



# Исследование перспектив и тенденций развития возобновляемой энергетики в условиях Европейского Севера России

Учёный секретарь  
Института экономики КарНЦ РАН, к.э.н.

**С.В. Тишков**

Научный сотрудник отдела  
Региональной экономической политики  
Института экономики КарНЦ РАН, к.э.н.

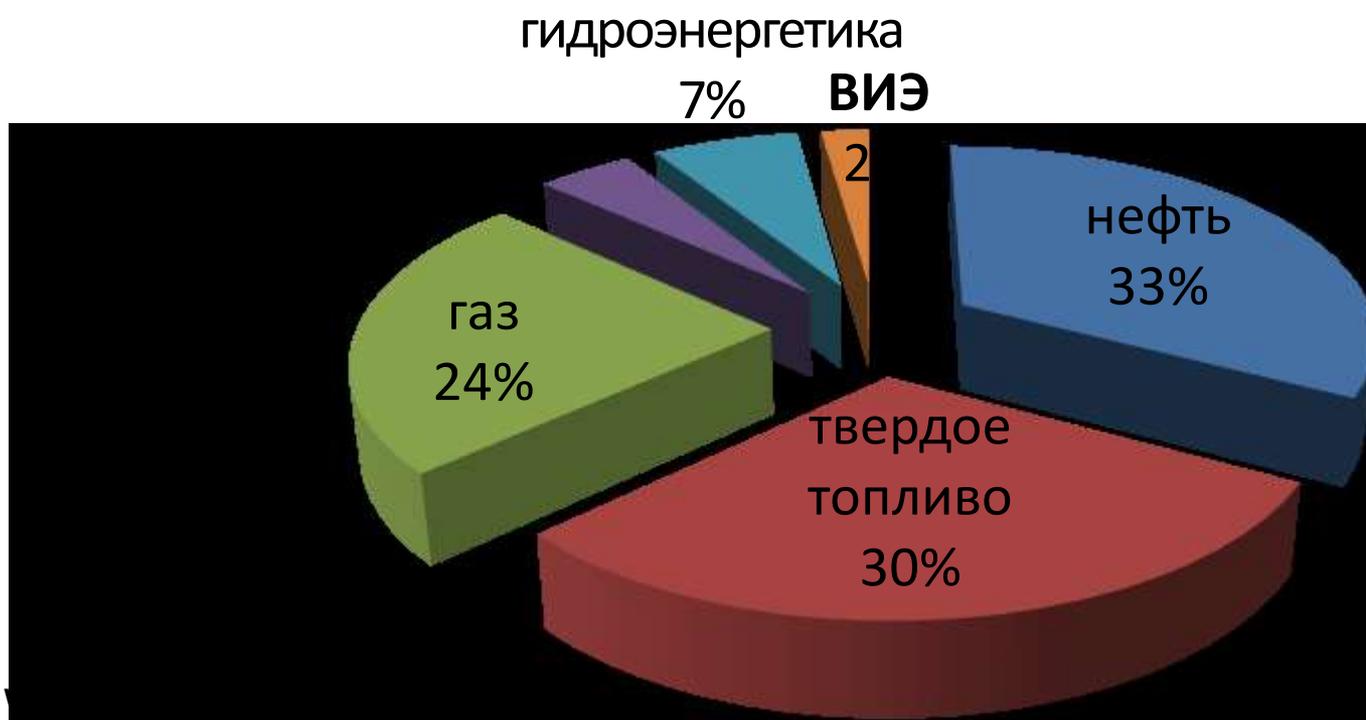
**А.П. Щербак**



## Актуальность исследования

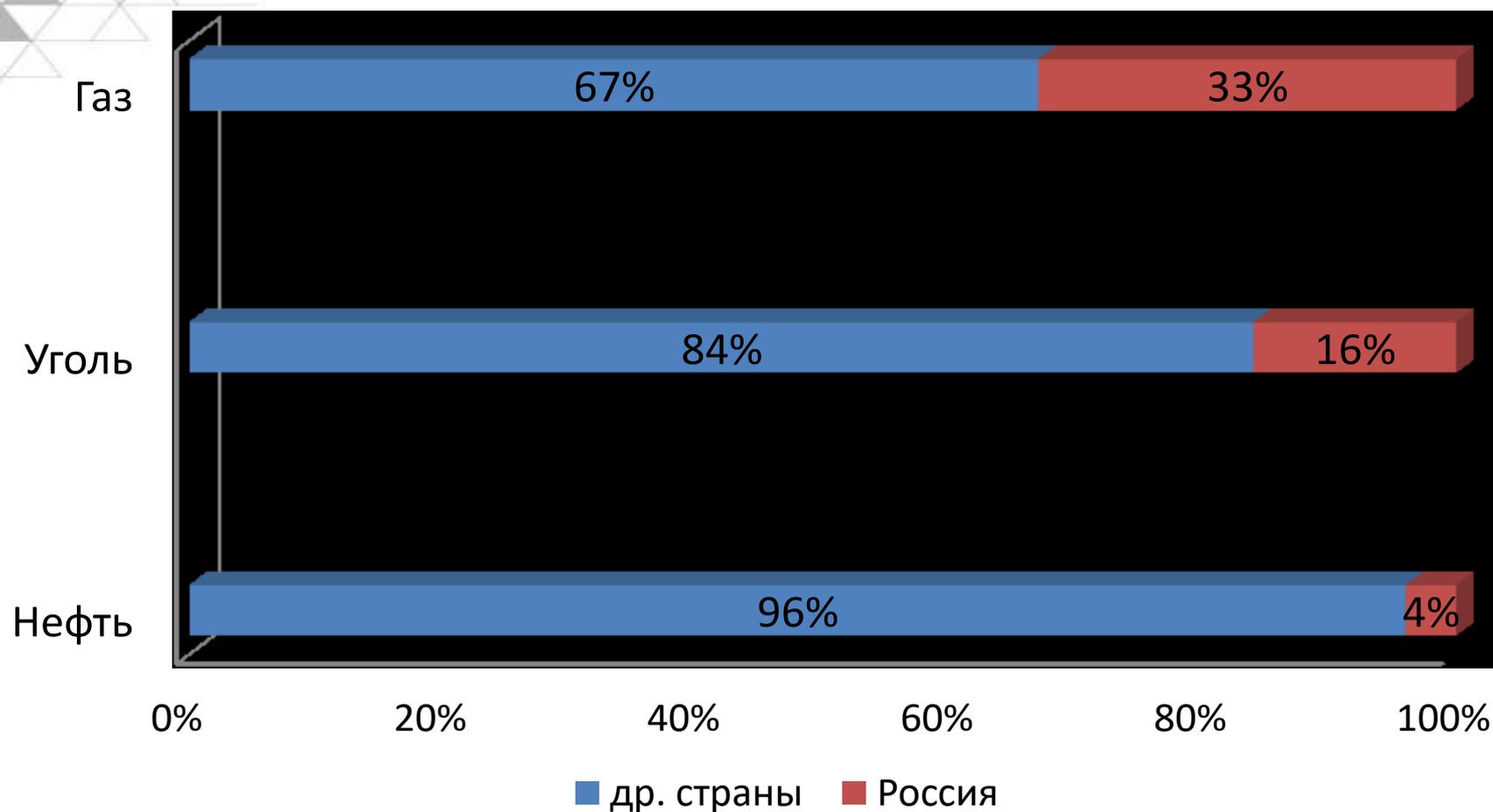
Энергетика мира является сложной, развивающейся системой, основу которой в настоящее время составляют ископаемые (традиционные) источники энергии: уголь, нефть и природный газ

В 2016 году в мире потребление первичных топливно-энергетических ресурсов составило 13 млрд тонн нефтяного эквивалента





## Мировые запасах первичных энергоресурсов



# Основные мировые научные конкуренты (зарубежные)



- ✓ **Институт зеленой экономики (Geen Economics Institute)** – комплексный научный проект, запущенный при поддержке европейского научно-образовательного гранта Erasmus при участии ведущих вузов США, Европы, Китая и Африки. Наиболее активными участниками проекта являются Университет Оксфорда и Университет Лидса (Великобритания). Журнал «**International Journal of Green Economics**»
- ✓ **Институт Глобального Зеленого роста (Global Green Growth Institute)** (Корея, ОАЭ, Дания, Австралия, Япония и др.) изучает проблему изменения климата, вопросы поиска и использования возобновляемых источников энергии с целью укрепления