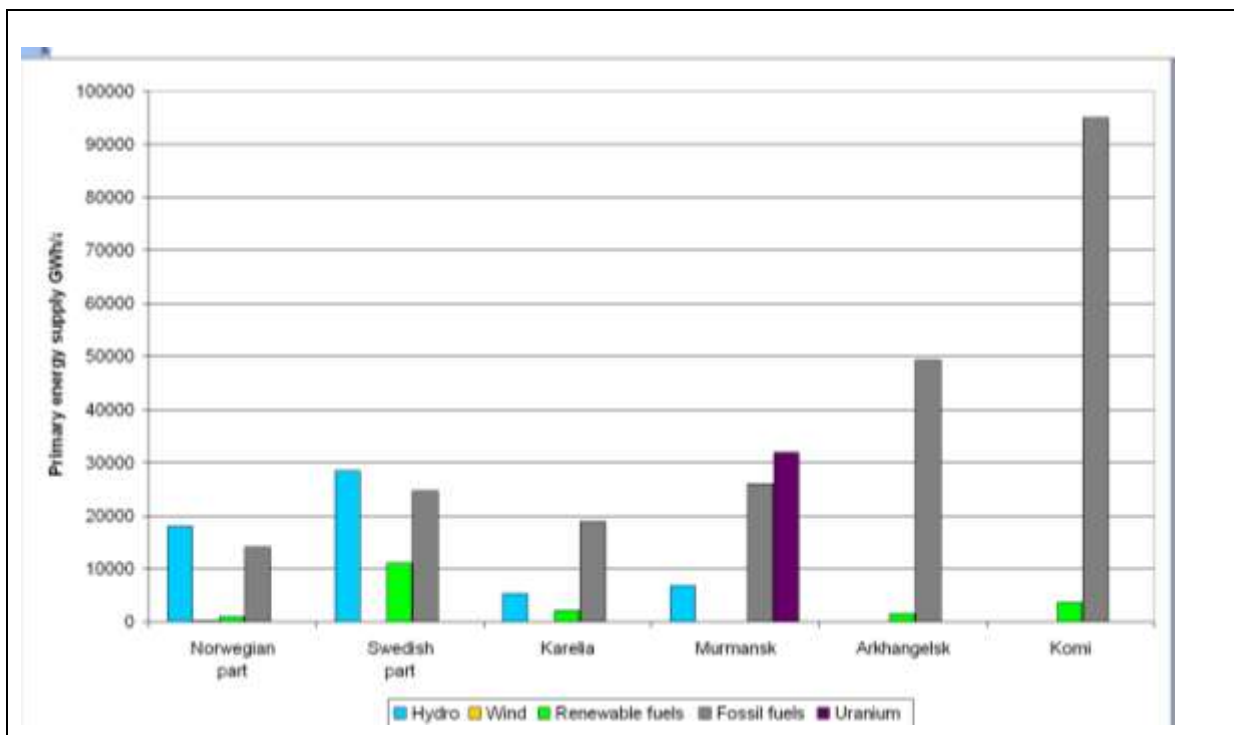
## Основные Положения

### Предпосылки

Исследование было проведено в основном для создания базы для формулировки принципов и рекомендаций для последующего использования средств, предоставляемых организацией Sida, Швеция в рамках программы «Баренц Окно». Исследование состоит из сбора и анализа существующей информации об условиях в Баренцевом регионе Скандинавии в сравнении с условиями российской части Баренцева региона. В условиях ограничения сроков и ресурсов, Финляндия и Норвегия были незначительно включены в процесс сбора информации на данном этапе.

Данные из Финляндии и Норвегии помогут лучше понять статус энергетической эффективности и возобновляемой энергетики в западной части Баренц региона. Несмотря на это, основные выводы не сильно изменятся после того, как новые данные будут рассмотрены.

Структура поставки энергоресурсов в разных частях Баренц региона различна. Это отражено ниже в графике.



### *Поставка первичных источников энергии в разных частях Баренц региона*

Ископаемые виды топлива намного больше используются в энергетическом балансе российской части региона, чем в норвежской и шведской частях. Возобновляемые виды энергии (биомасса и городские отходы) наиболее распространены в Швеции по

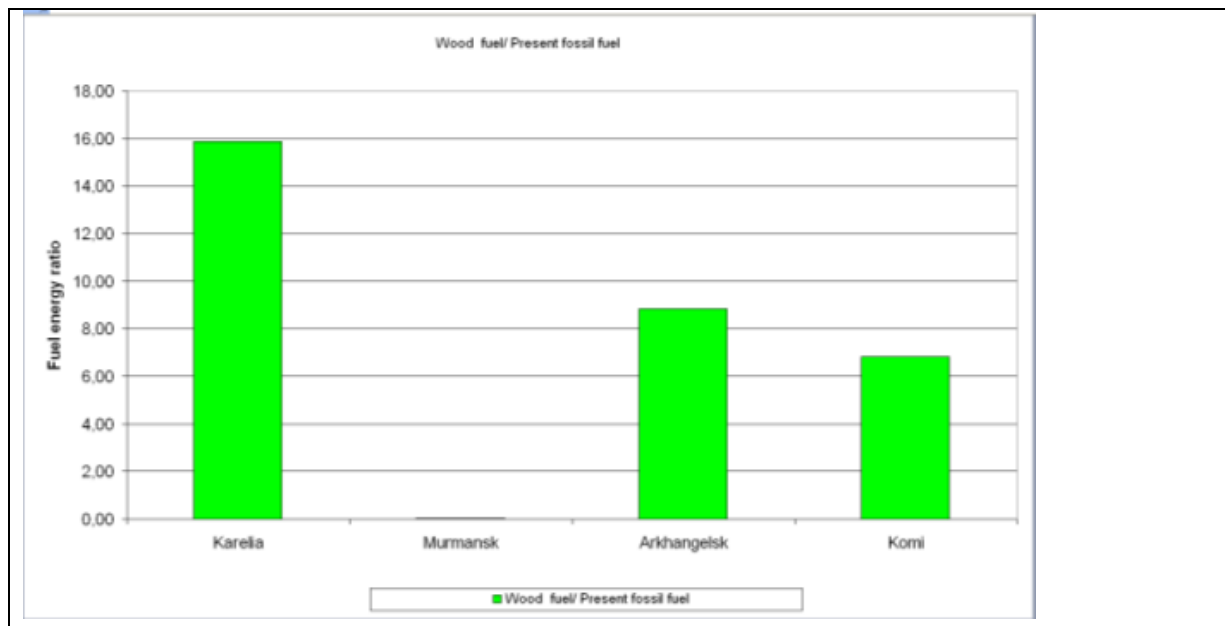
сравнению с Норвегией и Россией. Мурманская область в большей части зависит от ядерной энергии.

### **Потенциал повышения энергетической эффективности и возобновляемая энергетика в Российской части Баренц региона.**

Доступная информация показывает, что в российской части Баренц региона существует значительный технический потенциал повышения энергетической эффективности в системе отопления зданий и производстве электрической энергии ТЭЦ. Сравнительно высокое удельное потребление энергии для отопления зданий в России имеет исторические причины, а именно сравнительно невысокие цены на виды топлива, а также стандартизация проектов зданий без учета климатических условий. В отношении электрической энергии, низкий уровень годовой эффективности, например в Швеции на ТЭЦ можно объяснить наличием различных структур электрических систем и использованием топлива с высоким содержанием серы. Дополнительные исследования необходимы для уточнения технического потенциала для повышения эффективности в этом секторе.

Доступные усредненные данные по использованию энергии в различных промышленных секторах российской части Баренц региона не указывают на значительные отличия энергетической эффективности в схожих промышленных секторах западной части региона. Это не соответствует результатам исследования проводимого Всемирным Банком в рамках энергетической эффективности в Российской Федерации. По результатам этого исследования Россия считается менее эффективной. Усредненные данные, тем не менее, не подходят для определения возможной эффективности модернизации. Необходимо проведение энергетических аудитов каждого промышленного предприятия, чтобы оценить, являются ли мероприятия по повышению энергетической эффективности финансово оправданными.

Переход от использования ископаемых видов топлива в Финляндии и Швеции произошел намного эффективнее, чем в России. Например, в Мурманске это можно объяснить ограниченным техническим потенциалом. В других районах российской части Баренц региона, кажется, существует значительный технический потенциал использования остатков лесопромышленного комплекса, что значительно превышает настоящее использование ископаемых видов топлива. Это продемонстрировано на графике ниже.



*Неиспользованный технический потенциал ВИЭ по сравнению с ископаемыми источниками энергии*

Использование энергии ветра может внести свой вклад посредством установки в некоторых прибрежных территориях российской части Баренц региона парков ветрогенераторов.

Несколько пилотных и демонстрационных проектов по использованию биомассы, небольших гидростанций и приливных станций были реализованы в российской части Баренц региона. Как оказалось, наиболее важной причиной медленного развития возобновляемой энергетики являются низкие цены на ископаемые источники энергии. Существует явная необходимость в российской части Баренц региона в доступной, эффективной и надежной технологии для производства тепловой и электроэнергии на био топливе, подходящей для спроса на тепло менее МВт, чтобы заменить ДЭС в изолированных электросетях в удаленных районах. Разработка такой технологии должна быть в сфере интересов, как России, так и Финляндии и Швеции.

Значительное повышение энергетической эффективности и переход на ВИЭ в российской части Баренц региона потребует значительных инвестиций. Такие инвестиции не будут получены, пока уровень цен на энергию не позволит получить рациональный срок окупаемости таких инвестиций. Препятствием на пути реализации новых технологий может стать необходимость получения дополнительной информации о существовании подходящих технологий и опыта использования таких технологий. Основным препятствием является отсутствие капитала и эффективных политических инструментов.

Изменения в энергетическом секторе в западной части Баренц региона, которые привели к более эффективному использованию энергии и значительному использованию ВИЭ с начала 80х годов 20 века не произошли бы без вмешательства

правительства. Сокращение зависимости от нефтяного топлива в Швеции и выбросов углекислого газа стало основной причиной вмешательства правительства. Это принесло и другие дополнительные выгоды. Выбросы двуокиси серы также были сокращены, что имело положительное влияние на окружающую среду. Были созданы новые возможности и новые рабочие места в энергетическом секторе и секторах промышленности, которые были направлены для создания новой продукции энергетического сектора. Такие положительные результаты могут стать важной причиной повышения энергетической эффективности и использования ВИЭ.

### Рекомендации

Компания CENTEK рекомендует четырем нациям Евро-Арктического Баренц Региона договориться о проведении мероприятий с целью повысить энергетическую эффективность и поднять уровень использования ВИЭ в регионе. Такие мероприятия могут включать в себя следующее: обмен данными статистики, совместные проекты, обмен опытом между участниками проектов в государственном секторе. Возможности финансирования должны быть переданы государственным учреждениям, которые будут участвовать в мероприятиях, а также в пилотных и демонстрационных проектах на основании технологий, которые не были коммерчески испытаны.

Совместная Рабочая Группа БЕАС по Энергетике должна мотивировать министерства, которые несут ответственность за реализацию мероприятий, указанных в Меморандуме о Взаимопонимании между Россией и Финляндией, Норвегией и Швецией относительно идентификации организаций, которые могут действовать как координационные центры в финской, норвежской и шведской частях Баренц региона, а также в каждом административном пункте российской части Баренц региона: Карелии, Мурманске, Архангельске, Коми и НАО.

Необходимо организовать ряд семинаров с целью:

- Обмен информации о текущем состоянии технологий и опыта использования технологий;
- Идентификация специфических сфер сотрудничества;
- Определить план совместных мероприятий на следующие 3 года.

Семинары должны быть направлены на рассмотрение вопросов, связанных с энергоэффективностью зданий, энергетической эффективностью при производстве электрической энергии и центрального теплоснабжения, потенциалом и технологиями утилизации биомассы и энергии ветра.

На основании результатов исследования можно предложить следующие темы семинаров:

1. Рентабельное повышение энергетической эффективности в многоквартирных домах;
2. Рентабельное повышение энергетической эффективности в больницах;
3. Рентабельное повышение энергетической эффективности в школах;
4. Сокращение потерь при производстве и распределении тепловой энергии;
5. Потенциал внедрения тепловых насосов в системе центрального теплоснабжения в российской части Баренц региона;

6. Эффективное использование электроэнергии для освещения;
7. Эффективное использование электроэнергии для электромоторов;
8. Оценка потенциала использования био энергии в российской части Баренц региона;
9. Оценка рынков по вопросу использования био энергии в российской части Баренц региона;
10. ТЭО двигателей внутреннего сгорания работающих от древесных газогенераторов в замкнутых сетях;
11. ТЭО гибридных ветро-дизельных станций в изолированных сетях;
12. Интеграция энергии ветра в энергосистему Северо-запада России;
13. Потенциал развития производства тепла по средствам ТЭЦ в энергосистеме Северо-запада России;
14. Потенциал утилизации жидких и твердых городских отходов как источников энергии в российской части Баренц региона;
15. Потенциал использования отходов биомассы и повышение ЭЭ в ЦБП в российской части Баренц Региона;
16. Потенциал использования остатков биомассы и повышение ЭЭ на лесопильных заводах российской части Баренц региона.

Повышение ЭЭ в отраслях промышленности, которые занимаются разработкой природных ресурсов, переработке минералов и металлургии также важно, но кажется менее очевидным положительный результат от участия представителей таких отраслей в технических семинарах. Производство очень зависит от свойств сырья и типов продукции. Тем не менее, семинар на тему организации управления энергией в отрасли может принести свои плоды, результатом такого семинара могут стать идеи сотрудничества по определенным темам, когда два или несколько предприятий готовы сотрудничать и повышать энергетическую эффективность.

Когда Рабочая Группа по Энергетике будет обсуждать темы семинаров, рекомендуется уделить больше внимания возможностям финансирования конкретных проектов. Малоценными считаются семинары, в результате которых будут предлагаться проекты, которые невозможно реализовать. Координация мероприятий Рабочей Группой по ЭЭ Комиссии Модернизации и Развития Технологий Российской Экономики при Президенте Российской Федерации, смотрите [33], кажется оправданной.

И в заключение, хотелось бы порекомендовать использование трастового фонда «Баренц Окно» для частичного финансирования исследований, проводимых при сотрудничестве шведских консультантов и центров энергетической эффективности российской части Баренц региона для подготовки основополагающих документов по пяти семинарам, которые будут организованы Совместной Рабочей Группой по Энергетике БЕАС. Основная часть финансирования должна быть направлена на реализацию пилотных проектов, которые будут определены в ходе проведения семинаров.

# Содержание

<b>Основные положения</b>	Feil! Bokmerke er ikke definert.
<b>Содержание</b>	Feil! Bokmerke er ikke definert.
<b>Вступительная часть</b>	Feil! Bokmerke er ikke definert.
<b>1 Введение</b>	Feil! Bokmerke er ikke definert.
<b>2 Существующее энерго потребление и поставка в Баренц регионе 3</b>	
2.1 Условия, определяющие спрос на энергию..... 3	
2.1.1 Демография..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.1.2 Климат..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.1.3 Промышленность..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.1.4 Стандарты зданий и домовладений..... 9	
2.1.5 Цены на энергоресурсы..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.2 Поставка и потребление энергии в регионе..... 12	
2.2.1 Поставка первичных видов энергии <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.2.2 Производство и использование электроэнергии и тепловой энергии 13	
2.2.3 Система поставки электроэнергии <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.2.4 Система центрального теплоснабжения <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.3 Показатели энергетической эффективности <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.3.1 Производство, передача и распределение электроэнергии..... 17	
2.3.2 Центральное теплоснабжение. <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.3.3 Потребление энергии в промышленности..... 20	
2.3.4 Отопление зданий..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.3.5 Электроэнергия в домовладениях <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.4 Опыт использования ВИЭ..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.4.1 Небольшие гидростанции..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.4.2 Энергия ветра..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.4.3 Биомасса..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.4.4 Городские отходы..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
2.4.5 Прочие источники..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
<b>3 Выбросы в атмосферу</b>	Feil! Bokmerke er ikke definert.
3.1 Данные по выбросам..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
3.2 Показатели состояния окружающей среды <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
<b>4 Административные мероприятия по повышению ЭЭ и ВИЭ 29</b>	
4.1 Общие замечания..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
4.2 Финляндия..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	
4.3 Норвегия..... <b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>	

4.4	Россия .....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
4.5	Швеция .....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
<b>5</b>	<b>Потенциал повышения энергетической эффективности</b>	<b>34</b>
5.1	Общие соображения.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
5.2	Смена энергоносителей .....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
5.2.1	Производство электроэнергии	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
5.2.2	Система центрального теплоснабжения	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
5.3	Энергетика в промышленности ..	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
5.4	Отопление зданий .....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
<b>6</b>	<b>Потенциал использования ВИЭ</b>	<b>38</b>
6.1	Общие соображения.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
6.2	Небольшие гидростанции.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
6.3	Энергия ветра.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
6.4	Биомасса.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
6.5	Городские отходы .....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
6.6	Прочие источники .....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
<b>7</b>	<b>Сотрудничество в Евро-Арктическом Баренц Регионе</b>	<b>43</b>
7.1	Многостороннее сотрудничество в рамках БЕАС .....	43
7.2	Финансовые возможности.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
7.3	Последние двусторонние соглашения	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
7.4	Координационные Центры Баренц Региона	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
7.4.1	Необходимость в координационных центрах	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
7.4.2	Координационные Центры по сотрудничеству в области энергетики в России .....	48
7.4.3	Координационные Центры по сотрудничеству в области энергетики в Швеции .....	49
7.4.4	Координационные Центры по сотрудничеству в области энергетики в Финляндии .....	50
7.4.5	Координационные Центры по сотрудничеству в области энергетики в Норвегии .....	50
<b>8</b>	<b>Заключение</b>	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
<b>9</b>	<b>Рекомендации</b>	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
9.1	Общие рекомендации.....	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>
9.2	Рекомендации по приоритетам СРГЭ .....	54
9.3	Рекомендации по трастовому фонду «Баренц Окно».....	56
<b>10</b>	<b>Ссылки</b>	<b>Feil! Bokmerke er ikke definert.</b>



## Список аббревиатур

Г.	год
БЕАС	Баренц Евро-Арктический Совет
CO <sub>2</sub>	углекислый газ
ДНО	Данные не обнаружены (данные имеются, но источник не обнаружен)
евро	евро
(э)	электроэнергия
(т)	топливная энергия
ЕФРЭА	Европейская Федерация Региональной Энергетики и Экологических Агентств
(от)	Остаточное топливо
ВВП	Валовой Внутренний Продукт
(т)	тепловая энергия
УВ	углеводород
(от)	остаточная тепловая энергия
ГВтч	гига ватт час
СРГЭ	Совместная рабочая группа по энергетике
С.п.	среди прочего
кВт	кило ватт
кВтч	кило ватт час электроэнергии
м. евро	миллион евро
МоВ	Меморандум о Взаимопонимании
М. Руб.	миллион российских рублей
МSEK	миллион шведских крон
МВт	мега ватт
МВтч	мега ватт час
NEFCO	Экологическая финансовая корпорация Северной Европы
NO	Норвегия
NOK	норвежская крона
NO <sub>x</sub>	двуокись азота
НТП	нет таких планов
(п)	Первичная энергия
(PPP)	Паритет Покупательской Способности
ССО	Средний спрос на отопление (данные таблицы 2)
РФ	Российская Федерация
Руб.	Российский рубль
SE	Швеция
SEK	Шведская крона
SO <sub>2</sub>	двуокись серы
SF	Финляндия
ТВтч	терра ватт час
ЛОВ	Летучие органические соединения

### Курсы обмена валют

Следующие курсы обмена валют, действительные на 1 апреля, 2010 г. были использованы для конвертации валют в настоящем отчете:

↓	Сумма в:			
	евро	NOK	Руб.	SEK
1 евро	1,00	8,13	40,9	9,80
1 NOK	0,123	1,00	5,04	1,21
1 руб.	0,0244	0,198	1,00	0,240
1 SEK	0,102	0,826	4,17	1,00

### Статистические данные

В отчете были использованы имеющиеся статистические данные на 2008 год, включая данные статистики по энергетике.

В некоторых случаях использовались данные статистики за 2007 год. Такое несовпадение данных не может повлиять на выводы исследования.

### Карта Баренц Региона



## Вступительная часть

Настоящее исследование предварительных условий повышения энергетической эффективности и использования ВИЭ в Баренцевом регионе первоначально обсуждалось в феврале 2010 года и было поручено компании CENTEK 5 марта, 2010 года.

Временные рамки были ограничены, в результате чего основной фокус исследования был направлен на сбор данных по России и Швеции. Видится разумным считать, что результаты исследования не будут сильно отличаться от приведенных ниже в отчете, если дополнительная информация будет добавлена по Норвегии и Финляндии.

Сбор данных по российской части Баренцева региона был поручен Центрам Энергетической Эффективности в Кировске, Архангельске, Петрозаводске, Сыктывкаре и Нарьян-Маре. Представители администрации Северо-западного Федерального Округа в Санкт-Петербурге, также внесли ценный вклад в исследование.

Энергосистема провинции Норрботтен предоставила данные по Норвегии и некоторые данные по Швеции. Ценный вклад относительно ситуации в Финляндии внес доктор Арто Нуоркиви (dr Arto Nuorkivi) из консалтинговой компании Energy-AN Consulting, Хельсинки. Дополнительные данные по Швеции, а также анализ данных и отчет были подготовлены профессором Бёрном Киеллстром (Björn Kjellström), Технологический Университет г. Лулео, Швеция.

Проект отчета обсуждался в г. Лулео с г-ном Вадимом Еремеевым, АОЦЭЭ, г-ном Лукиным, сопредседатель СРГЭ и г-ой Элизабет Паулиг-Тённес, NEFCO, для определения формулировки заключения отчета. Проект отчета был рассмотрен NEFCO, комментарии NEFCO были приняты во внимание. Необходимо отметить, что представители Центров Энергетической Эффективности не рассматривали проект отчета.

г. Лулео, 06 Мау 2011 г.

Свен-Эрик Остерлунд (Sven-Erik Österlund)  
CENTEK AB, г. Лулео, Швеция

## 1 Введение

Межправительственное сотрудничество в Баренцевом регионе было установлено в 1993 г.. Это важный форум сотрудничества на Европейском Дальнем Севере. Основная цель – поддерживать стабильность и устойчивое развитие в регионе. Сотрудничество происходит как на государственном, так и на региональном уровне, и охватывает широкий спектр сфер таких, как защита окружающей среды, экономика, наука, технологии, инфраструктура, местное население, культура и туризм.

Важным шагом в сотрудничестве между северными странами и северными районами России помимо красивых слов, стало двустороннее соглашение России и Норвегии, подписанное в 1996 году об Организации Сотрудничества в сфере Энергетической Эффективности, которое включало в себя следующее:

- Демонстрационные зоны на Северо-западе России,
- информация, схемы тренингов и обучения;
- демонстрационные проекты (включая возобновляемую энергетику);
- сотрудничество между российскими и норвежскими компаниями и организациями.

В результате реализации этой программы были организованы центры энергетической эффективности в Кировске (1996 г.), Мурманске (1998 г.), Архангельске (1999 г.), Петрозаводске (1999 г.), Сыктывкаре (2003 г.) и Нарьян-Маре (2004 г.), которые выступали в роли координационных центров мероприятий по программе. Все эти центры до сих пор работают.

План Мероприятий по Улучшению Энергетической Ситуации в Баренцевом Евро-Арктическом Регионе был принят Баренц Евро-Арктическим Советом в январе 1998 года. Совет решил организовать узкоспециальную Рабочую Группу по Энергетике (РГЭ) и наделить её полномочиями, работать над достижением целей, указанных в Плане Мероприятий на три года. Повышение энергетической эффективности было выделено приоритетным направлением этой работы. Норвегия заменила Швецию в качестве председателя группы. РГЭ сосредоточилась на пяти приоритетных направлениях:

- Организация Координационных Центров по вопросам Энергетики Баренц Региона в российской части Баренц региона для разработки контактов и связей с представителями власти в российских регионах и соответствующими организациями в странах Северной Европы по вопросам энергосбережения и энергетической эффективности;
- Анализ проблем и предложений реализации мероприятий и действий, чтобы поддержать финансирование проектов в Баренцевом регионе;
- Разработка системы обмена информацией и связей между заинтересованными сторонами энергетической системы Баренцева региона, включая финансовые организации;
- Укрепление потенциала системы энергетического управления и финансового инжиниринга;
- Координация работы с другими программами энергетической эффективности.

Центры Энергетической Эффективности, созданные в рамках соглашения между Норвегией и Россией, были названы Координационными Центрами по вопросам энергетики.

Примером вклада шведской стороны в реализацию целей можно назвать финансовую поддержку организации Sida по проекту повышения энергетической эффективности системы центрального теплоснабжения в Мурманской области, а также программ информирования ответственных лиц, принимающих решения по программам энергетической эффективности, проводимых в Швеции.

В сентябре 2009 г., СРГЭ организовала Семинар «Энергетическая Эффективность и Возобновляемые Источники Энергии, Возможности и Вызов Российским Муниципалитетам» в Архангельске при финансовой поддержке Совета Министров Северных Стран. Семинар был направлен на рассмотрение практических возможностей и результатов, которые были получены в области при участии 70 приглашенных гостей. Похожий семинар был организован в Мурманске осенью 2010 года.

Швеция возглавляет Баренц Евро-Арктический Совет (БЕАС) в 2009–2011 г. Параллельно, Швеция стала председателем Рабочей Группы по вопросам защиты окружающей среды БЕАС. Ключевой задачей станет укрепление усилий направленных на повышение энергетической эффективности, укрепление связей и информирование по вопросам устойчивого производства и потребления энергии в Баренцевом регионе. Это включает в себя укрепление работы обновленной СРГЭ, возглавляемой Норвегией и Архангельской областью. Связанные с этим вопросы стали главной темой обсуждений во время встречи Министров Конкурентоспособности в г. Умеа, Швеция 18-19 мая 2010 года.

Норвегия, Финляндия и Швеция подписали Меморандум о Взаимопонимании с Россией в 2010 году в отношении сотрудничества в сфере энергетики. Таким образом, сотрудничество по вопросам повышения энергетической эффективности и использованию возобновляемой энергетики упомянуты в этих документах.

Последний отчет Всемирного Банка [5] показывает, что энергетическая система России очень неэффективна по сравнению с развитыми странами и что ей требуется повышение энергетической эффективности наряду с финансовыми инвестициями. Выводы частично основаны на сравнении потребляемой энергии на ВВП, ППС, доллары США. Такие сравнения могут быть обманчивыми, и не пригодными в выборе мероприятий по модернизации. В отчете также имеются сравнения потребляемой энергии на единицу производимого товара, например, Гига джоуль/тонна продукции, гига кал/отапливаемого м<sup>2</sup> площади в год, что позволяет выявить различия между странами, но такие показатели не обязательно действительны в Баренцевом регионе. Общий вывод, тем не менее, звучит следующим образом: 20 % повышение энергетической эффективности финансово возможно, экономически жизнеспособное повышение ЭЭ значительно выше<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Оценочный потенциал модернизации различается в зависимости от сектора потребления энергии. В жилищном секторе финансово жизнеспособный потенциал оценивается примерно в 22%, экономически жизнеспособный потенциал - 41%. В общественном секторе, 24 и 38% соответственно, в промышленном секторе - 30 и 37% соответственно, при производстве электроэнергии - 4 и 28%, соответственно.

Чтобы развивать сотрудничество в Баренцевом регионе для повышения ЭЭ и использования ВИЭ, необходимо исследовать существующий статус энергоснабжения и потребления, а также потенциал использования ВИЭ в регионе. С этой целью корпорация NEFCO заключила контракт с компанией CENTEK в городе Лулео, Швеция, на проведение исследования предварительных условий повышения энергетической эффективности и использования возобновляемой энергетики в Финляндии, Норвегии, России и Швеции.

**Широкая цель** исследования – прояснить ситуацию и состояние Баренцева региона, в общем, в отношении Области Исследования при Председательстве Швеции в БЕАС, в частности, уделив внимание России и ВИЭ и ЭЭ. **Узкая цель** – подготовить рекомендации в отношении последующего использования средств трастового фонда «Баренц Окно», определить приоритеты СРГЭ, подготовиться к встрече Министров в г. Умеа. Исследование включает в себя сбор и анализ информации о состоянии Баренцева региона в целом, и в сравнении с российской частью Баренцева региона.

## 2 Энергопотребление и энергоснабжение Баренцева региона

### 2.1 Условия, определяющие спрос на энергию

#### 2.1.1 Демография

Таблица 1 показывает данные о населении Баренцева региона. Российские административные центры обычно больше по размеру и населенности, чем населенные пункты Норвегии, Финляндии и Швеции. Российские части Баренцева региона составляют примерно 80% территории и 70% населения региона.

Таблица 1. Основные демографические данные Финляндии, Норвегии, России и Швеции

Административные пункт	Население [тыс.]	Городское <sup>2</sup>	Площадь [км <sup>2</sup> ]	Плотность населения [чел./км <sup>2</sup> ]
Нордланд	235	38%	38460	6.1
Тромсе	154,6	56%	25870	1.5
Финнмарк	72,4	25%	48616	1.5
<b>Норвегия, всего</b>	<b>462</b>	<b>42%</b>	<b>112946</b>	<b>4,1</b>
Вастерботтен	257,8	42%	55432	4.7
Норрботтен	249,6	42%	98249	2.5
<b>Швеция, всего</b>	<b>508,2</b>	<b>42%</b>	<b>153681</b>	<b>3,3</b>
Лапландия	184,4	57%	98984	1.9
Оулу	383,4	46%	37149	10.3
Каинуу	84,4	45%	24452	3.4
<b>Финляндия, всего</b>	<b>652,2</b>	<b>49%</b>	<b>160585</b>	<b>4,1</b>
Карелия (2008 г.)	688	58%	180500	3,8
Мурманск (2008г.)	842,5	80%	144900	5,8
Архангельск (2008	1262	62%	587400	2,2

<sup>2</sup> Данные о населении муниципалитетов свыше 15 000 жителей.

г.)				
Коми (2008 г.)	959	60%	416800	2,3
НАО (2009 г.)	42	46%	176800	0,2
<b>Россия, всего</b>	<b>3793,5</b>	<b>65%</b>	<b>1506400</b>	<b>2,5</b>

Структура населенных пунктов российской части региона отличается от структуры населенных пунктов западной части региона. Большая часть населения российской территории региона проживает в сравнительно крупных городских центрах численностью более 15 000 жителей. Это, в основном, объясняется различием в структурах экономической деятельности. Большая часть Баренцева региона – это необитаемая дикая местность. Численность население российской части региона, кроме НАО, постепенно сокращается. С 2005 г., среднее годовое сокращение составило менее 1%. Население административных пунктов Финляндии, Норвегии и Швеции почти неизменно в течение того же периода.

### **2.1.2 Климат**

Баренц регион отличается разнообразием климата. Область интереса настоящего исследования находится между 60° северной широтой южной части Коми и примерно 71° северной широтой северной части Финмарка. Гольфстрим влияет на температуру в западной части региона. Широта, как таковая, важна для определения степени искусственного освещения, температура важна для определения спроса на энергию для отопления зданий. Сравнение энергопотребления в разных частях Баренц региона будет ошибочным, если не учитывать эти характеристики.

В России, как и в Швеции, «градусо-сутки» используются как мера спроса на теплоснабжение зданий. Такой показатель определяется как сумма ежедневных средних температур (24 часа в среднем) ниже указанной исходной температуры. Метеорологические данные (смотрите Таблицу 2) показывают, что почти все населенные пункты региона имеют более благоприятный климат в отношении отопления зданий, чем г. Кируна в Швеции, где средний спрос на тепло соответствует 6473 градусо-суткам<sup>3</sup>. Данные города Кируна можно использовать как опорную точку, если данные удельного энергопотребления для отопления зданий превышают данные города Кируна, это будет означать существенный технический потенциал повышения энергетической эффективности.

*Таблица 2. Годовой спрос на теплоснабжение некоторых городов. Г. Кируна используется как ориентир. Оценка основана на определении градусо-дней.*

<b>Административный центр</b>	<b>Населенный пункт</b>	<b>Население Тыс.</b>	<b>Относительный спрос на тепло РСТ</b>
Нордланд	Мо И Рана	25	0,73
	Нарвик	18	0,68
Тромсе	Тромсе	32	0,75
Финнмарк	Киркинес	3	0,94
Вестерботтен	Умеа	76	0,75

<sup>3</sup> Calculated with the Russian definition for degeedays.

Норботтен	Лулео	45	0,82
	Кируна	18	1,00
Лапландия	Рованиemi	58,5	0,93
Оулу	Оулу	129	0,80
Каинуу	Каяни	38	0,88
Карелия	Петрозаводск	271	0,78
	Сортавала	19	0,75
Мурманск	Мурманск	311	0,90
	Апатиты	62	0,96
	Мончегорск	48	0,95
	Ковдор	19	0,99
Архангельск	Архангельск	348	0,88
	Котлас	59	0,85
Коми	Сыктывкар	233	0,90
	Ухта	103	0,98
	Воркута	71	1,28
НАО	Нарьян-Мар	20	1,13

### **2.1.3 Промышленность**

Экономика Баренцева региона в основном зависит от добычи и переработки сырья. Структура промышленной деятельности разнообразна и зависит от вида природных ресурсов доступных в той или иной части региона. В частности, в Швеции, Финляндии и России преобладает производство полезных ископаемых и продукции из дерева. В трех странах Баренцева региона действуют заводы энергоёмких отраслей промышленности. Это открывает возможности для сравнения показателей энергетической эффективности. Ниже представлен краткий обзор энергоёмких отраслей промышленности. Показатели энергетической эффективности описываются в разделе 2.3.3

#### **Черная металлургия и обработка металлов**

На Рисунке 1 изображена структура черной металлургии и обработки металлов на северо-западе России. Большинство крупных предприятий находятся в Баренцевом регионе. Сталепрокатный завод «Северсталь», тем не менее, находится в Вологодской области.



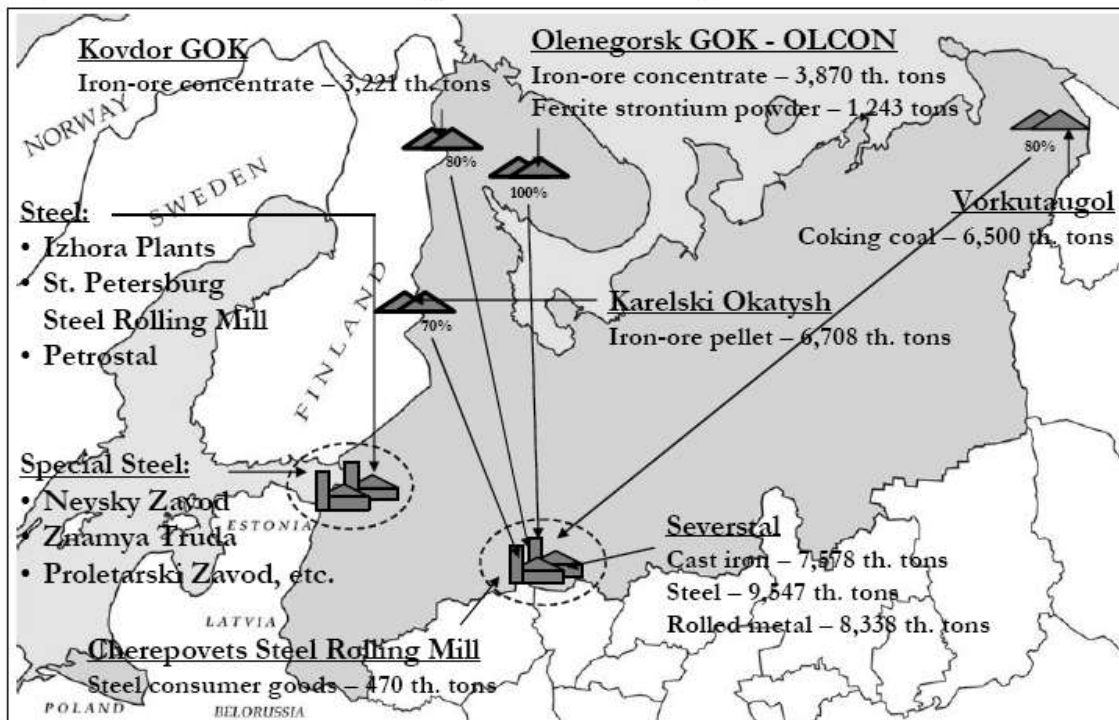


Рисунок 1. Черная промышленности и обработка металлов на северо-западе России [20]. Производственные показатели 2004 года.

На западе Баренцева региона компания LCAB добывает железную руду в г. Кируна и Мальмбергет, Швеция и производит железорудный концентрат. Производством и прокатом стали занимается компания SSAB в г. Лулео, Швеция. В Финляндии компания Outokumpu Oyj сплавляет железо и хром в г. Торнио, компания Rautaruukki Oyj производит стальные листы и полосы в г. Раахе, область Оулу. В Норвегии железную руду добывает компания Rana Gruber A/S в Мо И Рана, Норланд, и Arctic Bulk Materials A/S в Киркинесе, Финмарк. Ферро-кремниевый плавильный завод в г. Мо и Рана и небольшой завод в г. Финнснес, Тромсе принадлежит компании FESIL ASA.

### **Цветная металлургия**

В Норвегии в г. Мосйоен, Нордлонд находится крупный алюминиевый плавильный завод, принадлежащий компании Alcoa Inc.

В Швеции компания Boliden AB ведет добычу руды в г. Аитик, Норрботтен и вблизи Болиден, Вестерботтен, имеет обогатительную фабрику в г. Болиден и плавильный завод Rönnskärsverken недалеко от Скеллефтеа, Вестерботтен.

Цветная металлургия является важной составляющей экономики северо-запада России. На Рисунке 2 представлен обзор промышленности на северо-западе России. Несколько крупных предприятий находятся в Баренцевом регионе.

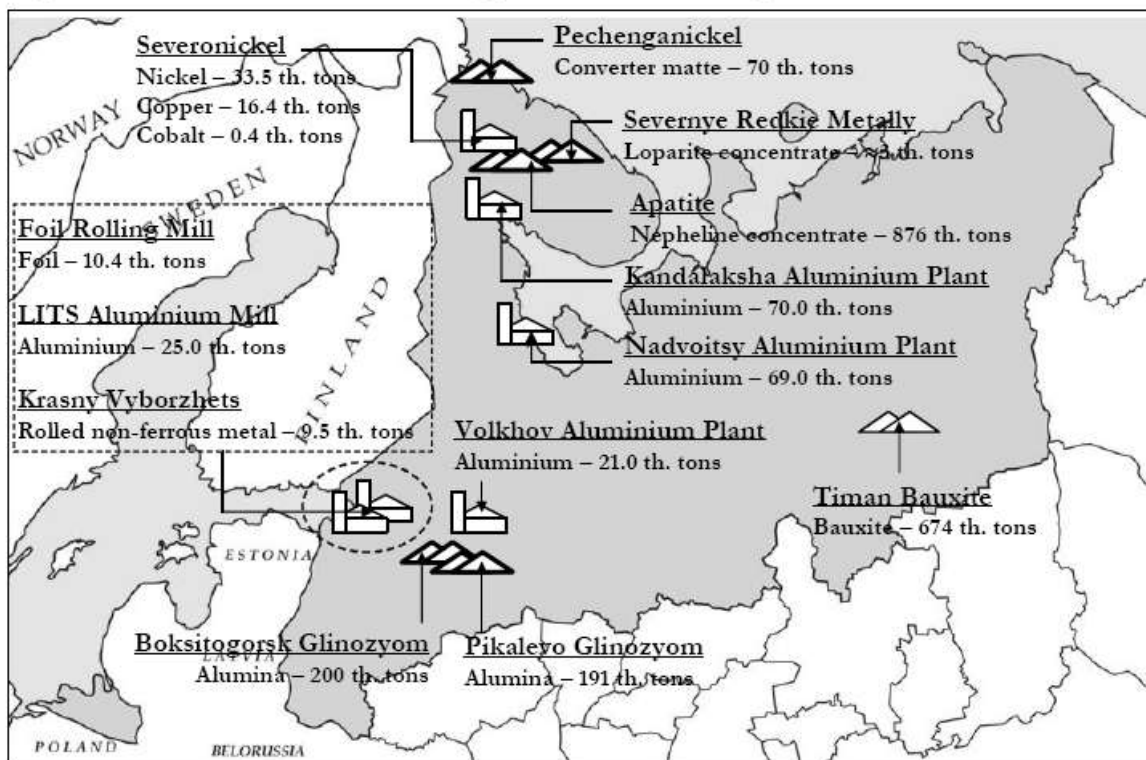


Рисунок 2.. Цветная металлургия и металлургия на северо-западе России [20].  
Производственные показатели 2004 года.

### **Целлюлозно-бумажное производство**

В шведской части Баренцева региона расположено четыре крупных целлюлозно-бумажных завода. Billerud Karlsborg производит в основном беленую целлюлозу и беленую крафт-бумагу. Три завода по производству оклеечной крафт-бумаги, Smurfit Карра Kraftliner и SCA Munksund в г. Питеа и завод SCA Obbola недалеко от г. Умеа. Два расположены в провинции Норрботтен, завод SCA Obbola расположен в провинции Вестерботтен.

Два крупных целлюлозно-бумажных завода расположены в финской части региона, бумажный завод Veitsiluoto рядом с г. Кемпи производит офисную бумагу и бумаги механической массы, бумажный завод в Оулу производит бумагу высшего сорта и принадлежит компании Stora Enso Oyj.

Целлюлозно-бумажное производство в российской части региона распространено в Карелии, Архангельской области и Коми, где расположены большие лесные территории. На Рисунке 3 представлены крупнейшие заводы на северо-западе России, в основном на территории Баренцева региона.

Ведущее предприятие целлюлозно-бумажного производства в Карелии ОАО Кондопога производит газетную бумагу, «Сегежский ЦБК» производит беленую целлюлозу и высококачественную мешочную бумагу, ОАО «Питкарянта ЦБК» (не отмечен на карте). В Архангельской области «Архангельский ЦБК» производит товарную целлюлозу, бумагу, картон, ДВП и лесопильную продукцию, «Котласский ЦБК»

производит товарную целлюлозу офсетную бумагу, картон, «Соломбальский ЦБК» производит товарную целлюлозу.

В Коми ОАО «Mondi Сыктывкар» - крупнейший производитель офсетной бумаги Восточной Европы.