реализуемых экологических инициатив, стремится развивать синергетические партнерства с промышленными предприятиями в области альтернативной энергетики, берет на себя инициативу по разработке индивидуальных моделей низкоуглеродного "зеленого" роста для богатых нефтью стран, разрабатывает и распространяет новую парадигму экономического роста – "зеленый" рост.
- ✓ **American Solar Energy Society (ASES) (США)** - Американское общество по солнечной энергетике, начавшее работу в 1987 г. В качестве миссии ASES обозначено ускорение перехода к стабильной энергетической экономике на основе эффективного и безопасного использования солнечной энергии. За время работы было проведено 43 национальных «солнечных» конференции. Выпускает специализированный журнал «**Solar Today**»
- ✓ **Проект Cleantech (Финляндия)** - сетевое взаимодействие ведущих ученых и экспертов в области «чистых» технологий в Финляндии. Основная цель проекта - работа по созданию технологий и инструментов повышения эффективности использования природных ресурсов, создание технологий сохранения и увеличения природного капитала. Особое внимание в рамках проекта Cleantech уделяется вопросам переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов, повышения энергоэффективности, в том числе технологиям строительства энергопассивных домов. Сеть Cleantech Finland обеспечивает связь между финскими экспертами в сфере «чистых» технологий и мировым спросом на финские технологии.