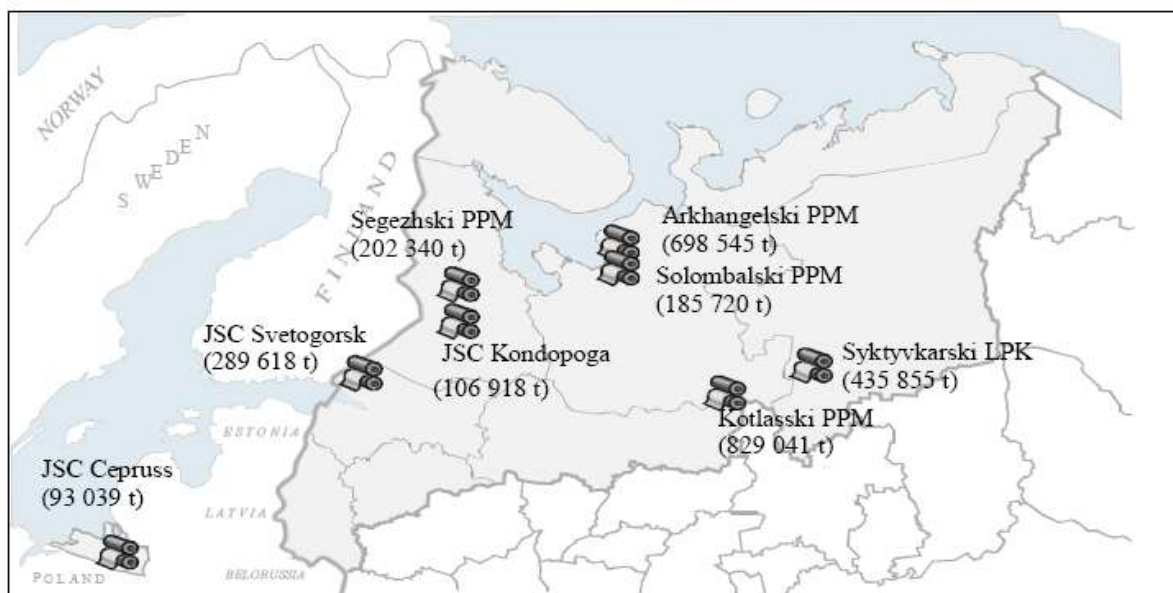


Рисунок 3. Крупнейшие целлюлозно-бумажные комбинаты на северо-западе России [20]. Производственные данные на 2004г.

### **Механическая обработка древесины**

Лесная промышленность является важной частью экономики провинций Норрботтен и Вестерботтен в Швеции. Здесь расположено 15 лесопильных заводов с производительностью более 50 000 м<sup>3</sup>/год. Крупнейший из них находится в г. Мунксунд, Питеа, Норрботтен и г. Рундвик, Вестерботтен под управлением компании SCA Timber AB и Martinsons Såg AB в Бигдсилиум, Вестерботтен, производительностью более 250 000 м<sup>3</sup>/год.

В финской части Баренцева региона крупнейший лесопильный завод Veistiluoto в Кеми, Лапландия производит около 250 000 м<sup>3</sup>/год, кроме этого здесь находятся девять небольших лесопильных заводов мощностью более 50 000 м<sup>3</sup>/с.

В российской части региона к механической обработке древесины относятся лесопильные заводы, фанерные заводы и заводы ДВП. На Рисунке 4 показано расположение крупнейших заводов на северо-западе России.

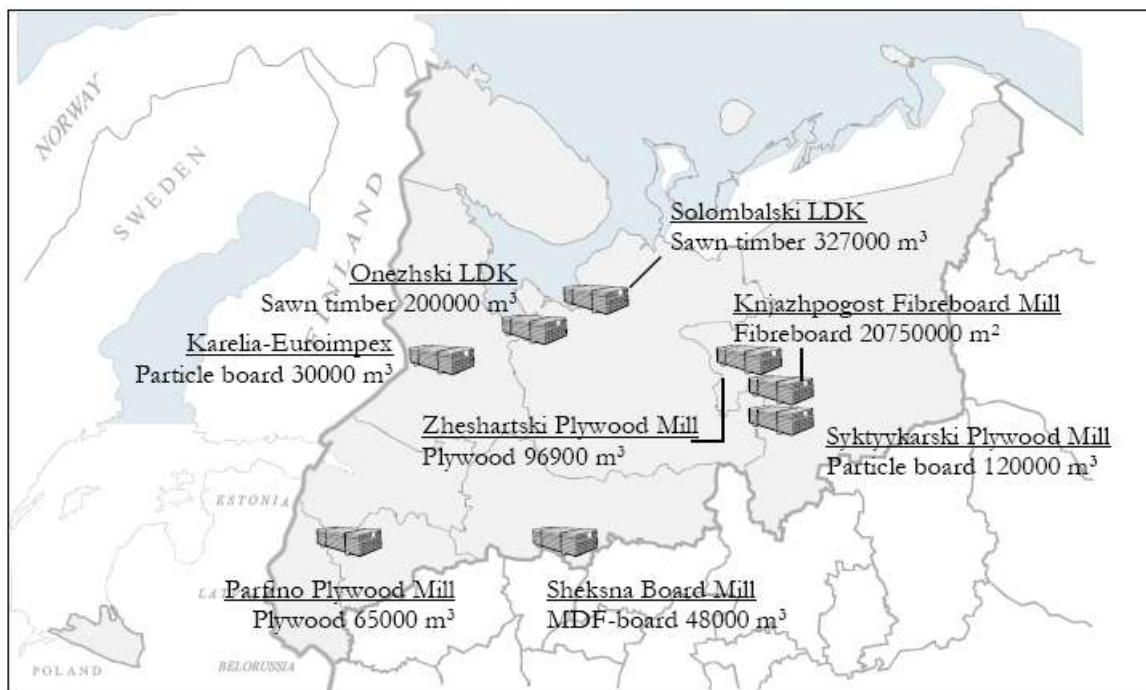


Рисунок 4. Крупнейшие предприятия по механической переработке древесины на северо-западе России [20]. Производственные данные на 2004г.

### **Добыча нефти и газа**

В Финмарке, Норвегия, природный газ добывается на месторождении Snøhvit и сжигается на заводе LNG в г. Мелкоя. Работы производятся компанией Statoil. Добыча и переработка природного газа в республике Коми в основном проводится компанией ОАО «Газпром» в Сосногорске.

Добыча нефти в республике Коми осуществляется компанией «Лукойл-Коми» и «РН-Северная Нефть». Переработку нефти осуществляет компания «Лукойл-Ухтанефтепереработка», которая производит бензин, дизель, авиационный керосин, битум, вакуумный газойль и прочие нефтяные продукты.

### **2.1.4 Жилой фонд и стандарты**

Структура жилищного сектора российской части Баренцева региона значительно отличается от структуры западной части региона. В западной части региона большая часть населения проживает в частных домах на одну семью. В провинции Вестерботтен и Норрботтен на долю таких домовладений приходится 60 %. В российской части региона большая часть населения проживает в крупных городах в многоквартирных домах. Российские дома менее просторны, как отражено в таблице 3. На человека, проживающего в Вестерботтен и Норрботтен приходится примерно 45 м<sup>2</sup>, в России на 1 человека приходится примерно в половину меньше жилой площади. Дома в Финляндии немного меньше домов в Швеции, но просторнее домов в России.

Таблица 3. Площадь на человека в жилых домах в разных частях Баренцева региона

Административный центр	Население [тыс.]	Жилая площадь м <sup>2</sup>	
		Всего м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /чел.
Лапландия	180,6	7 187 880	40
Оулу	387,3	14 717 400	38
Каинуу	81,5	3 251 850	40
<b>Финляндия, всего</b>	<b>649,4</b>	25 261 660	39
Нордланд	235	ДНО	
Тромс	154,6		
Финнмарк	72,4		
<b>Норвегия, всего</b>	<b>462</b>		
Вестерботтен	257,8	11 618 578	45
Норрботтен	249,6	11 434 066	46
<b>Швеция, всего</b>	<b>508,2</b>	<b>23 052 644</b>	<b>45</b>
Карелия (2008)	688	ДНО	
Мурманск (2008)	842,5	18 977 900	23
Архангельск (2008)	1262	29 693 000	23
Коми (2008)	959	17 862 400	19
<b>Россия, всего</b>	<b>3793,5</b>		<b>21</b>

Существуют также различия в историческом развитии требований к энергетической эффективности, заложенных в строительных стандартах. В Швеции нефтяной кризис 1973 года повлиял на требования по тепловому сопротивлению разных частей зданий с максимальной фильтрацией воздуха, такое требование было утверждено в 1977 г.<sup>4</sup>. Требования позже подвергались изменениям, позволяя более свободный дизайн, но повышая требования к снижению энергоёмкости в кВтч/м<sup>2</sup>. Последние требования [15] определяют максимум годового энергопотребления для отопления нового жилого дома в провинции Норрботтен и Вестерботтен в размере 95 кВтч/м<sup>2</sup> при использовании электрического отопления, и 150 кВтч/м<sup>2</sup> для прочих способов отопления. Почти все здания, построенные после 1965 года в Швеции, имеют механическую систему вентиляции, все здания, построенные после 1980 года, имеют систему утилизации тепла. Преобладают системы отопления с установкой термостатических клапанов в комнатах, для регулировки температуры. В Финляндии строительный кодекс схож с кодексом Швеции в части энергетической эффективности.

В России большая часть жилых домов была построена в советский период, все серии домов классифицируются в соответствии с эрой правления того или иного лидера: «сталинские дома», «хрущевские», «брежневские». Дома построенные в один и тот же период на севере и юге страны имеют одинаковые стандарты в отношении климатических характеристик. Стандарты отопительной системы и системы вентиляции одинаковы для всех типов зданий. Преобладает естественный тип вентиляции. Ни один тип зданий не имеет механической системы вентиляции или системы утилизации тепла. Системы отопления не оснащены термостатическими клапанами для контроля температуры в помещении. Существуют другие типы зданий (гостиницы) с другими стандартами, но их мало. В соответствии с [14], норма теплового потребления в жилых зданиях, построенных после 1999 года составляет 252 кВт/м<sup>2</sup>. Большая часть зданий, тем не менее, была построена раньше.

<sup>4</sup> Добавление к SBN 75

### 2.1.5 Цены на энергоносители

Цены на энергоносители очень важны в процессе оптимизации оборудования для перехода на другой вид топлива и использования энергии, а также для конкурентоспособности ВИЭ, которые могут заменить ископаемые виды топлива. В Таблице 4 показаны текущие цены на наиболее важные энергоносители в разных частях Баренцева региона.

Таблица 4. Цены на энергоносители в разных частях Баренцева региона на 2009 год, В евро/мВтч. Включая налоги<sup>5</sup>.

	Финляндия	Норвегия	Швеция		Россия	
			Промышленные процессы	Домовладения и отопление	Промышленность	Домовладения и отопление
Уголь	14	ДНО	14	47	7	11 <sup>6</sup>
Мазут	45	ДНО	37	67	24	30 <sup>5</sup>
Легкое дистиллятное топливо	63	88	77	107	35	ДНО
Природный газ <sup>7</sup>	28	ДНО	38-55	95-148	5	8 <sup>5</sup>
Торф	10 – 13	ДНО	15	15	5	7 <sup>5</sup>
Щепа	18	ДНО	19	19	7	11 <sup>5</sup>
Пеллеты	53	ДНО	30	57	19	ДНО
Электричество	100 - 150	98 <sup>8</sup>	52-125	145	56-80 <sup>6</sup>	34-50 <sup>9</sup>
Центральное теплоснабжение	52	ДНО		70		13

Необходимо понимать, что цены варьируются в зависимости от района и зависят, например, от расходов на транспортировку, и в частности, цены на бензин в Финляндии, Норвегии и Швеции зависят от международных цен на сырую нефть и варьируются от 10 до 60 евро/мВтч(т), за последние 10 лет цена составляла 30 евро/мВтч(т) в 2009 г. Цены на уголь, ввозимый в Европу (Роттердам) колебались, в кризисные времена цена составляла 22 евро/мВтч(т) в 2008 году и снижалась до 7 евро/мВтч(т) в 2009 году. Цены на мазут в российской части региона представлены в сводной таблице 4, и находятся примерно на таком же уровне, что и цены на

<sup>5</sup> Налоги, удерживаемые для промышленности, такие как НДС, не включаются в цену для промышленных потребителей. Расходы на распределение включены в цену на электричество. Колебания включаются только, если колебания составляют  $\pm 20\%$ .

<sup>6</sup> На 2008 год для производства тепловой энергии в Карелии [14].

<sup>7</sup> Природный газ не используется в Баренцевом регионе Финляндии и Швеции.

<sup>8</sup> Среднее значение для домовладений. Значительно ниже для промышленности. Цены на электричество традиционно всегда были ниже в Норвегии, но глобализация рынка электричества привела к повышению цен на электричество.

<sup>9</sup> Для Архангельска [3]. Тарифы будут в 10 -50% выше в 2010г., в пределах 45-73 евро/мВтч(э) для домовладений и 87-90 евро/мВтч(э) для промышленных предприятий.

зарубежную сырую нефть в 2009 г. Цены на уголь в России схожи с ценами на уголь в Роттердаме (таблица 4).

В России, цены на энергоносители значительно повысились за последние 10 лет<sup>10</sup>. Ценовые данные в таблице 4 говорят о том, что цены на энергоносители значительно ниже в российской части Баренцева региона, чем цены в западной части региона. Ископаемые виды топлива, ввозимые в Швецию и Финляндию, обычно облагаются высокими налогами. Таблица 5 показывает текущий уровень налогов на энергоносители в Швеции.

Таблица 5. *Налоги на энергоносители в Швеции 2010 г.*

Энергоноситель	Налог	
	Промышленность	Отопление зданий
Уголь	56 евро/тон	302 евро/тон
Мазут	65 евро/м <sup>3</sup>	388 евро/м <sup>3</sup>
Природный газ	48 евро/тыс.м <sup>3</sup>	256 евро/тыс.м <sup>3</sup>
Биомасса и торф	Нет налогов	
Электричество	0,5 евро/мВтч	18,5 <sup>11</sup> или 28 евро/мВтч

## 2.2 Энергоснабжение и потребление в регионах

### 2.2.1 Поставка первичной энергии

На Рисунке 5 показана структура поставок первичной энергии в различные части Баренцева региона<sup>12</sup>.



<sup>10</sup> В Российской части Баренц региона тарифы на электроэнергию удвоились между 2008- 2010 г.

<sup>11</sup> В северной части Швеции, Норрботтен и Вестерботтен взимается более низкий налог. НДС 25 % добавляется сверх облагаемой налогом цены.

<sup>12</sup> Данные по регионам Финляндии не доступны, поэтому сравнение с данными финской части региона невозможно.

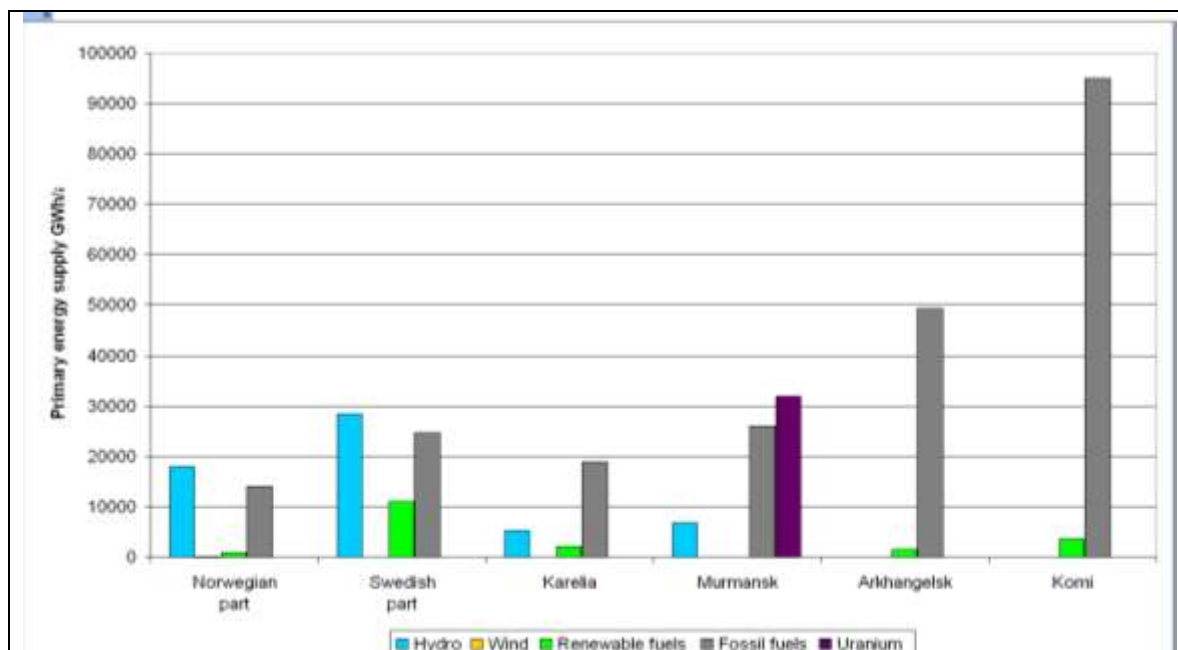


Рисунок 5. Поставка первичной энергии в разные части Баренц региона

Энергия ветра и воды показана как электроэнергия, вырабатываемая электростанциями. Ядерная энергия обозначена как термальная энергия, полученная путем расщепления урана, по подсчетам в три раза превышает производство электроэнергии. Топливо, привозимое в части региона для получения электричества, центрального отопления или очищенного топлива или последующей переработки потребителем, рассматривается как первичная энергия, даже если топливо очищалось до ввоза на территорию региона.

Очевидно, что использование ископаемых видов топлива в российской части Баренцева региона на много превышает количество топлива используемого в Норвегии и Швеции. Возобновляемые источники энергии, энергия воды, ветра, биомасса, городские отходы, представляют собой большую часть первичной энергии в Норвегии и Швеции по сравнению с российской частью региона.

### 2.2.2 Производство и потребление электроэнергии и тепловой энергии

Таблица 6 показывает баланс поставок и потребления электрической энергии и тепловой энергии<sup>13</sup>. Доступные данные не позволяют проанализировать количество топлива, используемого для производства теплоносителей в российской части Баренц региона. Тем не менее, очевидно, что производство электроэнергии и тепловой энергии больше зависят от ископаемых видов топлива в российской части региона, чем в Норвегии и Швеции. Вклад ископаемых видов топлива в Швеции приходится на один завод на горючих газах от сталелитейного завода SSAB в г. Лулео. Альтернативное сжигание горючих газов дало бы такое же количество выбросов CO<sub>2</sub>. Значительная

<sup>13</sup> Региональные данные по Финляндии не были найдены, поэтому сравнение с финской частью Баренцева региона было не возможно.



часть промышленных отходов утилизируется для производства тепловой энергии в городах Швеции Кируна, Сकेллефтеа, Питеа.

В Таблице 6 также показано как электроэнергия распределяется по основным секторам. Очевидно, что промышленный и транспортный сектор в России потребляет больше электроэнергии, чем в Норвегии и Швеции. Домовладения в России потребляют меньше электричества, государственный сектор и сектор коммерческих услуг потребляет различное количество электроэнергии в зависимости от административного пункта. Данная тема более подробно описывается в разделе 2.3.5.

### **2.2.3 Системы поставки электроэнергии**

Данные региональной статистики структуры производства электроэнергии в финской части региона не были обнаружены. По данным [21] 2002 года производство электроэнергии в финской части Баренц региона приходилось в основном на гидроэлектростанции (1 680 МВт). Производство тепла, технологического и централизованного, составляло 935 МВт(э) в основном за счет использования ископаемых видов топлива, торф, уголь, доменный газ. За счет использования энергии ветра производилось 13,5 МВт.

Как показано в Таблице 6, производство электроэнергии в норвежской части Баренц региона полностью зависит от гидроэлектростанций и ветрогенераторов.

**Заключительный Отчет  
2010-09-14**

*Таблица 6. Поставка первичной энергии для производства электроэнергии и тепловой энергии/баланс потребления энергоносителей*

	<b>Финляндия</b>	<b>Норвегия</b>	<b>Швеция</b>	<b>Карелия</b>	<b>Мурманск</b>	<b>Архангельск и НАО</b>	<b>Коми</b>
<b>Поставка первичной энергии для производства электроэнергии и тепловой энергии</b>							
<b>ГВтч(пэ)/год</b>							
Энергия воды	ДНО	18 078	28 425	3 340	6 840	0	0
Энергия ветра	ДНО	216	4	ДНО	ДНО	0	ДНО
Распад урана	0	0	0	0	31 860	0	0
Ископаемые виды топлива	ДНО	62	1 682	ДНО	ДНО	35 906	ДНО
ВИЭ	ДНО	217	3 144	ДНО	ДНО	8 494	ДНО
Промышленное тепло	ДНО	ДНО	291	ДНО	ДНО	ДНО	ДНО
<b>Производство и потребление тепловой энергии</b>							
<b>ГВтч(т)/год</b>							
Производство	ДНО	ДНО	3738	6 621	15 365	20 390	9 680
Потери при распределении	ДНО	ДНО	343	ДНО	ДНО	ДНО	ДНО
Поставлено потребителям	ДНО	135	3 104	ДНО	ДНО	ДНО	ДНО
<b>Электроснабжение по источникам ГВтч(э)/год</b>							
Энергия воды							
Энергия ветра	ДНО	18 078	28 425	3 340	6 840	0	0
Распад урана (ядерная энергия)	ДНО	216	4	0	0	0	0
Тепловая энергия	0	0	0	0	10 620	0	0
Импорт (экспорт)	ДНО	0	1 667	935	540	7 101	9 287
Всего	ДНО	<u>-3 367</u>	<u>-18 080</u>	<u>+5 555</u>	<u>- 4 914</u>	<u>+821</u>	<u>-458</u>
	ДНО	14 927	12 016	9 830	13 086	7 922	8 829
<b>Конечное потребление электроэнергии %</b>							
Сельское хозяйство и рыболовство							
Промышленность и строительство	ДНО	3,7	1,2	1,2	0,9	1,1	1,0
Транспорт	ДНО	50,7	43,8	65,3	54,6	50,2	53,2
Государственные и коммерческие службы	ДНО ДНО	0,0	2,0	12,1	4,4	7,5	7,0
Домовладения	ДНО	18,6	20,2	3,9	20,9	17,2	13,5
Внутреннее потребление	ДНО ДНО	27,0	21,3	5,3	7,1	9,6	8,5
Потери при распределении		ДНО	4,4	1,6	6,7	6,9	6,1
		ДНО	7,0	10,6	5,3	7,5	10,9

\*) Большие различия данных

В Швеции производство электроэнергии в основном приходится на ГЭС, установленных на крупных реках, которые протекают в горной местности на западе по направлению к побережью. Комбинированное производство тепловой и электроэнергии происходит на целлюлозно-бумажных предприятиях, которые расположены по побережью Ботнического залива и в крупных городах, где установлена система центрального теплоснабжения. Здесь в виде топлива используются черный щелок, кородеревесные отходы с ЦБК. Городские отходы и древесные отходы используются в большинстве котлов, установленных на ТЭЦ. Один завод в г. Лулео использует горючие газы сталелитейного завода SSAB. Небольшой вклад вносят ветровые установки. Электрическая распределительная сеть покрывает весь регион, где население проживает постоянно, даже удаленные фермы подключены к государственной сети.

В Карелии, как показано в Таблице 6, большая часть электричества импортируется из-за пределов республики. Теплоэлектростанции ЦБК производят большую часть тепловой энергии, остальное производится ТЭЦ, подключенными к системе центрального теплоснабжения Петрозаводска. Более 50 % топлива, используемого в республике, приходится на природный газ. ВИЭ составляют 17%. Остальное приходится на мазут и уголь. 99% территории республики покрыто государственной сетью. Около 4 000 человек проживает в деревнях, и остаются неподключенными к национальной сети. Такие деревни снабжаются дизельными генераторами.

Мурманскую область в основном снабжает Кольская ядерная станция «Полярные Зори», а также ГЭС и две ТЭЦ, работающие на мазуте или угле, одна расположена в Мурманске, мощностью 12 МВт(э), вторая расположена в Апатитах, мощностью 323 МВтч(э). Примерно 30% электроэнергии экспортируется в другие регионы. В области есть деревни и военно-морские базы, не подключенные к национальной сети. Они в основном снабжаются за счет дизельных установок.

Электроэнергия в Архангельской области производится в основном на ТЭЦ, работающих на ископаемых видах топлива. Примерно 70 % территории области, где проживает 95 % населения, покрыто национальной сетью. Прочие населенные центры обеспечиваются энергией за счет дизельных установок. Предприятие «АрхоблЭнерго» эксплуатирует 59 таких ДЭС с общей производительностью 36 МВт(э), местные муниципалитеты эксплуатируют 84 ДЭС общей проектной мощностью 14 МВт(э), смотрите [3]. Дизельное топливо достаточно дорогое. По данным отчетов производственные расходы составляют [3] примерно 560 – 880 евро/МВтч(э). Разницу между фактическими расходами и тарифом в размере 49 евро/МВтч(э) покрывают субсидии из федерального бюджета и 4% областного бюджета. На такие субсидии в 2009 году было выделено 700 млн. руб.[3].

Республика Коми обеспечивается энергией за счет ТЭЦ. 70 % топлива составляет природный газ, ВИЭ -10%, остальное приходится на мазут и газ.

#### **2.2.4 Системы центрального теплоснабжения**

Данные статистики по системе центрального теплоснабжения в Финляндии не были найдены в открытых источниках. Не смотря на это, можно предположить, что большая часть крупных населенных центров Финляндии оснащена системами центрального теплоснабжения.

В Норвегии система центрального теплоснабжения традиционно не распространена. Хотя, здесь есть несколько сетей в норвежской части Баренцева региона. Данные за 2004 год [22] говорят о наличии пяти таких сетей, крупнейшая расположена в г. Мо И Рана, мощностью 51 ГВтч (т) и в г. Тромсе, мощностью 43 ГВтч (т). На последнем заводе используется 50% топлива в виде биомассы. В 2008 году системы центрального теплоснабжения обеспечили 135 ГВтч(т). По данным [22] в регионе рассматривается несколько проектов строительства систем центрального теплоснабжения. Такие системы будут получать остаточное тепло с промышленных предприятий, в виде топлива будет использоваться био топливо, тепловые насосы.

В шведской части Баренц региона расположено 46 городов или населенных центров, подключенных к системам центрального теплоснабжения, производительностью 750 ГВтч(т) в крупных городах, и с небольшой мощностью в ГВтч(т) в небольших населенных пунктах. В таких системах используется совсем небольшое количество ископаемых видов топлива только в периоды пиковых нагрузок, за исключением г. Лулео, где система получает остаточные газы в виде топлива со сталелитейного завода. Небольшие станции мощностью менее 3 МВт (т) работают на древесной щепе или пеллетах. В муниципалитетах система центрального теплоснабжения покрывает центральные части города, коммерческие и официальные здания, жилые районы с многоквартирными домами и частными домами на одну семью.

В Карелии в Петрозаводске установлена система центрального теплоснабжения, подключенная к ТЭЦ, работающей на природном газе. Десять крупных систем подключено к котельным мощностью более 100 МВт(т), 34 средние системы подключены к котельным мощностью более 10 МВт(т), которые принадлежат муниципальным предприятиям наряду с 465 небольшими котельными. Система центрального теплоснабжения характерна для прочих районов российской части Баренцева региона, крупные системы подключены к ТЭЦ. Основным видом топлива является ископаемое топливо.

### **2.3 Показатели энергетической эффективности**

#### **2.3.1 Производство, передача и распределение электроэнергии**

Сравнительная Таблица 7 представляет показатели производства электроэнергии и распределения в Швеции и России. Показатели были рассчитаны на основании совокупных данных статистики. Существуют различия между заводами в зависимости от размера, вида топлива, условий процесса, эксплуатационного графика.

В общем, небольшие ТЭЦ с системой отработанного пара производят меньше электрической энергии (в МВтч(э)/МВтч(т)), чем более крупные ТЭЦ с более сложным экономически обоснованным технологическим процессом. Данные провинций Вестерботтен и Норрботтен различаются, так как ТЭЦ Вестерботтен имеют прямой процесс использования отработанного пара, крупнейшая ТЭЦ провинции Норрботтен в г. Лулео оборудована охлаждающим конденсатором, что позволяет вырабатывать электроэнергию отдельно от тепловой энергии.

*Таблица 7. Показатели эффективности производства, передачи и распределения электричества*

Район	Все ТЭЦ МВтч (т) на МВтч (э)	ТЭЦ		Внутрен нее потребле ние %	Потери при распреде нии %
		МВтч (т) на МВтч (э+т)	МВтч (э) На МВтч (т)		
<b>Финляндия</b>	примерно 1,13	1,11 – 1,17	0,3 – 0,5	ДНО	примерно 3
<b>Норвегия</b>	НТП	НТП	НТП	НТП	НТП
Вестерботтен	1,08	1,11	0,27	1,3	2,6
Норрботтен	1,26	1,12	0,54	1,3	3,0
<b>Швеция</b>	<b>1,21</b>	<b>1,11</b>	<b>0,42</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>
Карелия	2,30	ДНО		1,6	10,6
Мурманск	2,66	ДНО		6,7	5,3
Архангельск	2,65	ДНО		6,9	7,5
Коми	2,66 - 3,33	ДНО		6,1	10,9
<b>Россия</b>		ДНО			

Среднее удельное потребление топлива на ТЭЦ в российской части Баренцева региона очень высоко [9]. Необходимо исследовать причины этого. Необходимо также понимать, что возможности эксплуатировать ТЭЦ с высокой эффективностью производства электрической энергии намного лучше в электросистеме подключенной к ГЭС, а не только к ТЭЦ. В последнем случае, спрос на тепловую энергию не может позволить определить производство электроэнергии. Производство электроэнергии в таком случае будет сопутствовать потере конденсационного тепла. Другой причиной низкой эффективности российских ТЭЦ является высокое содержание серы в топливе. Это требует эксплуатации при высокой температуре выхлопных газов, чтобы избежать коррозии частей котельной, которые работают при более низкой температуре.

### **2.3.2 Центральное теплоснабжение**

Показатели эффективности производства системы центрального теплоснабжения и распределения тепловой энергии рассчитываются в МВтч(топлива) используемого на производство МВтч (тепла), распределительные потери рассчитываются в МВтч(тепла) отпущенного на МВтч(тепла) произведенного. Данные сравнения представлены в Таблице 8.

Показатели рассчитывались на основании усредненных данных статистики. Относительно производства электроэнергии, различия между станциями зависят от размеров, типа топлива, условий процесса и графика эксплуатации. Распределительные потери зависят от площади покрытия распределительной системы относительно мощности станции и спроса, измеряются в МВтч/год и км<sup>2</sup>. Если большую часть потребителей составляют частные домовладения, распределительные потери увеличиваются. Данные статистики провинций Вестреботтен и Норрботтен показывают разницу удельного энергопотребления в пределах 0,9 -1,4 МВтч(топлива)/МВтч(тепла) для станций, которые не используют остаточное промышленное тепло в качестве источника тепла<sup>14</sup>. В крайнем случае (г.Питеа) потребление топлива превышает количество подаваемого в сеть тепла всего на 5 %. Распределительные потери в сетях в Вестерботтен и Норрботтен колеблются от 1% до 50%.

*Таблица 8. Показатели средней эффективности производства и распределения в системе центрального теплоснабжения*

<b>Район</b>	<b>МВтч (топлива) На МВтч (тепла)</b>	<b>Распределительные потери %</b>	<b>МВтч (топлива) На МВтч (тепла) Отпущенного потребителю</b>
<b>Финляндия</b>	Около 1,1	Около 10	Около 1,2
<b>Норвегия</b>	ДНО	ДНО	1,45
Вестерботтен	0,99	14,9	1,17
Норрботтен	1,03	3,6	1,07
<b>Швеция</b>	1,01	9,2	1,12
Карелия	- <sup>15</sup>	ДНО	
Мурманск	1,13	ДНО	
Архангельск	1,37	5,3	1,45
Коми	1,13 – 1,17	ДНО	
<b>Россия</b>		ДНО	

Количественные данные средней удельной топливной энергии необходимой для производства тепла в российской части Баренц региона представлены в источниках [9] и [11]. Очевидно, что эмпирические данные распределительных потерь часто отсутствуют, так как не все здания оборудованы тепловыми счетчиками. Средние потери при распределении по Архангельской области [11] показаны в Таблице 8. Данные по распределительным потерям в Кировске, Апатитах в Мурманской области изложены в [12]. Данные 2000 года показывают, что распределительные потери составляют 40%, более поздние данные показывают, что в Апатитах потери составляют менее 12%.

<sup>14</sup> Несколько станций оборудованы системой возврата тепла путем конденсации отработанных газов. Это объясняет эффективность более 100%, если при расчете использовать низкий уровень теплотворности.

<sup>15</sup> Данные удельного спроса на топливо сомнительны.

### **2.3.3 Энергопотребление в промышленных процессах**

Оценивать потенциал энергетической эффективности промышленных процессов сравнением с другими отраслями промышленности, производящим такие же виды продукции необходимо с осторожностью, так как различия сырья, качество продукции, климат и экологическое законодательство влияют на требования к энергетике процессов в идеальных условиях. Значительные различия удельного энергопотребления, тем не менее, оправдывают следующие исследования, с помощью которых можно определить необходимые мероприятия по модернизации и повышению энергетической эффективности.

Таблицы 9 и 10 сравнивают простые показатели энергетической эффективности некоторых энергоёмких отраслей промышленности Баренц региона. Некоторые отрасли занимаются производством остаточной энергии в виде топлива, электричества и тепловой энергии. Вид топлива, указанный в первой колонке означает чистое потребление, и рассчитывается удержанием остаточной топливной энергии из общего производства топливной энергии.

Данные шведских отраслей промышленности публикуются ежегодно в отчетах об Устойчивости, которые сдаются в Агентство Охраны Окружающей Среды.

Затруднения вызывает сбор данных по отраслям промышленности российской части Баренц региона. В соответствии с данными ссылки [12], официальные данные статистики по энергопотреблению не собирались после 2005 г. Поэтому, рекомендуется собирать данные непосредственно от компаний, хотя такие данные часто считаются конфиденциальными. Некоторые усредненные данные по отраслям промышленности по Архангельской области представлены в источнике [11], данные по добыче полезных ископаемых и обработке металлов в Кировске и Апатитах на 2002 год можно найти в источнике [12].

**Заключительный Отчет  
2010-09-14**

*Таблица 9. Показатели энергетической эффективности лесной промышленности Баренц региона*

Предприятие	Продукция	Энергопотребление		Остаточная энергия		кгСО <sub>2</sub> /тон ископаемого топлива
		Топливо кВтч (топливо)/тон	Электричество кВтч(э)/тон	Топливо кВтч (ост.топливо)/тонтон	тепло кВтч (ост. тепло) /тон	
<b>ЦБП</b>						
Stora Enso, Оулу, (SF)	70/30% целлюлоза/ бумага	ДНО	739			267
Stora Enso, Veitsiluoto, (SF)	20/80% целлюлоза/ бумага	около 2000	812			225
Billerud, Карлсборг, (SE)	Беленая бумага	6 586	1 125	0	0	43
Smurfit Kappa, Питеа, (SE)	Оклеенная крафт- бумага	3 776	902	0	310	36
SCA, Мунксунд, (SE)	Оклеенная крафт- бумага	4 621	948	0	21	100
SCA, Оббола, (SE)	Оклеенная крафт- бумага	4 054	802	0	145	109
Архангельск, в среднем	Не указано	около 3 500	931	ДНО		909
Коми, в среднем	Не указано	9800	2300	ДНО		1475
<b>Лесопильный завод<sup>16</sup></b>						
Stora Enso, Veitsiluoto (SF)	Не указано	279 <sup>12</sup>	67 <sup>17</sup>			ДНО
Martinsons Säg, (SE)	Не указано	311	55	775	1,3	0
Архангельск, в среднем	Не указано	471	91	ДНО		114
Коми, в среднем	Не указано	340	250	ДНО		180

<sup>16</sup> Удельное энергопотребление и выбросы на основании произведенных плотных м<sup>3</sup>

<sup>17</sup> Корректированные данные. Отчет об Устойчивости, возможно, содержит данные общего потребления, а не удельного потребления.



**Заключительный Отчет  
2010-09-14**

Таблица 10. Показатели энергетической эффективности горнодобывающей и обрабатывающей отраслей промышленности Баренц региона

Предприятие	Продукция	Энергопотребление		Остаточная энергия		кгСО <sub>2</sub> /тон ископаемого топлива
		Топливо кВтч (топливо)/тон	Электричество кВтч(э)/тон	Топливо кВтч (ост.топливо)/тонтон	тепло кВтч (ост. тепло) /тон	
<b>Горная добыча</b>						
Boliden, Аитик, (SE)	Сырая руда	10	23	0	0	5
LKAB, Кируна, (SE) <sup>18</sup>	Сырая руда	ДНО	11	0	0	ДНО
Кировск (РФ) <sup>12</sup>	Сырая руда	20	19	0	0	9
Архангельск, в среднем	Не указано	около 6	37	ДНО		9
Коми, в среднем	Не указано	170	120	ДНО		90
<b>Горная добыча и железные изделия</b>						
LKAB, Норрботтен, (SE)	Железные изделия	343	109	0	0,6	31
<b>Сталепрокатные заводы</b>						
Outokumpu, Торнио, (SF)	Листы нержавеющей стали	609	932	ДНО		1
Rautaruukki, Рахе (SF)	Полоски нержавеющей стали	5 259	403	0	56	1731
SSAB, Лулео, (SE)	Стальные пластины	5 260	235	около1 000	0	1 590
<b>Обогащение полезных ископаемых</b>						
ANOF 2 +3, Апатиты (РФ)	Апатит концентрат	297	99	0	0	84
<b>Металлургия</b>						
Boliden, Rönnskär, (SE)	Медные электроды	358	1 858	0	120	98
Архангельск, в среднем	Не указано	около 1 400	1 064	ДНО		536

<sup>18</sup> Данные 2002 года по шахтам [8]

### 2.3.4 Теплоснабжение зданий

Широко используемый показатель эффективности системы теплоснабжения зданий – это величина в кВтч(т)/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год. Как оказалось, такие данные не доступны для российской части региона. Поэтому, необходимо в анализе использовать количество тепловой энергии, отпущенной в систему центрального теплоснабжения. Такое сравнение представлено в Таблице 11. Для Швеции, для анализа использовались данные количества тепловой энергии, переданной до зданий, данные о распределительных потерях представлены в Таблице 8. Такие данные использовались для расчета удельного спроса.

Таблица 11. Спрос средней удельной тепловой энергии в кВтч/м<sup>2</sup> для зданий, подключенных к системе центрального теплоснабжения (включая тепло на водопроводную воду)

Район	Частные дома	Многоквартирные дома	Прочее
Финляндия	около 140	около 140	около 140
Норвегия	ДНО		
Швеция	163	176	142
Карелия	ДНО		
Мурманск	587		ДНО
Архангельск	420		331
Коми	ДНО		

Данные Таблицы 11 указывают на значительно более высокий спрос удельной тепловой энергии зданий в российской части Баренц региона, чем в Швеции и Финляндии. Дома одинакового размера требуют почти в два раза больше тепловой энергии в России, чем в Швеции. Частично это можно объяснить потерями в распределительной системе. Данные [12] по Мурманску, Апатитам, Кировску, Кандалакше и Оленегорску в Мурманской области указывают на то, что спрос на тепловую энергию равен 370 – 420 кВтч(т)/м<sup>2</sup> для жилых зданий и 275 – 330 кВтч(т)/м<sup>2</sup> для зданий государственного сектора.

Отличия климата не могут объяснить высокий удельный спрос на тепловую энергию в России. По данным [8] в городе Кируна, Швеция, преобладает более суровый климат, чем во многих городах российской части Баренцева региона, а удельный годовой спрос на производство тепловой энергии составляет 268 кВтч/м<sup>2</sup>, намного меньше чем в Российских городах.

Прочие показатели эффективности: годовое энергопотребление на человека и годовое потребление ископаемых видов топлива на человека для теплоснабжения зданий. Сравнение таких данных показано в Таблице 12. Разница между Мурманской и Архангельской областями в России и Вестерботтен и Норрботтен в Швеции менее заметна по данным теплоснабжения на человека, чем по данным спроса на теплоснабжение на единицу площади. Объяснить это можно тем, что в России дома обычно меньше, чем в Швеции. Так как в Швеции доля ископаемых видов топлива для

теплоснабжения меньше, чем в России, ископаемых видов топлива на человека в России приходится больше, чем в Швеции.

Таблица 12. тепловая энергия на человека, ископаемые виды топлива на теплоснабжение

Район	кВтч/(т)/на чел.	ИВТ кВтч(топливо)/на человека
<b>Финляндия</b>	около 10 000	ДНО
<b>Норвегия</b>	ДНО	
Вестерботтен	10 529	1 216
Норрботтен	11 299	4 641
<b>Швеция</b>	<b>10 891</b>	<b>2 669</b>
Карелия	ДНО	
Мурманск	13 491	15 245
Архангельск	8021	9119
Коми	ДНО	
<b>Россия</b>	ДНО	

### 2.3.5 Электроснабжение зданий

На Рисунке 6 представлено сравнение электропотребления на человека для домовладений и видов услуг в разных частях региона.

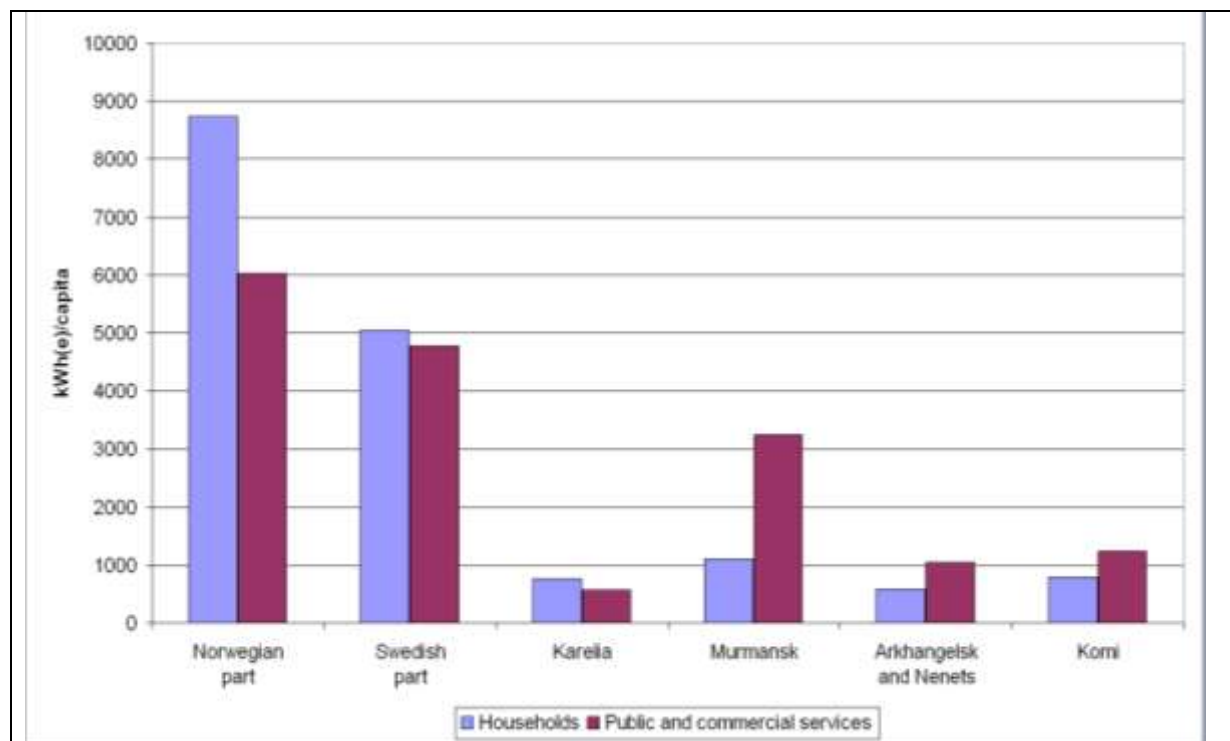


Рисунок 6. Потребление электроэнергии зданиями и для услуг на душу населения

Различие в потреблении электроэнергии такими «гибкими» секторами очевидно. Население норвежской и шведской части региона намного больше использует электричества для этих целей, чем население российской части региона. Например, на западе используют электрический вид обогрева (включая тепловые насосы). Годовое потребление электричества на душу населения в Швеции варьируется от 2 000 -3 000 кВтч, в два раза больше среднего уровня потребления на душу населения в России. Это зависит от отличий в стандартах освещения, количестве бытовых приборов, и способов их использования.

## **2.4 Опыт использования возобновляемых источников энергии**

### **2.4.1 Небольшие ГЭС**

ГЭС мощностью менее 10 МВт(э) обычно относят к категории небольших ГЭС. Так как расходы на технологию ГЭС не зависят от размера станции, электроэнергия, вырабатываемая на небольших ГЭС, часто, стоит дороже, чем электроэнергия, вырабатываемая на крупных ГЭС. К плюсам использования небольших ГЭС можно отнести более низкий уровень капитальных затрат на линии передач, небольшие потери при передаче, гарантия поставок, рабочие места для местного населения для эксплуатации ГЭС и дамб (некоторые здесь располагались с древних времен).

Данные о небольших ГЭС, расположенных в западной части Баренц региона найдены не были. Общее количество таких станций в Швеции составляет 1 894 мощностью 4,3 ТВтч(э) в год. Общее годовое производство в Норвегии составляет 6 ТВтч(э). Сомнений нет в том, что технология доступна для приобретения, имеется богатый опыт эксплуатации такой технологии.

Опыт эксплуатации небольших ГЭС имеется в российской части региона, а именно в Карелии, где расположено шесть небольших ГЭС производительность 1,3 – 3 МВт(э) [14].

### **2.4.2 Энергия ветра**

Производство электроэнергии с помощью энергии ветра широко распространено по всему миру, ветрогенераторы мощностью, измеряемой в МВт свободно доступны в продаже от нескольких производителей. Изначально существовала проблема обледенения генераторов в условиях сурового климата, но опыт эксплуатации показывает, что такие проблемы можно решить [24]. Рекомендации по использованию генераторов в холодных климатических условиях были опубликованы МЭА [25].

Ветрогенераторы составляют небольшую долю в электроснабжении в Баренц регионе, а именно в Финляндии, Норвегии и Швеции. Самый северный ветрогенератор был установлен 2003 году в *Navøygavlen*, Финнмарк, мощностью 40 МВт. В российской части региона несколько лет назад был установлен небольшой ветрогенератор проектной мощностью 250 кВт(э) рядом с отелем «Огни Мурманска» недалеко от г. Мурманск. По проекту генератор должен был снабжать электроэнергией отель, но

сейчас он подключен к основной сети. Эксплуатационные расходы составляют примерно 30 евро/МВтч(э) [12]. В республике Коми установлен ветрогенератор проектной мощностью 2,5 МВт(э)<sup>19</sup> в Воркуте [13].

Опыт использования гибридной установки дизель генератора и ветрогенератора до сегодняшнего дня был ограничен. Шведская компания поставила 3 установки в удаленные населенные пункты Мурманской области, Сет-Наволоок, Чарлов и Кильдин, каждая установка оснащена 2 ветрогенераторами мощностью 30 кВт и двумя дизель генераторами мощностью 64 кВт. Первая такая установка была поставлена в 2007 году. Гибридные установки успешно эксплуатируются на Аляске и в Антарктике, их производительность составляет 55 % общей ежегодно, смотрите [26].

### **2.4.3 Биотопливо**

К топливу, получаемому из биомассы, относятся отходы лесной промышленности, отходы лесопильных заводов, топочное дерево (вырубка для получения энергии), отходы сельского хозяйства, черный щелок в виде отходов ЦБП. Использование черного щелока – это нормальная практика современных ЦБК.

До нефтяного кризиса 1970 года биотопливо в Швеции и Финляндии использовалось только на предприятиях, которые производили древесные отходы, от которых приходилось избавляться, а также населением сельской местности, которое само заготавливало дрова для отопления домов, вместо покупки других видов топлива.

В Норвегии биотопливо до сих пор не распространено широко. Устойчивый потенциал использования биотоплива в норвежской части региона сравнительно невелик. В Швеции и Финляндии существует целая отрасль по производству биотоплива для ТЭЦ, подключенных к системе центрального теплоснабжения. Очищенное биотопливо в виде древесных пеллет используется для отопления частных домов. Методы восстановления, подготовки, распределения и сжигания биотоплива для широкого и узкого применения уже хорошо разработаны, оборудование доступно в продаже. Даже если технология сжигания биотоплива сильно измениться, проблема выбросов канцерогенных ЛОВ из небольших установок останется. Сбор, подготовка, использование отходов лесной промышленности создали новые возможности и рабочие места для населения лесных территорий. Опыт показывает, что производство 1 000 ГВтч (биотоплива) требует 80 – 200 работников, занятых полный рабочий день [23].

В Карелии древесное топливо составляет значительную часть баланса энергоснабжения. 125 котельных из 450, обеспечивающих теплоснабжение домов и социальных предприятий, работают на древесном топливе, 15 котельных на древесной щепе [14]. Большая часть таких котельных по проекту предназначалась для сжигания угля и не была модифицирована. Практически, такие котельные не эффективно работают. 15 котлов были переоборудованы для сжигания древесного топлива мощностью 1,5 – 6 МВт(т).

---

<sup>19</sup> По данным из других источников мощность составляет 1,5 МВт(э)

В Архангельской области, 10 проектов по утилизации биотоплива на лесопильных заводах были реализованы с 2004 года. Четыре проекта направлены на производства древесных пеллет или брикетов<sup>20</sup> (до 50 ктон/год) из отходов лесопиления, другие проекты были связаны со строительством древесных котлов, в одном случае для комбинированного производства тепловой и электроэнергии 2,2 МВт(э)/15МВт(т).

#### **2.4.4 Городские отходы**

В Швеции городские отходы используется как топливо для ТЭЦ в г. Умеа, Боден и Кируна. В городе Боден с населением примерно 27 000 человек, производится 3000 м<sup>3</sup> в день биогаза из осадка сточных вод и пищевых отходов. Частично биогаз перерабатывается до качества автомобильного топлива и используется для местных автобусов и прочих машин, используемых в городе. В Рованиеми, Финляндия 6,7 тДж of биогаза ежегодно используется для производства тепловой энергии для отопления.

С 1986 года в Мурманске работает мусоросжигающий завод, обеспечивающий 2,5 – 3% тепловой энергии города, смотрите [12]

#### **2.4.5 Прочие источники**

Небольшая приливная электростанция мощностью 0,4 МВт(э) работает в Мурманской области [12].

### **3 Выбросы в атмосферу**

#### **3.1 Данные по выбросам**

Таблица 13 показывает данные по выбросам в атмосферу в различных частях Баренц региона.

Как оказалось, данные по уровню выбросов в Швеции не найдены в свободном доступе. Концентрация частиц в атмосфере измеряется в определенных местах, но такие данные не публикуются.

*Таблица 13. Атмосферные выбросы*

<b>Район</b>	<b>Твердые частицы ктон</b>	<b>НС<sup>21</sup> ктон</b>	<b>SO<sub>2</sub> ктон</b>	<b>NO<sub>x</sub> ктон</b>	<b>СО ктон</b>	<b>ЛОВ кто</b>	<b>CO<sub>2</sub> мтон</b>
Финляндия	ДНО						
Норвегия	ДНО						3,3
Швеция	ДНО	ДНО	8,2	7,6	ДНО	3,0	4,9
Карелия (2007 г.)	27	0,2	66	7,4	18	1,4	4,2

<sup>20</sup> Один завод не работает, самый крупный производит 50 ктон/год и удвоит производство в 2010 году.

<sup>21</sup> ЛОВ не включены.

**Заключительный Отчет  
2010-09-14**

Мурманск (2008 г.)	29	1	206	15	21	2,5	7,0
Архангельск (2008 г.)	54	33	133	33	136	6,8	10,6
Коми (2008 г.)	66	279	53	179	30	10	20,0

В российской части Баренц региона доминируют выбросы двуокиси серы, двуокиси азота и углекислого газа, так как здесь больше используют ископаемые виды топлива. Кроме того, для таких ископаемых видов топлива характерно высокое содержание серы.

### **3.2 Экологические показатели**

Таблица 14 дает показатели выбросов, рассчитанные на основании данных Таблицы 13.

*Таблица 14. Показатели выбросов*

Район	кг SO <sub>2</sub> на МВт(г)	кг NO <sub>x</sub> на МВтч(г)	кг CO <sub>2</sub> на МВтч(г)	тон CO <sub>2</sub> на чел.
Финляндия	ДНО			
Норвегия	ДНО		235	7,1
Швеция	0,3	0,3	161	9,6
Карелия (2007 г.)	3,6	0,4	231	6,1
Мурманск (2008 г.)	9,5	0,6	323	8,3
Архангельск (2008 г.)	2,9	0,6	232	8,4
Коми (2008 г.)	0,6	1,8	219	20,0

Низкое содержание серы в топливе, используемом в Швеции и Коми, объясняет низкий уровень выбросов окиси серы в этих районах. Различие в уровнях выбросов оксида азота можно объяснить различием технологий сжигания топлива. В Швеции по закону необходимо платить штраф за выбросы оксида азота при сжигании в больших котлах, это побудило операторов проводить модернизацию системы сжигания, а также проводить другие мероприятия, чтобы сократить уровень выбросов. Кроме того, это зависит от того, что в Швеции более широко используются ВИЭ как в промышленности, так и для производства тепловой и электрической энергии.

Уровень выбросов CO<sub>2</sub> –на единицу использованного топлива в Швеции меньше, чем в России. Это следствие того, что в Швеции используют больше ВИЭ. Уровень выбросов CO<sub>2</sub> на душу населения, тем не менее, выше в Швеции, чем в России. Это можно объяснить тем, что в городе с маленьким население Лулео расположен крупный сталелитейный завод, работающий на угле и коксе.

## **4 Административные мероприятия по повышению энергетической эффективности и использованию возобновляемой энергии**

### **4.1 Общие сведения**

Необходимо различать технический потенциал повышения энергетической эффективности и распространения возобновляемой энергии, экономический потенциал и финансовый потенциал<sup>22</sup>. Технологический потенциал зависит от термодинамических условий и наличия подходящих технологий. Технический потенциал использования возобновляемой энергии зависит от условий природы, таких как метеорология, гидрология, требований к потребителям энергии и наличия технологии. Финансовый потенциал зависит от капитальных затрат на инвестиции, сокращения эксплуатационных расходов. Последнее зависит в большей степени от цен на энергоносители, включая налоги и субсидии, с помощью которых можно сократить капитальные затраты. Финансовый потенциал, обычно меньше технического. Экономический потенциал определяется расходами и выгодами для общества и включает в себя степень воздействия на окружающую среду альтернативных способов использования видов топлива.

Правительства стран могут влиять на технический потенциал, поддерживая исследования и разработки, а также на финансовый потенциал с помощью политических механизмов разных видов, таких как субсидии, штрафы и регулирование. Теоретически, механизмы политики должны использоваться для устранения любых различий между финансовыми и экономическими расходами, что на практике не так просто сделать. Основная проблема заключается в количественном определении воздействия на окружающую среду и в определении цены такого воздействия. Оценка воздействия на окружающую среду часто ассоциируется с большой степенью неопределенности и этическими конфликтами.

### **4.2 Финляндия**

В 2001 году была утверждена Национальная Климатическая Стратегия цели, которой действительны до настоящего момента. Несколько лет назад 6 ноября 2008 года Правительство Финляндии одобрило Долгосрочную Климатическую и Энергетическую Стратегию, в соответствии с которой, требования строительного кодекса будут ужесточены, чтобы повысить уровень энергетической эффективности. На первом этапе разрешенный уровень потребления тепловой энергии будет сокращен на 30% в 2010 году, на втором этапе, изменениям подвергнется цель энергосбережения связанная с потреблением первичной энергии зданиями, подход, в данное время не применяемый нигде больше. В тоже время общий разрешенный уровень энергии будет сокращен на 20%. План действий по повышению энергетической эффективности был опубликован в 2007 г. [27]. Среди мероприятий по стимулированию повышения энергетической

---

<sup>22</sup> Краткое описание потенциалов можно найти в источнике [5]. Необходимо принимать во внимание социальные ограничения. Экологические ограничения необходимо учитывать при использовании водных ресурсов, остатков лесной промышленности и сельского хозяйства. Социальный фактор может стать причиной проблем, например, при использовании парков ветровых генераторов.



эффективности можно назвать классификацию бытовых приборов, введение налоговых льгот домовладениям, модернизирующим системы отопления, субсидии государственного сектора, частного сектора обслуживания и промышленности за проведение энергетических аудитов и инвестиционных программ энергосбережения.

Совсем недавно, а именно 1 июля 2010 года Парламент Финляндии одобрил комплексную энергетическую стратегию, направленную на проблемы изменения климата. Кроме разрешения на строительство двух ядерных станций, одна из которых будет располагаться в Баренцевом регионе (Simo или Рухäjoki), стратегия включает в себя внедрение льготного тарифа в Финляндии, чтобы стимулировать строительство ветровых установок и ТЭЦ на биомассе. Национальная цель направлена на увеличение доли возобновляемой энергетики до 38 % уровня к 2020 году, основные усилия должны быть предприняты в Баренцевом регионе страны, где преобладают большие ресурсы биотоплива.

Компания Motiva Oy занимается проектами по повышению энергетической эффективности среди населения Финляндии. Особенностью программы является система соглашения на получение энергосбережения в отраслях, когда промышленные предприятия, муниципалитеты и сообщества добровольно соглашаются сберечь энергию. Финский Инновационный Фонд SITRA проводит программу с бюджетом 20 млн. евро по повышению энергетической эффективности и распространению возобновляемой энергетики в Финляндии. Программа рассчитана на 2008-2013 годы.

#### **4.3 Норвегия**

Переход норвежской энергетической системы к более эффективной и экологичной с 2002 года осуществляется государственным предприятием Enova SF, реализующим мероприятия по энергосбережению, распространению возобновляемой энергетики и поиску более экологичных технологий использования природного газа. Предприятие Enova SF полностью принадлежит Правительству Норвегии и подчиняется непосредственно Министерству Энергетики и Нефти.

Предприятие Enova в основном опирается на финансовые инструменты и стимулирование участников рынка, а также на механизмы, направленные на достижение целей энергетической стратегии. Мероприятия финансируются за счет средств Энергетического Фонда, который в свою очередь получает финансирование за счет дополнительных сборов тарифной сетки в размере 1 евро/МВтч(э). Предприятие может получить гранты в размере 20% инвестиций на мероприятия по повышению энергетической эффективности и распространению возобновляемой энергетики, использование остаточного тепла, если в результате проведения мероприятий будет наблюдаться сбережение 500 МВтч/год условной энергии. Частные и государственные владельцы зданий могут получить гранты на покрытие дополнительных расходов на планирование, реализацию и/или инвестиции в мероприятия по повышению энергетической эффективности зданий. Размер гранта обычно составляет 20 – 60 евро/МВтч сберегаемых или произведенных. В 2009 году предприятие Enova запустило новую специальную программу по повышению энергетической эффективности

государственных зданий. Сообщества могут получить до 50% финансирования, чтобы покрыть расходы по подготовке местных энергетических и климатических планов.

Кроме этого, предприятие Enova собирает данные по энергопотреблению и производству среди промышленных предприятий и ведет базу данных. Эти данные используются для подсчета условного энергопотребления различных отраслей промышленности, которые можно использовать для анализа<sup>23</sup>. Enova предоставляет справочные услуги, дает бесплатные советы, распространяет информационные материалы. Предприятие запустило специальную программу для детей в возрасте от 6 до 15 лет, издает книги, ведет вебсайт, проводит конкурсы.

Отличительной чертой программы грантов Enova является то, что получатели грантов связаны контрактом с предприятием и обязаны получить ожидаемое энергосбережение или распространять возобновляемую энергетику. Таблица 15 показывает данные по предоставленным грантам по секторам, а также результаты проведения программ за счет грантов. Результаты программы обычно контролируются. Разница между планируемыми результатами и фактическими результатами составляет менее 0,1% [29].

Таблица 15. Результаты программ, проведенных за счет средств грантов, выдаваемых предприятием Enova за 2009г. [29]

Сектор	Проекты	Гранты млн.евро	Результаты 2009 ГВтч	евро/МВтч сбережено или произведено
Крупные демо проекты по производству электроэнергии	6	10,8	32	338
ЭЭ здания	225	66,2	303	218
Модернизация промышленных процессов	43	71,3	1250	57
Возобновляемое теплоснабжение	337	96,2	993	97
Ветровые установки	4	131,4	453	290

#### 4.4 Россия

Новый федеральный закон “Об энергосбережении и энергетической эффективности” [16] вступил в силу 27 ноября, 2009 года. Закон направлен на сокращение и повышение эффективности энергопотребления. Он определяет обязанности властей на разных уровнях. Вкратце, закон описывает, каким-образом государство регулирует энергосбережение и повышение энергетической эффективности, определяет мероприятия и требования.

Закон освещает следующие вопросы:

<sup>23</sup> Смотрите <http://www.enova.no/industrinettverk/>

- Энергетическая эффективность товаров. (Постепенное сокращение использования ламп накаливания с 2011 года);
- Энергоснабжение зданий, сооружений, предприятий (требования энергетической эффективности будут определены);
- Учет потребляемой энергии (Установка счетчиков в государственных и муниципальных зданиях до 1 января 2011 года, жилых зданиях до 1 января 2012 года);
- Разработка региональных и муниципальных программ энергетической эффективности;
- Проведение энергетических аудитов (обязательно для государственных компаний, предприятия по производству электроэнергии, тепловой энергии, организаций, чьи расходы на энергоснабжение превышают 250 000 евро);
- Сбор и анализ данных энергопаспортов, разработанных на основании проведения энергоаудитов;
- Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в государственном секторе<sup>24</sup> (с 1 января, 2010 года годовое энергопотребление ресурсов должно быть сокращено на 3 % в год по сравнению с уровнем потребления 2009 года в течение пяти лет);
- Регулирование тарифов (Тарифы должны стимулировать энергосбережение и повышение энергетической эффективности);
- Государственная поддержка энергосберегающих мероприятий (инвестиции<sup>25</sup>, техническая поддержка, обучающие программы, информирование).

До 1 августа 2010 года все области и муниципалитеты обязаны разработать и утвердить комплексные программы энергетической эффективности.

Переход к использованию возобновляемых источников энергии не является целью закона от 23 ноября 2009 года, но о нем говорится в энергетической стратегии РФ [17] как о мероприятии, в частности, направленном на сокращение расходов производства электроэнергии и тепловой энергии в отделанных населенных пунктах. Задачи для Российской Федерации в целом в отношении замены ископаемых видов топлива, сокращения выбросов парниковых газов и производства электроэнергии с помощью ВИЭ, которые должны быть выполнены к 2020 году, уже были сформулированы [19]. Новые правила, гарантирующие распространение возобновляемой энергетики в России находятся в стадии разработки [12].

#### 4.5 Швеция

В Швеции распространение политики повышения энергетической эффективности и перехода от ископаемых видов топлива к возобновляемым видам топлива в форме биотоплива, в частности, проводилось правительством страны с начала 80х годов 20 века. Правительство поддерживало научные исследования и разработки и использовало экономические механизмы для стимулирования перехода от использования

---

<sup>24</sup> «Бюджетные организации».

<sup>25</sup> Возврат налогов можно получить в виде инвестиций превышающих 2,4 млн. евро в Архангельской области [18].

ископаемых видов топлива на использование ВИЭ, установки энергосберегающих технологий. Последний закон об энергетике [6] включает в себя количественные задачи на 2020 года, а именно:

- 50 % возобновляемой энергетики (44 % в 2008 г.);
- 10% возобновляемой энергетики в транспортном секторе (3,4 % в 2008 г.);
- 20% более эффективное энергопотребление (по сравнению с 2008 г.)<sup>26</sup>;
- 40% сокращение выбросов парниковых газов<sup>27</sup>.

Использование ископаемых видов топлива для производства тепловой энергии будет прекращено к 2020 г. К 2030 году в Швеции появится парк автомобилей независимых от ископаемых видов топлива. Зависимость от ядерной энергетики и гидроэнергетики будет сокращено путем увеличения доли производства комбинированной энергии за счет ВИЭ и энергии ветра.

Вкратце механизмы, используемые для продвижения энергетической эффективности и использования возобновляемой энергетики в Швеции, выглядят следующим образом:

- Энергетические налоги (смотрите Таблицу 5). Налоги включают в себя налог на выбросы CO<sub>2</sub> в размере 107 евро/тон CO<sub>2</sub> для производства тепловой энергии, 22 евро/тон для промышленного потребления<sup>28</sup>.
- Субсидии:
  - Экологически безвредные автомобили;
  - Установка фотоэлектрических систем;
  - Замена систем прямого электрического отопления в жилых зданиях на систему центрального теплоснабжения, тепловые насосы и биокотлы;
  - Общая модернизация жилых зданий. Такие улучшения должны сократить удельное энергопотребление;
  - Энергетические аудиты, ЭЭ консультации.
- Освобождение от энергетических налогов энергоёмких промышленных предприятий, которые стремятся реализовывать мероприятия по повышению энергетической эффективности.
- Экологические сертификаты на приборы нового поколения с ВИЭ. Задача на 2020 г. - 25 ТВтч/год<sup>29</sup> (проектный спрос на электроэнергию составит 133 ТВтч/год).
- Строительные стандарты. В Швеции самый последний стандарт [7] позволяет использовать 95 кВтч/м<sup>2</sup> в год тепловой энергии (включая воду) для электрического отопления и 150 кВтч/м<sup>2</sup> для прочих источников тепла.
- Обязательное исполнение энергетических деклараций для зданий.
- Финансовая поддержка сообществ в формулировании стратегии повышения энергетической эффективности и в реализации как минимум 2 мероприятий перечисленных ниже [30]:

<sup>26</sup> « на 20% меньше энергоснабжения на единицу ВВП с корректировкой на инфляцию.

<sup>27</sup> Применимо к секторам не входящим в Европейскую Систему Торговли Выбросами, равно сокращению на 20 мтон/год. Две трети сокращений должно быть осуществлено в Швеции, прочие инвестиции в других странах ЕС, или через Механизм Чистого Развития (Clean Development Mechanism (CDM)).

<sup>28</sup> Постепенное повышение до 60 евро/тон к 2015 г. [6].

<sup>29</sup> Спрос по проекту составит 133 ТВтч/год. Существующая доля гидроэнергии и комбинированного производства энергии с использованием биотоплива составляет 75 ТВтч.

1. Использование финансовых инструментов для повышения энергетической эффективности среди таких контрактов на производство энергии, если можно измерить, предварительное сокращение энергопотребления, являются обязательным требованием;
2. Закупка оборудования на основании списка, предоставленного Администрацией Шведской Энергетики, в котором содержатся ЭЭ данные различных типов оборудования;
3. Закупка ЭЭ оборудования всех режимов эксплуатации, а также в резервном режиме;
4. Замена, модификация существующего оборудования на оборудование из п. 2 или 3;
5. Энергоаудиты, реализация рекомендаций ЭА, если такие рекомендации являются финансово оправданными;
6. Покупка или аренда ЭЭ зданий или частей зданий, мероприятия по повышению ЭЭ зданий, которые находятся во владении сообществ.

## **5 Потенциал Повышения Энергетической Эффективности**

### **5.1 Общие положения**

Как говорится в разделе 4.1, очень важно различать технический потенциал повышения энергетической эффективности, экономический потенциал и финансовый потенциал.

### **5.2 Смена вида теплоносителя**

#### ***5.2.1 Выработка электроэнергии***

Сравнение показателей энергетической эффективности в разделе 2.3.1 выявило технические потенциал повышения энергетической эффективности тепловой энергетики в российской части Баренцева региона. Количественное определение потенциала требует более детальной информации о структуре тепловой энергетики и работы отдельных станций.

Технический потенциал также зависит от структуры всей системы производства электроэнергии и графика нагрузки. Потенциал ТЭЦ в Мурманске может оказаться низким. Хотя, в этой части сети может больше не оказаться пространства для тепловой энергии.

#### ***5.2.2 Система центрального теплоснабжения***

Повышение эффективности системы центрального теплоснабжения может быть получено за счет утилизации остаточной энергии в качестве источника энергии, сокращая потери котлов или сокращая потери тепла распределительной системы.

### **Производство тепловой энергии**

Сравнение в Таблице 7 показывает, что потребление топлива для производства тепловой энергии в российской части региона можно сократить на 10 – 35%, если бы системы центрального теплоснабжения были спроектированы как в Швеции. Там основной причиной низкого уровня среднего удельного потребления для тепловой энергии является то, что некоторые станции используют остаточную энергию промышленных предприятий. Если такой способ применим в России, необходимо проводить обследования в каждом конкретном случае.

Шведские станции, полностью работающие для производства тепловой энергии, показывают такой же уровень потенциала, что и российские станции. Все шведские станции, за исключением станции в г. Лулео, работают на биотопливе. Станции, работающие на древесных отходах, имеют потенциал 100 %, если скрытое тепло водяного пара отработанных газов будет возвращено. Таких результатов нельзя добиться в России, так как здесь станции работают на угле или мазуте.

В последнем отчете Всемирного Банка выдвинуто предположение, что эффективность котлов в России намного меньше, чем заявлено в официальных данных статистики. Если такое предположение подтвердится, то такие котлы могут стать предметом обследований, хотя на этот вопрос можно дать ответ только после проведения энергетических аудитов в каждом конкретном случае. Необходимо помнить, что высокое содержание серы в некоторых видах угля и мазута, используемых для получения тепловой энергии, требует эксплуатации с повышенной температурой отработанных газов, чтобы избежать коррозии подогревателей.

Как говорится в источнике [12], поступило предложение в городах Кировск, Апатиты и Кандалякша, где расположены тепловые насосы с муниципальными сточными водами или промышленными сточными водами, обеспечить процесс предварительным нагреванием большого количества добавочной воды, используемой в открытой системе центрального теплоснабжения. Это поможет сократить количество используемых ископаемых видов топлива, если электрическая энергия будет дополнительно вырабатываться с использованием удельного ископаемого топлива менее КПД теплового насоса. Вариант с использованием теплового насоса предпочтителен в системе, где топливо не требуется для выработки дополнительной электроэнергии, которая необходима для работы теплового насоса. Эффективность не обязательно будет получена, если периферийная электроэнергия вырабатывается без возврата теплоты конденсации.

### **Распределительная система**

В отчете Всемирного Банка упоминается [5], что во время исследования было проанализировано 60 из 200 систем центрального теплоснабжения в России, анализ показал 10% потерь в распределительных системах, что считается максимумом допустимого уровня. Информации, полученной от Центров Энергетической Эффективности, представленной в разделе 2.3.2, не достаточно для анализа, если такая же ситуация характерна для российской части Баренц региона. Средние потери по Архангельской области фактически почти в два раза меньше среднего уровня потерь в

шведской части региона и составляют примерно 30 % от потерь в провинции Вестерботтен.

Необходимо понимать, что распределительные потери зависят от структуры системы центрального теплоснабжения, если такая система подключена к частным домам на одну семью, уровень потерь возрастет и будет больше 10 %. Система центрального теплоснабжения может быть оправдана как альтернатива индивидуальной системы отопления, так как центральное теплоснабжение позволяет использовать ВИЭ, такие как древесная щепа или муниципальные отходы вместо дорогих видов ВИЭ, такие как pellets, легкое дистиллятное топливо.

Когда появятся надежные данные о количестве энергии фактически доставленной в здания, подключенные к системе центрального теплоснабжения российской части региона, можно будет сосчитать потери по каждой системе. Расчет в каждом индивидуальном случае покажет, оправданы ли инвестиции или модификации условий эксплуатации в отношении сокращения потерь.

### **5.3 Энергопотребление в промышленности**

К сожалению, невозможно сделать выводы об эффективности энергопотребления отраслями промышленности в российской части Баренц региона по сравнению с промышленностью Швеции на основании сравнительных данных, представленных в Таблице 9 и 10. Причиной этого является то, что информация о российской части региона по этому вопросу слишком усредненная или устарела.

Последние исследования Всемирного Банка [5], говорят о существенном техническом потенциале повышения энергетической эффективности в двух основных отраслях промышленности, а именно черной металлургии и целлюлозно-бумажной промышленности (таблица 9 и 10). Данные показывают, что удельное потребление электроэнергии и тепловой энергии наиболее эффективного завода шведской части региона и среднего завода Архангельской области сильно не отличается. Например, в России для производства железных изделий в среднем требуется 355 кВтч(топливо)/тон [5]. Такие данные схожи с данными завода LKAB в Швеции, чему свидетельствует Таблица 10. Принимая во внимание то, что в Швеции заводы хорошо оптимизированы, финансовый потенциал модернизации российских заводов будет небольшим, так как цены на энергию в России, в общем, ниже, чем в Швеции, смотрите Таблицу 4.

Очевидно, тем не менее, финансовый потенциал повышения ЭЭ в отдельных отраслях промышленности в России может существовать. Для идентификации такого потенциала необходимо проведение энергетических аудитов и технико-экономических обследований, в случаях, когда рассматривается вложение инвестиций в новое оборудование и новый производственный процесс.

Таблицы 9 и 10 четко показывают наличие значительного технического потенциала сокращения выбросов CO<sub>2</sub> предприятиями целлюлозно-бумажной промышленности Архангельской области. В Швеции на подобных заводах на долю ископаемых видов топлива приходится 2-12 % от общего потребления, тогда как в Архангельской области

на ископаемые виды топлива в среднем приходится 42 %. Переход от использования ископаемых видов топлива к использованию ВИЭ в России зависит от финансового обоснования в каждом конкретном случае.

#### **5.4 Энергопотребление для отопления зданий**

Как показано в Таблице 10 и упоминалось в разделе 2.3.4, удельный спрос на тепловую энергию для отопления зданий в российской части Баренц региона в среднем значительно превышает спрос в Швеции. Например, по сравнению с городом Кируна, Швеция, где климатические условия оправдывают высокий спрос на тепловую энергию, в России средний удельный спрос на тепловую энергию на 60% выше. Не похоже, чтобы удельное энергопотребление сократилось вдвое, если бы при строительстве зданий применялись такие же стандарты к изоляции, что и в Швеции. Технический потенциал сокращения энергопотребления зданиями на 50 % от существующего уровня, оценивается в [5]. Опыт реализации проекта сокращения удельного спроса на тепловую энергию в школах и детском сада в г. Оленегорск показывает сокращение с 331 до 240 кВтч(т)/м<sup>2</sup>.

Внедрение новых стандартов теплотехнических характеристик новых зданий не будет иметь значительных результатов следующие 10 лет, пока не будет принята программа замены старых домов новыми. В настоящее время в России на долю строительства новых домов приходится 0,5 - 1% в рассматриваемом регионе страны [9].

Реконструкция существующих зданий в соответствии со стандартами Швеции потребует значительных инвестиций. Тем не менее, по данным отчета Всемирного Банка [5], примерно 85% мероприятий по энергосбережению в существующих домах экономически оправданы, 45% финансово оправданы (цены на энергию 2007 г.). Среди основных барьеров такой работы можно назвать недостаточное количество информации и стимулирования, а также ограниченное количество капитала, необходимого для проведения таких мероприятий. Некоторые мероприятия, например, такие как установка системы контроля температуры внутри зданий и сокращение потерь тепла сквозь окна и двери, не требуют больших инвестиций и могут быть осуществлены достаточно быстро. Дополнительная изоляция стен зданий потребует больше инвестиций и времени, но и принесет больше сбережений. Некоторые стандартные типы зданий позволят облегчить планирование программы реконструкции, но с другой стороны каждое здание уникально в своем роде. После установки счетчиков, станет проще определить, где ЭЭ мероприятия необходимо провести срочно. Для начала рекомендуется сосредоточить внимание на реализации мероприятий в социальных учреждениях, для этого необходимо установить какие представители местной или региональной власти могут принять решение о начале проведения таких мероприятий.

Проект, реализованный рабочей группой по энергетической эффективности Комиссии по Модернизации и Технологического Развития Российской Экономики при Президенте Российской Федерации «Энергетически Эффективные Города», направлен на реализацию мероприятий в двух городах Баренцева региона Апатитах в Мурманской области и Воркуте в Республике Коми. В г. Апатиты пилотный район уже определен.



Ведется поиск финансирования полного энергетического обследования. В Воркуте проект будет реализован во всех районах города. Цель проекта – сократить общее потребление энергии на 25 – 30% и сократить уровень вредных выбросов на 10 – 15% [33].

## **6 Потенциал распространения использования ВИЭ**

### **6.1 Общие положения**

В разделе 4.1. уже говорилось о том, что необходимо разделять технический потенциал использования каждого вида ВИЭ, а также экономический и финансовый потенциал.

Отчеты [11 – 14] Центров Энергетической Эффективности России использовались как базовый материал в подготовке настоящего исследования, и показали наличие значительного потенциала распространения ВИЭ. Несмотря на это, количественное определение технического потенциала, требует дополнительных исследований.

Как нам кажется, важным источником информации может стать отчет, опубликованный организацией «Альтернативная Энергия», который можно приобрести у этой организации [34]. В соответствии с пресс-релизом, отчет содержит информацию о решениях, и прочую информацию, например:

- Обзор развития рынка возобновляемой энергетики в 2009 году в России по сегментам, биоэнергия, энергия солнца, энергия ветра, энергия приливов и отливов, геотермальная энергия;
- Потенциал ресурсов возобновляемой энергетики в России;
- Законодательные акты о возобновляемой энергетике, принятые и рассматриваемые;
- Прогноз причин и последствий кризиса поставок нефти и газа в 2010-2020 г.;
- Анализ готовых решений по вопросам ЭЭ, ЭС и ВИЭ.

### **6.2 Небольшие ГЭС**

Во многих странах растет интерес к использованию небольших ГЭС в качестве источников энергии. Электроэнергия, вырабатываемая русловой ГЭС в естественном режиме реки может быть более безопасной, чем электроэнергия вырабатываемая на крупных ГЭС построенных на дамбах. Ведутся работы по разработке установок, не требующих больших эксплуатационных расходов, которые можно полностью погрузить под воду, не требующих нефтяных продуктов, с установкой безопасных для рыб турбин. Тестирование установок с небольшим напором и расходом воды планируется проводить в провинции Швеции Норрботтен, на котором, будут присутствовать представители энергетических компаний Швеции, Норвегии и Финляндии.

Правительство Республики Карелия подписало соглашение с компаниями Nord-Hydro и ЗАО «Новая Энергия» о строительстве и реконструкции небольших ГЭС мощностью 100 МВт в Карелии.

В Мурманской области наблюдается потенциал выработки 2,9 ТВт(э) в год малыми ГЭС, расположенными на 40 небольших и среднего размера реках [12]. Три проекта мощностью 250, 500 и 6 000 кВт(э) рассматриваются как приоритетные [12].

Возможна реализация пяти проектов в Архангельской области по строительству станций мощностью 0,5 – 2 МВт(э) по данным источника [11].

Необходимо заметить, что в большинстве случаев выработка энергии на малых ГЭС будет неполной в зимнее время, когда течение рек замедляется. В таких случаях потребуется установка резервных дизельных генераторов в изолированных сетях.

### **6.3 Энергия ветра**

В западных странах Баренц региона можно ожидать повышение доли производства энергии за счет ветрогенераторов в результате правительственного стимулирования и за счет регулирования рыночных цен. Визуальное воздействие и отрицательное влияние на поведение оленей могут стать причиной не распространения парков ветрогенераторов на севере Швеции. Спорным может стать строительство таких парков по побережью и в горных районах страны, не смотря на то, что погодные условия там благоприятны.

Правительство Швеции недавно одобрило строительство крупного парка ветрогенераторов не далеко от города Питеа в провинции Норрботтен – это малонаселенный район. Когда строительство завершится, ожидается, что годовая производительность составит 12 ТВтч (э). Исследования возможностей аналогичного строительства проводятся в нескольких районах провинции Вестерботтен.

В Мурманской области существует очень хороший потенциал производства энергии ветра, в частности, на северном побережье Кольского полуострова. По данным источника [12], использование 1 – 2% этого потенциала посредством строительства парка ветрогенераторов с установленной мощностью 1 000 – 2 000 МВт, сможет принести 3 – 7 ТВтч(э)/год. Это превосходит текущий уровень производства энергии на ТЭЦ с использованием твердого топлива. Остается установить, сколько энергии электросистема, подключенная к АЭС, может обработать. Быстрое следование за нагрузкой АЭС не реально, возможности использовать ГЭС для регулирования частоты ограничены. В настоящий момент утверждены два проекта строительства парков ветрогенераторов на Кольском полуострове с общей мощностью 300 МВт(э). Существуют планы строительства двух небольших парков мощностью 5 и 1,5 МВт(э) соответственно.

Семь проектов строительства гибридов ветровых и дизельных генераторов в отдаленных районах существуют в Архангельской области [11]. Пять из них сравнительно небольшие производительностью 5 – 15 кВт (э), одна установка мощностью 90 кВт(э) и один проект строительства на Соловецких островах мощностью

2 МВт(э). Несмотря на то, что в Архангельской области наблюдается существенный технический потенциал использования энергии ветра по побережью Белого и Баренцева морей, строительство сети, подключенной к такому парку генераторов, не считается рентабельным из-за проблем, связанных с инфраструктурой электросети [11].

В Республике Коми планируется строительство парка ветрогенераторов на существующей платформе ГЭС [13]. Цель проекта – повысить производство электрической энергии в зимнее время, когда скорость потока реки сокращается. Информация о планируемой мощности парка не предоставлена [13].

Данных об оценке финансового потенциала использования энергии ветра в российской части Баренц региона найдено не было. Вариант использования комбинированных установок с использованием ветрового и дизельного генератора, кажется наиболее возможным для значительного сокращения уровня топливных расходов в населенных пунктах отдаленных районов с изолированной электросетью. Рекомендуются проведение технико-экономических обследований каждого конкретного объекта для выявления наиболее многообещающих проектов.

#### **6.4 Биотопливо**

Исследование показало некоторый технический потенциал утилизации биотоплива шведских лесов Баренц региона. Здесь внимание направлено на утилизацию земель заброшенных ферм и использованных торфяников для культивации энергетических культур, канареечника трубковидного. Остается установить финансовую привлекательность производства и использования такой энергии. В рамках ограниченных сроков и ресурсов проведения исследования не был установлен потенциал широкого использования биотоплива в Финляндии и Норвегии.

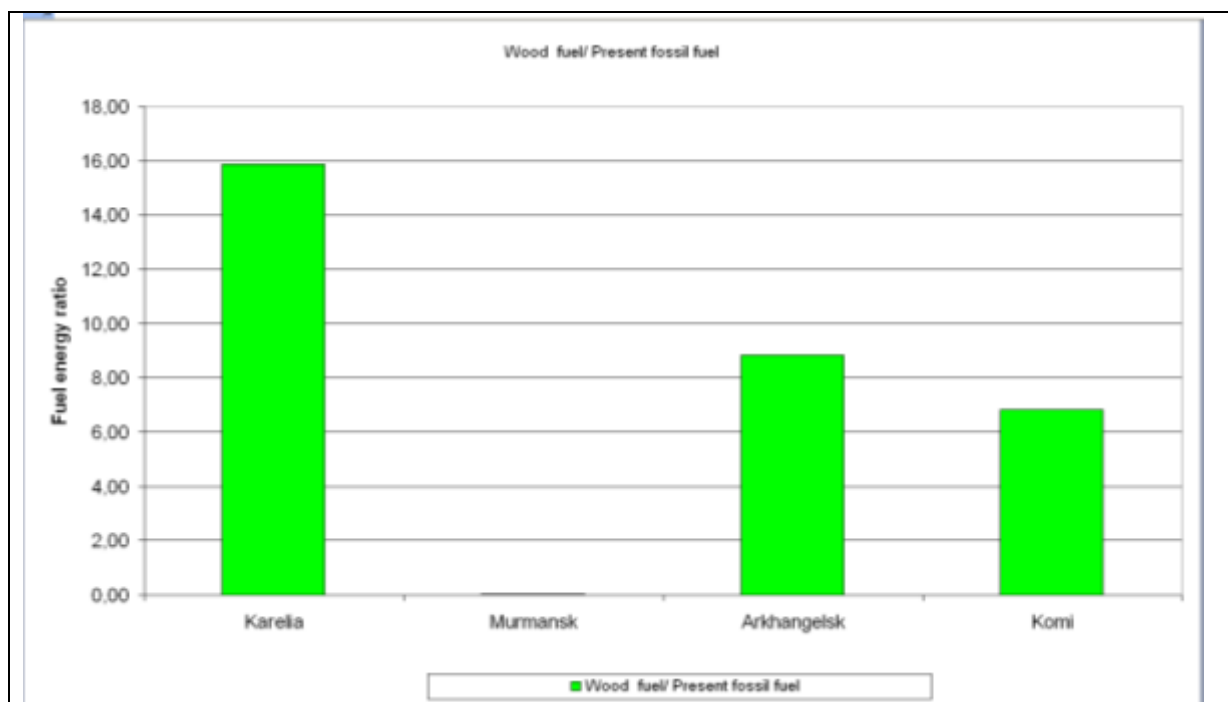
Очевидно, что в Республике Карелия существует большой потенциал использования древесного топлива, но данных о расчетах найдено не было [14]. Так как лесные территории Карелии схожи с лесными территориями Архангельской области, потенциал в Карелии может достигать [11] 300 ТВтч(топливо)/год. Такая цифра в 16 раз превышает существующее потребление ископаемых видов топлива в республике.

Технический потенциал использования древесных отходов и органических отходов домашнего скота и птицы в Мурманской области достаточно ограничен и составляет менее 1 ТВтч (топливо)/год по данным источника [12]. Даны о производстве энергии из городских отходов и стоков не найдено.

В Архангельской области, устойчивое снабжение древесных отходов оценивается в примерно 430 ТВтч(топливо)/год [11], что в 8 раз превышает существующий уровень потребления ископаемых видов топлива. Кроме этого, можно использовать технический потенциал производства биогаза на крупных животноводческих фермах мощностью 7 ГВтч(топливо)/год и устойчивый, но количественно не определенный потенциал использования твердых городских отходов и стоков.

В Архангельской области существует 11 проектов по использованию биотоплива на разных этапах реализации. Один из таких проектов направлен на производство тепловой и электроэнергии (200 кВт(э)) с использованием биогаза, полученного на фермах, а также пять проектов по производству древесных пеллет или брикетов, шесть проектов по строительству древесных котельных мощностью 3 – 15 МВт(т). Две котельные будут использованы для комбинированного производства тепловой и электроэнергии. После завершения проектов, лишь небольшая часть устойчивых поставок древесных отходов будет использована. Потенциально интересным в Архангельской области кажется использование плантаций ив, выращиваемых на больших территориях не далеко от населенных пунктов, например на заброшенных фермах [11]. Рекомендуется проведение еще одного исследования, чтобы собрать больше информации и оценить возможность реализации такого проекта.

В Республике Коми древесные отходы лесной промышленности равны 2,3 ТВтч(топлива) ежегодно. Большая часть таких отходов не используется по данным источника [13]. Это всего лишь несколько % от поставок ископаемых видов топлива в республику, но по данным источника [13] в два раза превышает энергию угля и мазута, используемых в районе, где такие отрасли расположены. Данные об общем устойчивом техническом потенциале утилизации биотоплива не представлены в источнике [13]. В отношении Архангельской области, если предположить, что потенциал приблизительно равен территории покрытой лесами, то он будет равен 650 ТВтч(топливо)/год, то есть в 7 раз превышает поставки ископаемых видов топлива. Недавно, Институт Экологического Образования Rantasalmi и компания Envitecpolis Oy из Финляндии совместно провели предпроектное исследование производства древесных пеллет в объеме 75 000 тон/год из побочных продуктов лесопиления в Республике Коми [32]. На Рисунке 7 показаны коэффициенты не используемого технического потенциала использования ВИЭ и существующего использования ископаемых видов топлива в разных частях Баренцева региона.



*Рисунок 7. Неиспользуемый потенциал ВИЭ в соотношении с использованием ископаемых видов топлива.*

Кажется очевидным технический потенциал замены почти всего объема ископаемых видов топлива, используемых в республике Карелия, Архангельской области и Коми. С помощью данных о ценах на топливо (Таблица 4) и после определения транспортных расходов на древесные отходы и ископаемые виды топлива, можно определить, будет ли финансово оправданным переход от ископаемого топлива на ВИЭ.

## **6.5 Городские отходы**

Хотя данные о расчетах потенциала использования твердых городских отходов в виде топлива не доступны, можно предположить, что использование твердых отходов возможно в качестве замены ископаемого топлива в российской части Баренцева региона. Эффективное и экологически безопасное использование твердых городских отходов в виде топлива в крупных котлах, оборудованных системой очистки газов, возможно.

Опыт использования твердых городских отходов для комбинированного производства тепловой и электроэнергии существует в шведских городах Умеа, Боден и Кируна. Такой опыт будет полезен для реализации схожих проектов в России.

## **6.6 Прочие источники топлива**

Использование энергии приливов и отливов возможно на Кольском полуострове по данным источника [12]. По оценкам экспертов приливная станция на Лумбовском заливе мощностью 320 - 670 МВт(э) может производить 2 ТВтч(э)/год. Хотя, реализация проекта может быть отложена на неопределенное будущее из-за удаленного расположения и большого объема требуемых инвестиций. Больше возможностей на реализацию имеет небольшое проект приливной станции мощностью 40 МВт(э) в заливе Долгий.

Относительно энергии приливов и отливов, на протяжении всего северного побережья Баренцева моря, наблюдается большой технический потенциал. Хотя, климатические условия здесь не благоприятны. В качестве итога, можно заключить, что на Кольском полуострове, не существует определенных препятствий на пути развития приливной энергетики [12].

В Архангельской области существует возможность использования энергии приливов и отливов, по крайней мере, в одном месте (12 МВт)[11].

## **7 Энергетическое сотрудничество между странами Баренцева региона**

### **7.1 Многостороннее энергетическое сотрудничество в рамках БЕАС**

Международное сотрудничество в Баренцевом Евро-Арктическом регионе основано на ряде двусторонних инициатив, проектов и программ, а также на многосторонних комплексных мониторинговых программах и конкретных проектах.

Основной многосторонней системы сотрудничества в регионе в области энергетики и энергетической эффективности является Баренцев Евро-Арктический Совет (БЕАС). Работа совета организована по средствам различных рабочих групп, которые отчитываются перед Комитетом Старших Должностных Лиц БЕАС.

#### *Совместная Рабочая Группа по Энергетике БЕАС (СРГЭ БЕАС)*

В области энергетики БЕАС создал совместную рабочую группу. Группа состоит из представителей правительств Северных Стран, Российской Федерации и регионов этих стран. Комиссия ЕС является наблюдателем этой группы.

Сейчас группу возглавляет Министерство Энергетики и Нефти Норвегии совместно с представителями Архангельской области РФ. СРГЭ БЕАС действует с середины 90х годов прошлого столетия и работает над проектами повышения энергетической эффективности и использования возобновляемых источников энергии. Рабочая группа преуспела в создании центров энергетической эффективности на северо-западе России. Начало созданию центров положило Правительство Норвегии в 1990х годах. Цель заключалась в создании центров, которые бы могли собирать информацию и предоставлять услуги в области энергетики.

Поручение СРГЭ БЕАС недавно было изменено, наряду с новым техническим заданием. В 2009 г. СРГЭ БЕАС была собрана вновь, основным направлением работы было выбрано стимулирование повышения энергетической эффективности и распространение возобновляемой энергетики в регионе. В сентябре 2009 года был проведен семинар «Энергетическая Эффективность в Муниципальных Зданиях» наряду с официальной встречей СРГЭ БЕАС. Семинар был организован при поддержке Совета Министров Северных Стран.

В ходе официальной встречи было примерно согласовано, что основной темой дальнейшего сотрудничества станет повышение энергетической эффективности, так как потенциал такого повышения огромен на Северо-западе России. Параллельно необходимо проводить работу по распространению возобновляемой энергетики в регионе.

Двойная политика ЭЭ и ВЭ является основой сотрудничества БЕАС в области энергетики и служит целью общей политики по сокращению изменения климата, повышению уровня безопасности и поставок, содействию конкурентоспособности,

промышленному и региональному развитию. СРГЭ БЕАС продолжает работу по поиску программ и проектов для реализации своих целей.

Перечень основной работы СРГЭ БЕАС в области ЭЭ и ВИЭ хорошо интегрируется в более крупные международные стратегии в области энергетики. СРГЭ БЕАС работает параллельно Природоохранному Партнерству «Северное Измерение», а именно анализирует деятельность различных международных организаций, таких как Международное Энергетическое Агентство, а также Международное Партнерство Энергетической Эффективности (IPEEC) и IRENA (ВЭ). Двусторонний диалог между РФ и ЕС по ЭЭ имеет схожие с СРГЭ БЕАС приоритеты.

Тем не менее, основной задачей СРГЭ БЕАС является мобилизация местных сил и извлечение выгоды из координации между существующими центрами энергетической эффективности, чтобы облегчить обмен информации между северными Странами и регионами Северо-запада России. Новый закон об энергетической эффективности РФ являет собой хорошую возможность для продвижения многостороннего и двустороннего сотрудничества. Структура БЕАС может послужить платформой обмена информации в рамках двусторонних проектов MoUs между Россией и Северными Странами.

СРГЭ БЕАС может в соответствии с обновленным техническим заданием и мандатом укрепить свою заинтересованность в том, как модели Северных Стран могут быть использованы на Северо-западе России, а также узнать, как можно мобилизовать инвестиции рынка и финансовых учреждений.

СРГЭ БЕАС может рассмотреть возможность объединения различных городов, коммун и районов, чтобы поддержать сотрудничество на региональном уровне.

Сотрудничество между коммерческими структурами является одной из задач, но оно связано с такими вопросами, как право на интеллектуальную собственность и коммерческая конкуренция.

#### *Рабочая Группа по Охране Окружающей Среды*

Рабочая Группа по Охране окружающей Среды БЕАС (РГОС БЕАС) продвигает сотрудничество для укрепления потенциала при решении региональных экологических проблем и поиска инвестиций для внедрения экологически безопасных технологий.

Подгруппа по Чистому Производству и Экологически Безопасному Потреблению (ПЧПЭБП) среди прочих поручений должна работать над распространением наилучших доступных технологий (НДТ), реализацией стратегии экологически безопасного производства и потребления энергии, реализации проектов сокращения антропогенных выбросов парниковых газов, чистого производства, повышения энергетической эффективности и устойчивого потребления, предотвращения и сокращения загрязнения окружающей среды опасными субстанциями. Мероприятия по повышению энергетической эффективности интегрировались в проекты, реализуемые под управлением Центра Чистого Производства в Москве вместе с другими предприятиями. В ходе встречи БЕАС в феврале 2010 года была подписана Министерская Декларация, Министры по Охраны Окружающей Среды призвали Рабочие Группы по Охране Окружающей Среды и по Энергетике объединить силы и

реализовать проекты по повышению энергетической эффективности, ВИЭ и чистому производству и потреблению (параграф 19). CPESC сейчас обсуждает, каким образом организовать работу и сотрудничество с СРГЭ БЕАС по повышению энергетической эффективности. Одним из вопросов сотрудничества с Центрами Энергетической Эффективности можно назвать здания и домовладения. Группа CPESC вместе с NEFCO, в настоящий момент изучает возможности укрепления мероприятий по чистому производству, чтобы исключить объекты из списка «горячих точек», областях загрязнения на Северо-западе России. Горячие точки окружающей среды связаны с широким кругом экологических проблем, энергетические горячие точки ориентированы на различные другие аспекты. Исключение объекта из списка экологических «горячих точек» является приоритетом БЕАС под началом Швеции. Некоторые «горячие точки» прямо или косвенно связаны с энергетическими вопросами.

#### *Сотрудничество с другими организациями*

БЕАС сотрудничает с Советом Министров Северных Стран, чтобы координировать мероприятия по обучению специалистов и укреплению потенциала строительства зданий за пределами границ. Совет Министров Северных Стран довольно активно организовал работу в сфере энергетике на Северо-западе России. СРГЭ БЕАС отметила, что проекты связаны с действиями БЕАС в энергетике.

Во время встречи Совета Конкуренции БЕАС в г. Умеа Министры договорились о следующем<sup>30</sup>: уделить особое внимание идентифицированным рабочим сферам в отношении повышения конкурентоспособности; повысить устойчивость использования природных ресурсов; обеспечить доступ на мировые рынки местных ресурсов, и поэтому обеспечить взаимосвязанность региона транспортом, поддержать повышение энергетической эффективности и поставок ВИЭ, поддерживать предпринимательскую деятельность по средствам международного сотрудничества; развивать устойчивый туризм. Министры призвали СРГЭ БЕАС и Рабочую Группу по Экономическому Сотрудничеству БЕАС определить и реализовать мероприятия в этой сфере, сотрудничать с другими рабочими группами БЕАС.

## **7.2 Финансовые возможности**

В 1990 году Северные Страны организовали Экологическую Финансовую Корпорацию Северных Стран (NEFCO), которая финансирует инвестиции и проекты в основном в России, Украине, Эстонии, Латвии, Литве и Белоруссии, чтобы обеспечить положительный экологический эффект в регионе Северных Стран. NEFCO принимает участие в проектах по повышению энергетической эффективности и распространению возобновляемой энергетики.

Фонд Экологического Развития Северных Стран (NMF) при NEFCO был основан в 1995 году Северными Странами в партнерстве с Советом Министров северных Стран, чтобы обеспечить льготное финансирование экологических проектов. В Фонд было выделено

---

<sup>30</sup> Краткий обзор Декларации первой встречи министров конкуренции БЕАС, г. Умеа 18 – 19 мая, 2010 г. Полный текст Вы сможете найти на странице [www.beac.st](http://www.beac.st).



около 60 миллионов евро. Льготное финансирование представляет собой программу револьверного кредитования, и прочие инновационные формы поддержки. Финансирование предоставляется для реализации проектов, которые имеют высокую степень приоритетности. Фонд ведет несколько программ с разными целями. Программа Револьверного Кредитования Чистого Производства обеспечивает кредиты напрямую предприятиям, реализующим программы чистого производства, а также муниципальным предприятиям, которые реализуют эко-эффективные мероприятия в секторах водоснабжения, водоотведения, теплового снабжения. Энергосберегающая Кредитная Линия направлена на финансирование небольших муниципальных мероприятий, направленных на повышение энергетической эффективности в социальном секторе. Сельскохозяйственная Экологическая Кредитная Линия направлена на финансирование экологических инвестиций на фермах.

Энергосберегающая Кредитная Линия NEFCO предлагает льготные сроки кредитования на проведение мероприятий по энергосбережению в социальных объектах, школах, детских садах, больницах, спортивных учреждениях, системах уличного освещения в российских и украинских муниципалитетах. Ожидается, что небольшие проекты принесут значительные экологические выгоды в форме сокращения уровня выбросов в атмосферу. Выгодное капиталовложение должно принести годовые сбережения в размере 25 % инвестиций, так как возврат кредита напрямую связан со сбережением инвестиций.

### **7.3 Последние двусторонние соглашения**

Развитие тесного сотрудничества между национальными границами Баренцева региона облегчается существованием официальных двусторонних соглашений между четырьмя странами. Финляндия, Норвегия и Швеция недавно отдельно подписали Меморандум о Взаимопонимании с Россией в отношении энергетического сотрудничества. Такие Меморандумы представляют собой базу энергетического сотрудничества, в общем, и в частности, отношении повышения энергетической эффективности и использовании возобновляемой энергии.

В Таблице 16 выделены сферы интересов Меморандума по формам сотрудничества. Тексты имеют отличия, но все они говорят о повышении ЭЭ и использовании ВИЭ. Очевидно, что небольшие различия в тексте и в приоритетах не вызовут проблем в ходе сотрудничества в Баренцевом регионе.

Стороны ответственные за сотрудничество:

- Министерство Занятости и Экономического Развития Финляндии – Департамент Энергетики;
- Министерство Энергетики и Нефти Норвегии;
- Министерство Энергетики, связей и Предпринимательства Швеции;
- Министерство Энергетики Российской Федерации – Департамент Государственной Энергетической Политики и Энергетической Эффективности.

**Заключительный Отчет  
2010-09-14**

*Таблица 16. Сферы интересов и формы сотрудничества Меморандума о Взаимопонимании в энергетическом секторе*

	<b>Россия - Финляндия</b>	<b>Россия-Норвегия</b>	<b>Россия-Швеция</b>
<b>Сфера интересов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Эффективное энергопользование включая промышленный и жилой сектор</li> <li>• Эффективное энергопроизводство и комбинированное производство электричества и тепла</li> <li>• Использование ВИЭ, включая торф</li> <li>• Укрепление сотрудничества на институциональном уровне в сфере механизмов государственной политики и ЭЭ на федеральном и региональном уровне</li> <li>• Разработка законов об ЭЭ и ВИЭ, финансирование проектов и прочие административные механизмы, как на региональном, так и на муниципальном уровне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сотрудничество на институциональном уровне для продвижения ЭЭ технологий и ВИЭ</li> <li>• Развитие сотрудничества и диалога между университетами, технологическими центрами, коммерческими организациями, включая информации о проектах в сфере ЭЭ и ВИЭ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение энергетической безопасности</li> <li>• Повышение ЭЭ</li> <li>• Развитие и использование возобновляемой энергетики</li> <li>• Применение технологий экологически безопасного управления отходами</li> <li>• Координация мероприятий во время реализации многосторонних проектов в сфере энергетики</li> <li>• Продвижение шведских и российских участников для реализации проектов в Швеции, России и прочих странах</li> <li>• Разработка законодательных и нормативных актов в энергетическом секторе</li> </ul>
<b>Форма сотрудничества</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поддержка сотрудничества между компаниями, пилотные инвестиционные проекты по повышению ЭЭ и использованию ВИЭ</li> <li>• Развитие партнерства и запуск совместных проектов исследовательских институтов, технологических центров и компаний</li> <li>• Обмен информацией и опытом между муниципалитетами и районами</li> <li>• Совместный анализ препятствий реализации ЭЭ и ВИЭ проектов, разработка предложений по устранению таких препятствий</li> <li>• Обмен информацией по техническому развитию, прогнозам и стратегиям на семинарах, конференциях и обучающих программах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Регулярные обмен общественной информацией и данных статистики</li> <li>• Обмен опытом о подходах к энергосбережению и развитию возобновляемой энергетики</li> <li>• Продвижение совместных пилотных проектов в этой сфере</li> <li>• Сотрудничество и диалог между университетами, технологическими центрами и коммерческими организациями</li> <li>• Совместные семинары, конференции и обучающие программы</li> <li>• Создание бизнес форума по ЭЭ и устойчивого развития для частных компаний и правительственных организаций, которые активно работают в этом направлении</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Регулярный обмен открытой информацией и данными статистики</li> <li>• Развитие партнерства и обмен информации между университетами, исследовательскими организациями, отраслями промышленности и прочими организациями, которые занимаются новыми технологиями</li> <li>• Повышение ЭЭ, как часть сотрудничества между муниципалитетами и регионами;</li> <li>• Совместные семинары, конференции и образовательные программы</li> <li>• Создание бизнес форума по ЭЭ и устойчивому развитию для частных компаний, правительственных организаций, которые активно работают по этим направлениям</li> </ul>

## **7.4 Координационные центры Баренцева региона**

### **7.4.1 Необходимость в координационных центрах**

Реализация целей определенных в Меморандумах о Взаимопонимании, подписанных между странами Северной Европы и Россией 7.3 и проекте декларации встречи министров в г. Умеа 18 – 19 мая 2010 г., (7.2), потребует вовлечения различных организаций и экспертов включая инженеров теплоэнергетиков, экономистов, обществоведов, юристов и государственных служащих.

Из Меморандумов о Взаимопонимании ясно, что окончательная ответственность за реализацию мероприятий должна возлагаться на Правительственные Министерства каждой страны.

Очевидно, что сотрудничество в Баренцевом регионе может выиграть, если в каждом административном центре будет определена организация, которая станет координатором мероприятий в качестве координационного центра. Организация такого распределения информации и обмен опытом может облегчить работу и риск выполнения двойной работы. Ограничение сроков и времени для выполнения настоящего исследования не позволили провести более детальное изучение и определение кандидата на такую роль. Если такая структура организации будет приемлема, каждое Правительственное Министерство должно выбрать организацию, которая выступит как координационный центр такого сотрудничества.

### **7.4.2 Координационные центры энергетического сотрудничества в России**

Шесть центров энергетической эффективности были созданы в рамках двустороннего соглашения между Россией и Норвегией, а позднее они были определены СРГЭ как Координационные Центры по Энергетике в Баренц регионе. Центры полностью зависят от возможностей персонала привлечь финансирование проектов. История создания Центра в Кировске наглядно показывает сложности управления такой организации. Центр в Кировске был открыт в 1996 году, там работал 1 человек, к 2004-2005 году персонал насчитывал уже 10 человек. Оборот средств стал превышать 200 000 евро. Последующие годы были менее успешными, количество персонала пришлось сократить. В 2009 году на работу приняли всего 1 человека. Тогда Центр был реорганизован из некоммерческого партнерства в общество с ограниченной ответственностью, сейчас Центр, кажется, снова расширяется. В настоящий момент, Центр в Архангельске наиболее преуспел в привлечении средств финансирования. Корпорация NEFCO считается важным партнером Центра. Финансовая информация доступна по 33 проектам, из которых в 23 участвовала корпорация NEFCO.

Данные о статусе центров энергетической эффективности представлены в виде Таблицы 17<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> Информация основана на данных полученных в ходе переговоров с Центрами Энергетической Эффективности.

*Таблица 17. Данные о статусе центров энергетической эффективности российской части Баренц региона*

Год	Кировск	Мурманск <sup>32)</sup>	Архангельск	Петрозаводск	Сыктывкар	Нарьян-Мар
Основан	1996	1998	1999	1999	2003	2004
Персонал 2010 г.	3		10	3	3	1
Финансовый оборот евро	4 600		180 085	106 951	12 082	27 000
Проектов за 5 лет	14		42	32	7	5
Проблемы	Слабая экономика Небольшое количество персонала		Обеспечение финансирования проектов	Обеспечение финансирования проектов	Потенциальные получатели льготных кредитов слишком пассивны	Слабая экономика Небольшое количество персонала

Типы проектов, которые могут реализовать центры:

- Сбор, анализ и синтез данных необходимых для идентификации и оценки проектов;
- Идентификация многообещающих проектов;
- Подготовка проектных документов, включая ТЭО;
- Привлечение внешнего финансирования для реализации проектов;
- Реализация проектов;
- Распространение информации о реализованных проектах;
- Проведение энергетических аудитов;
- Организация и проведение обучающих программ;
- Организация семинаров и конференций.

#### **7.4.3 Координационные центры энергетического сотрудничества в Швеции**

Энергетическая Система Норрботтен (Norrbotten Energy Network (NENET)) – один из 13 центров энергетической эффективности Швеции, частично финансируется за счет средств Администрации Энергетики Швеции, несет ответственность за мероприятия в провинциях Норрботтен и Вестерботтен. NENET - член ЕФРЭА, Европейская Федерация Региональной Энергетики и Экологических Агентств. Главный офис

<sup>32</sup> До сих пор не получен ответ на запрос информации.

NENET расположен в г. Лулео, персонал составляет 12 человек. NENET не имеет опыта взаимодействия с российскими организациями, установила связи с участниками энергетической сферы Норрботтен и Вестерботтен.

В провинциях Норрботтен и Вестерботтен в городах Умеа и Лулео расположены сильные энергетические кафедры, энергетические исследовательские центры, например, ЕТС в г. Питеа и ВТС в г. Умео, они специализируются на утилизации биотоплива. Metallургический исследовательский центр MEFOS в г. Лулео работает над энергетическими исследованиями в металлургической отрасли. Кафедра Энергетики технологического Университета г. Лулео работает над проектами энергетической эффективности в Мурманской области в сотрудничестве с Мурманским государственным техническим Университетом и Кольским Центром Энергетической Эффективности.

#### **7.4.4 Координационные центры энергетического сотрудничества в Финляндии**

В ходе проведения исследования было собрано много информации об организациях, которые можно назвать координационными центрами по энергетическому сотрудничеству в Финляндии. Рядом с городом Оулу (регион North Ostrobothnia) расположено энергетическое агентство. Оно тесно связано с работой Финского Лесного Исследовательского Института (Finnish Forest Research Institute)<sup>33</sup>. Данные об опыте взаимодействия с российскими организациями не обнаружены.

Региональный Совет Центральной Финляндии расположен в г. Juväskylä, он является членом ЕФРЭА, подписал соглашение с Республикой Карелия о разработке проекта по использованию ВИЭ. Администрация города Оулу вместе с консалтинговой компанией Planoga Оу активно устанавливает связи с Республикой Карелией в сфере ЭЭ и ВИЭ.

#### **7.4.5 Координационные центры энергетического сотрудничества в Норвегии**

Норвегия успешно поддерживает проекты по ЭЭ и ВИЭ на северо-западе России по средствам консалтинговых компаний Rambøll Storvik AS (сейчас Rambøll Barents AS), Norsk Energi и ENSI (Energy Saving International AS). Данные о деятельности можно найти в отчете за 2007 год в источнике [31].

В Норвегии нет агентства по энергетической эффективности как такового, который, в частности, действовал бы на территории Баренцева региона.

---

<sup>33</sup> Официальный сайт только на финском языке, кажется, не содержит много информации об исследованиях в сфере лесопользования.

## 8 Заключение

Исследование основано на данных существующей документации, которая в свою очередь, может не давать точной картины происходящего, в частности, в отношении ситуации в российской части Баренцева региона. Тем не менее, считается разумным полагать, что следующие заключения являются оправданными:

1. В общем, отсутствие данных статистики и различия усредненных данных затрудняют сравнительный анализ в области энергетической эффективности в Баренцевом регионе. В частности, было практически невозможно получить доступ к последним данным по энергопотреблению и производству энергоемких предприятий разных отраслей промышленности с российской части региона.
2. По данным последнего отчета Всемирного Банка уровень энергетической эффективности России меньше уровня ЭЭ индустриализованных стран. Сравнение показателей основанное на данных, полученных от шведской и российской сторон Баренцева региона, подтвердило, что удельное энергопотребление в России для отопления зданий, выраженное в кВтч/м<sup>2</sup>, удельное потребление топлива для производства электроэнергии на ТЭЦ, выраженное в МВтч(топливо)/МВтч(э) намного выше в этих сферах применения. Данные энергопотребления в промышленности, а также данные о производстве и распределении тепловой энергии в российской части Баренц региона не подтверждают выводы исследования Всемирного Банка.
3. Открытые данные по энергопотреблению в России не представлены в полном объеме, усредненные данные, собранные на региональном уровне могут скрывать информацию о превышении энергопотребления некоторыми предприятиями. Необходимо проведение энергетических аудитов для подготовки основательной оценки потенциала повышения уровня ЭЭ в российской части Баренцева региона.
4. Сравнение цен на топливо и электроэнергию в евро на единицу энергии показывает, что в общем, цены на энергоносители в России ниже цен на энергоносители в западных странах Баренцева региона, за исключением цен на электроэнергию для крупных предприятий. Это означает, что финансовая оптимизация энергетической системы в России должна, в общем, привести к меньшему уделению внимания на энергосбережение. Тем не менее, исследование Всемирного Банка выявило значительный потенциал финансово оправданных инвестиций в повышение энергетической эффективности в России. Это исследование основано на ценовых данных 2007 года. С тех пор цены повысились, финансовый потенциал стал выше.
5. Электропотребление на душу населения по домовладениям и услугам значительно выше в Норвегии и Швеции, чем в России. Это можно объяснить тем, что в Норвегии и Швеции чаще используют электричество для отопления зданий. Несмотря на то, что теплотребление на м<sup>2</sup> в зданиях в России в два раза выше, чем в Швеции, энергопотребление для отопления на душу населения почти одинаково. Очевидно, что в Швеции домовладения более энергоемкие, чем домовладения в России.
6. Значительное повышение уровня энергетической эффективности и переход на использование ВИЭ в российской части Баренцева региона потребует

- существенных инвестиций. Такие инвестиции будут невозможны, если цены на энергоносители не будут установлены на уровне необходимом для разумного срока возврата инвестиций. Необходимость получения дополнительной информации о существовании подходящих технологий и опыта использования таких технологий может стать препятствием на пути внедрения таких технологий. Основным препятствием считается неэффективность политических механизмов, и то, что инвесторы в России сталкиваются с проблемами, когда хотят вложить свою долю, требуемую международными финансовыми учреждениями.
7. Необходимый переход от использования ископаемых видов топлива к использованию ВИЭ более успешно прошел в Финляндии и Швеции, чем в России. В Мурманской области причиной этого частично стало то, что технический потенциал такого перехода ограничен. В других частях российского Баренцева региона, кажется, есть хороший технический потенциал эффективного использования отходов лесной и лесоперерабатывающей отраслей промышленности. Оценочный потенциал намного превышает существующее использование ископаемых видов топлива в Карелии, Архангельской области и Коми. Использование энергии ветра может внести свой вклад за счет установки парков ветрогенераторов на территории побережий. Источник есть, но технический потенциал может быть ограничен возможностями сбалансировать колебания поставок энергии ветра в системе с другими станциями. Несколько проектов по повышению ЭЭ и использованию ВИЭ были уже реализованы. Потребуется эффективные политические действия, если глобальный переход к использованию ВИЭ произойдет в ближайшие 10 лет.
  8. В российской части Баренцева региона есть районы, где замещение дизельных станций установками с использованием ВИЭ возможно. Хорошим решением может стать ТЭЦ на древесных отходах лесоперерабатывающих заводов, чтобы обеспечить спрос 1-2 МВт (э). Технологию можно купить у шведских и финских поставщиков, но скорее всего, может быть закуплено у российских компаний. Большая часть существующих ДЭС обслуживает небольшие населенный пункты с низким уровнем спроса. В таких случаях подойдет вариант использования гибридных установок дизельного генератора и ветрового генератора или ТЭЦ с древесным газификатором и двигателем внутреннего сгорания. Такие технологии не используются широко в западных странах Баренцева региона, но интерес и их использовании может возникнуть. Это требует дополнительного исследования.
  9. Новый закон об энергетической эффективности и энергосбережении вступил в силу в ноябре 2009 года, задачи по переходу от ископаемых видов топлива к использованию ВИЭ подтверждают, что Российское Правительство осознает, что зависимость от ископаемых видов топлива не является устойчивой. Еще рано судить о том, будут ли административные меры эффективными для достижения целей. Очевидно, что рыночные силы не обеспечат большой сдвиг в отношении перехода от ископаемых видов топлива к ВИЭ, если цены на топливо останутся на таком же уровне.
  10. Проекты по повышению ЭЭ и использованию ВИЭ были реализованы при финансовой и технической поддержке со стороны Финляндии, Норвегии и Швеции. Инвестиции таких проектов не превышали 250 000 евро. Прямой эффект на местную экономику и окружающую среду был очевиден и оправдал

- реализацию проектов, но воздействие на окружающую среду Земли в целом будет оправдан лишь после того, как реализация таких небольших проектов сможет стимулировать других людей инвестировать реализацию подобных проектов.
11. Чтобы сократить выбросы парниковых газов и выбросы загрязняющих атмосферу агентов, что конечно, повлияет на окружающую среду населения наиболее густонаселенных городов российской части Баренцева региона, в течение последующих 10 лет, необходимо обратить внимание на модернизацию производственных процессов и оборудования, с помощью которого производят тепловую и электроэнергию с использованием топлива. Это означает, что промышленные предприятия горнодобывающей, горно-обогатительной, металлургической отраслей, а также целлюлозно-бумажного производства должны стать частью процесса модернизации энергетической системы российской части Баренцева региона. Это потребует реализации эффективных механизмов политики. Недавно принятый закон «Об Энергетической эффективности и энергосбережении» внесет вклад в сокращение выбросов при производстве электричества и тепловой энергии, так как спрос на такие теплоносители будет сокращаться. Внедрение эффективного метода сжигания и смена источников энергии на предприятиях и энергоёмких отраслях промышленности, внедрение систем очистки дымовых газов не напрямую обеспечиваются новым законом.
  12. Обязательная модернизация энергетической системы российской части Баренцева региона не только позволит сократить негативное воздействие на местную окружающую среду, но и на окружающую среду всего мира. Среди прочих положительных результатов модернизации для России станет сбережение ценных ресурсов ископаемых видов топлива для будущих поколений людей, повышение уровня конкурентоспособности российских компаний, повышение экономической деятельности в период модернизации, увеличение рабочих мест в секторе возобновляемой энергетики.
  13. Сотрудничество между странами Баренц региона в сфере повышения ЭЭ и использования ВИЭ не будет развиваться без государственной финансовой поддержки. Реализация конкретных проектов будет осуществляться на коммерческих условиях, но идентификация возможных проектов, предварительные исследования, обмен опытом, исследования и подготовка проектов в сфере ЭЭ и ВИЭ между заинтересованными сторонами государственного сектора потребуют специальных средств, выделяемых на такие мероприятия.
  14. Шесть Центров Энергетической Эффективности, расположенные в Апатитах/Кировске, Мурманске, Архангельске, Петрозаводске, Сыктывкаре и Нарьян-Маре, были открыты в период с 1996 по 2004 года при технической и финансовой поддержке Норвегии, могут сыграть важную роль в идентификации и реализации проектов, возникших в результате энергетического сотрудничества России и стран Северной Европы. Некоторые Центры требуют укрепления и реорганизации.
  15. В Норвегии консалтинговые компании, которые оказали поддержку повышению ЭЭ и развитию возобновляемой энергетики на северо-западе России, очевидно, имеют хорошую квалификацию и могут продолжать деятельность в этом направлении. Если координационные центры по энергетическому сотрудничеству



будут назначены в Финляндии и Швеции, что кажется хорошей идеей, необходимо будет провести дополнительную работу по идентификации подходящих на эту роль организаций.

## **9 Рекомендации**

### **9.1 Общие рекомендации**

На основании заключения, изложенного в предыдущем разделе рекомендуется четырем странам Баренц Евро-Арктического региона договориться о проведении координированных действий в общей целью повысить уровень энергетической эффективности и распространить использование возобновляемой энергетики в регионе. Такая работа может состоять из следующих мероприятий:

1. Дополнительные исследования для разъяснения фактического статуса энергопотребления в зависимости от отрасли промышленности, технического потенциала использования возобновляемой энергетики, финансового и экономического потенциала повышения энергетической эффективности и использования ВИЭ во всех частях Баренцева региона;
2. Регулярный обмен официальных данных статистики, и если возможно унификация терминов, используемых в презентации данных статистики;
3. Разработка и подготовка проектов общего интереса как минимум для двух стран Баренцева региона, предложения совместного завершения требуемой работы с целью проведения совместных демонстрационных проектов;
4. Обеспечение обмена информацией между заинтересованными сторонами в государственном секторе в отношении опыта использования ЭЭ технологий или процедур в отношении возобновляемой энергетики.

Возможности финансовой поддержки должны быть предоставлены государственным учреждениям, участвующим в мероприятиях по реализации пилотных и демонстрационных проектов на основе технологий, коммерчески не распространенных.

### **9.2 Рекомендации в отношении приоритетов СРГЭ**

На первом этапе СРГЭ должна установить контакт с министерствами, ответственными за координацию мероприятий, указанных в Меморандумах о Взаимопонимании, подписанных между Россией, Финляндией, Норвегией и Швецией для идентификации организаций, который могут взять на себя роль координационных центров в Финляндии, Норвегии и Швеции, и с каждой административной единицей в российской части региона, Карелии, Мурманской и Архангельской областях и Коми.

После этого необходимо организовать несколько семинаров, если возможно при поддержке с другими рабочими группами и/или международными организациями, чтобы обеспечить следующее:

- Обмен информацией о текущем статусе технологий и опыте использования таких технологий;
- Определить специальные области сотрудничества;

- Составить планы совместных мероприятий на следующие 3 года. Рекомендуется, чтобы семинары были посвящены ЭЭ зданий, ЭЭ производства электроэнергии и тепловой энергии в системе центрального теплоснабжения, потенциалу и технологиям утилизации биотоплива и энергии ветра.

Предполагаемые темы семинаров:

1. Рентабельное повышение ЭЭ многоквартирных домов;
2. Рентабельное повышение ЭЭ больниц;
3. Рентабельное повышение ЭЭ школ;
4. Сокращение потерь производства и распределения тепловой энергии в центральной системе;
5. Потенциал использования тепловых насосов в системе центрального теплоснабжения в России, эффективное использование электрической энергии в системе уличного освещения;
6. Эффективное использование электрической энергии электрических двигателей;
7. Оценка устойчивого потенциала использования биотоплива в российской части Баренцева региона;
8. Анализ рынков в отношении повышения уровня использования возобновляемой энергетики в российской части Баренцева региона;
9. Техничко-экономическое обследование двигателей, работающих на древесных газификаторах для производства энергии в изолированных системах;
10. Техничко-экономическое обследование ветровых и дизельных установок для производства электроэнергии в системах на северо-западе России;
11. Интеграция производства ветровой энергии в электросистему Северо-запада России;
12. Потенциал распространения ТЭЦ в электросистеме Северо-запада России;
13. Потенциал использования твердых и жидких городских отходов в качестве источника энергии в российской части Баренц региона;
14. Потенциал использования биотоплива и повышения ЭЭ в целлюлозно-бумажной промышленности в российской части Баренцева региона;
15. Потенциал использования биотоплива и повышения ЭЭ в лесоперерабатывающей отрасли промышленности в российской части Баренцева региона.

Повышение ЭЭ в горнодобывающей отрасли металлургии, очевидно очень важно, но участие представителей таких предприятий не принесет большой выгоды. Процессы зависят от характеристик сырья и типов продукции. Хотя, можно организовать семинар на тему организации энергетического управления в отраслях промышленности, на семинаре можно представить идеи по сотрудничеству, если два или более предприятия будут готовы повышать уровень энергетической эффективности.

После того как СРГЭ обсудит приоритету тем семинаров, рекомендуется больше внимания уделить поиску возможностей финансирования конкретных проектов. Семинары, на которых будут предложены нереализуемые проекты, менее важны. Предлагается обеспечить координацию мероприятий Рабочей Группы по энергетической эффективности Комиссией Модернизации и Технологического Развития Российской Экономики при Президенте Российской Федерации, смотрите

источник [33]. БЕАС СРГЭ должна сотрудничать с другими рабочими группами Совета.

### **9.3 Рекомендации относительно трастового фонда «Баренц Окно»**

В декабре 2009 года NEFCO получило от шведского агентства Sida 12 миллионов шведских крон (примерно 1,2 миллионов евро или 50 миллионов рублей) в виде шведского трастового фонда «Баренц Окно» (БО). Цель фонда – «поддерживать идентификацию, подготовку, реализацию и контроль проектов и программ на Северо-западе России в отношении экологической и энергетической программы мероприятий Баренцева региона, *приоритетов Председательства Швеции в БЕАС на 2010-2011 годы и в частности создания «эко-эффективной экономики». ... Главный приоритет – повышение энергетической эффективности, энергосбережение, возобновляемая энергетика, проекты, направленные на сокращение выбросов парниковых газов, частиц, разрушающих озоновый слой, проекты и программы, которые поддерживают сотрудничество между странами Баренцева региона».*

Размеры фонда исключают финансирование реализации крупных проектов. Рекомендуются использовать менее 50% средств фонда на «поддержку идентификации и подготовки проектов», финансируя исследования, проводимые при сотрудничестве шведских консультантов и Центров Энергетической Эффективности российской части Баренцева региона для подготовки документов по проведению 5 семинаров, предложенных в разделе 9.2. Возможно привлечение других рабочих групп БЕАС, таких как Рабочая Группа по защите Окружающей Среды, международных организаций, таких как, Совет Министров Северных Стран.

Оставшаяся часть средств фонда будет выделена для частичного финансирования реализации демонстрационных проектов, которые были выявлены в ходе проведения семинаров. Такая работы должна быть скоординирована с другими мероприятиями БЕАС, такими как распространение чистого производства для исключения объектов из списка «горячих точек».

## 10 Ссылки

1. ”Техническое задание на: Исследование предварительных условий использования ВИЭ и повышения ЭЭ в Баренцевом регионе”. NEFCO, Приложение 2. 2010-03-31
2. Брошюра “Председательство Швеции в БАРЕНЦ\_ЕВРО\_АРКТИЧЕСКОМ СОВЕТЕ 2009–2011” [www.regeringen.se/content/1/c6/01/84/28/37956752.pdf](http://www.regeringen.se/content/1/c6/01/84/28/37956752.pdf)
3. Мельник И., Gustafsson M, Peth B и Ganskau E “Развитие Рынка Возобновляемой Энергетики на Северо-западе России”, Исследование РВИ для NEFCO, декабрь 2009г.
4. Vetlesen J “ Баренц Муниципальная Сеть ЭЭ и ВИЭ” Рабочий материал, предоставленный СРГЭ БЕАС на встрече в Стокгольме 1-2 февраля 2010 г.
5. Sargsyan G и Гробатенко “ЭЭ в России – нераскрытые резервы”, Всемирный Банк и МФК, сентябрь 2008 г.
6. Предложения Правительства Швеции Парламенту “Координированная энергетическая и климатическая стратегия” (на шведском языке) Regeringens proposition 2008/09:162 and 2008/09:163. Смотрите также “Устойчивая энергетическая и климатическая политика по охране окружающей среды, повышению конкурентоспособности и долгосрочной стабильности” [www.regeringen.se/content/1/c6/12/00/88/d353dca5.pdf](http://www.regeringen.se/content/1/c6/12/00/88/d353dca5.pdf), февраль 5, 2009 г.
7. Boverkets byggregler avsnitt 9 – Energihushållning, Boverket, Швеция, 2009-02-01
8. Keikkala G, Kask A и др. ”Оценка потенциала сокращения выбросов парниковых газов сравнении с энергопотреблением горнодобывающей, обогащательной отраслей и системы центрального теплоснабжения в г. Кируна и Кировске, Апатитах”, Энергетическая стратегия 35 (2007)1452-1463.
9. Padchin L “Отчет об энергетической ситуации в Баренцевом регионе” Северо-западный Федеральный округ, Санкт-Петербург, март 2010 г.
10. “Климатическая и энергетическая стратегия провинции Норрботтен”, документ на шведском языке. Länsstyrelsen i Norrbottens län, 2008-10-31
11. “Исследование предварительных условий использования ВИЭ и повышения ЭЭ в Архангельской области” Подготовлено Архангельским Областным Центром Энергетической Эффективности для СЕНТЕК, Лулео, 2010-04-15

12. “Исследование предварительных условий использования ВИЭ и повышения ЭЭ в Мурманской области” Подготовлено Кольским Центром Энергетической Эффективности для CENTEK, Лулео, 2010-04-15
13. “Исследование предварительных условий использования ВИЭ и повышения ЭЭ в Коми” Подготовлено Центром Энергетической Эффективности Республики Коми для CENTEK, Luleå, 2010-04-15
14. “Исследование предварительных условий использования ВИЭ и повышения ЭЭ в Карелии” Подготовлено Центром Энергетической Эффективности Карелии для CENTEK, Luleå, 2010-04-15
15. ”Regelsamling för byggande. Supplement februari 2009, 9 Energihushållning”. Boverket, Karlskrona Швеция, 2009 г.
16. Федеральный закон “Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и поправках к законодательным актам Российской Федерации”, № 261 от 23 ноября 2009 г.
17. Российская Энергетическая Стратегия до 2030 г., Постановление РФ, № 1715-р, от 13 ноября 2009 г.
18. Региональный закон “О налоговых льготах в условиях инвестиционной деятельности на территории Архангельской области” № 52-4-03, от 24 июня 2009 года.
19. Правительственный Приказ РФ, № 1-р от 8 января, 2009 г.
20. Hernesniemi H “Промышленные сектора Северо-запада России”, Технологический Университет Lappeenranta, Lappeenranta, Финляндия. 2006 г. ISBN 952-214-326-X
21. Lynch R ”Энергетический обзор республики Финляндия”, Fossil Energy International, 6 августа 2003 г.
22. Juhler H “Система центрального теплоснабжения в Норвегии и Европе”, Norsk Fjernvarme, Конференция по биоэнергетике, 26 октября 2005 г.
23. “Биотопливо в будущем”, на шведском языке “Bioenergi för framtiden”, отчет Комиссии по Биоэнергетике SOU 1992:90
24. Laakso T et al. “Современная ветровая энергетика в условиях холодного климата” IEA задача 19, отчет, 7 августа 2009 г.
25. Baring-Gould I (ed.) “рекомендации по реализации проектов с использование энергии ветра в условиях холодного климата” IEA R&D, Программа Преобразования энергии ветра, издание 2009 г.

26. Baring-Gould I “Гибридные системы ветровых и дизель генераторов, опыт и применение” Winterwind 2008, Norrköping Швеция, декабрь 2008 г.
27. План действий Финляндии по повышению энергетической эффективности (NEEAP 2008-2010), Министерство Торговли и Промышленности, 26 июня 2007 г.
28. Langerud B и др. “Bioenergi i Norge – potensialer, markeder og virkemidler” Østlandsforskning, ØF-rapport nr. 17/2007
29. Enova SF ”Resultatrapport 2009”, на сайте <http://www.enova.no>
30. Министерство Предпринимательства, Энергетики и Связи ”Регулирование и Правительственная поддержка ЭЭ в коммунах и провинциях” (на шведском языке) SFS № 2009:1533
31. Storvik B и другие ”Энергетическая эффективность на Северо-западе России. Обзор заключительного отчета” Rambøll Storvik, Norsk Energi и ENSI, октябрь 2007г.
32. “Сотрудничество Финляндии и Республики Коми в сфере биоэнергетики” Energy Envirofinland, 2 августа 2010 г., [http://www.energy-enviro.fi/index.php?PAGE=6&NODE\\_ID=8&LANG=1&ID=3127](http://www.energy-enviro.fi/index.php?PAGE=6&NODE_ID=8&LANG=1&ID=3127)
33. Презентация проекта. Рабочая группа по ЭЭ Комиссии по Модернизации и Технологическому Развитию Российской Экономики при Президенте Российской Федерации, Москва, 21 апреля 2010 г.
34. “Возобновляемая энергетика в России” AEnergy.ru, Отчет Альтернативная Энергия, № 0132, 2010-01-01. (смотрите пресс релиз [www.renewableenergyworld.com](http://www.renewableenergyworld.com), 14 января 2010 г.)