# Основные мировые научные конкуренты (отечественные)



- ✓ **Центр биоэкономики и эко-инноваций экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (Россия)** под руководством проф. С.Н.Бобылёва в сотрудничестве с проф. Н.П.Иващенко. Ориентирован на реализацию научно-исследовательской, экспертной, образовательной, инновационно-внедренческой деятельности по направлениям биоэкономики и экономики биотехнологий, «зелёной» экономики, эко-инноваций, устойчивого энергетического развития.
- ✓ **Институт энергетических исследований РАН**  
Отдел исследования взаимосвязей энергетики с экономикой,  
Отдел научных основ развития систем энергетики,  
Отдел исследования энергетического комплекса мира и России
- ✓ **Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН** ( Постоянно действующий открытый семинар “Экономические проблемы энергетического комплекса” (семинар Некрасова А.С.)
- ✓ **Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра Уральского отделения РАН**( Отдел энергетики: Лаборатория энергетических систем, Лаборатория комплексных топливно-энергетических проблем)
- ✓ **Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН »** (отдел промышленной и инновационной политики)
- ✓ **Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого** (Институт энергетики и транспортных систем (ИЭиТС)
- ✓ **Институт экономики Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр РАН »**

# Потенциал развития возобновляемой энергетики в России



## Доля ВИЭ в России



Выработка электрической энергии в России на  
базе возобновляемых источников энергии,  
млн. кВт ч

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018
Крупные ГЭС	164000				172000
Ветростанции	2,917	4,120	6,650	8,832	14,0
Геотермальные электро- станции	58,2	91,2	149,1	313,1	395
Малые ГЭС	2301,2	2371,2	2413,0	2276,7	2741
Тепловые электростанции на биомассе	1895,3	2226,9	2426,5	4750,3	5553
ИТОГО:	4257,6	4693,4	4995,2	7248,9	8702
Общее производство элек- троэнергии на электро- станциях России	876000	888000	892000	916000	930000
Доля возобновляемых ис- точников энергии, %	0,50	0,53	0,56	0,60	0,94

## Доля ВИЭ в России



### Производство тепловой энергии в России на базе ВИЭ, тыс. Гкал

Тип установки	2014	2015	2016	2017	2018
1. Тепловые электростанции на биомассе	8900	9720	10668	15550	20939
2. Малые котельные на биомассе	45000	46000	46500	48000	48000
3. Солнечные коллекторы	30,0	31,0	32,0	33,0	35,0
4. Тепловые насосы	380	390	400	410	450
5. Мусоросжигающие заводы и установки	300	300	300	300	300
6. Биогазовые установки, станции аэрации	2000	2000	2000	2000	2000
7. Геотермальные системы теплоснабжения	1000	1000	1000	1100	1150
ИТОГО	57610	59441	60900	67393	72874
Отпуск тепловой энергии, всего, без комбыта, млн. Гкал	1420	1440	1426,9	1422,1	1402,1
Доля возобновляемой энергии, %	4,10	4,10	4,30	4,74	5,20

## Общая ситуация с производством тепловой энергии в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Карелия



Северное положение республики, низкие среднегодовые температуры, большая длительность отопительного периода и короткий зимний день – все это обуславливает повышенные энергетические затраты, необходимые для обеспечения нормальных условий жизнедеятельности населения Республики Карелия и функционирования ее экономики.

Основу топливного баланса республики в настоящее время составляют привозные ископаемые виды топлива. Такая структура топливного баланса, с преобладанием привозного топлива, отрицательно сказывается на себестоимости производства тепловой энергии и ложится дополнительным бременем на местные бюджеты, оплачивающие значительную часть потребляемой тепловой энергии.

### *Тарифы на электроэнергию*

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Одноставочный тариф для населения (руб/кВт) с НДС	2,66	2,93	3,15	3,26	3,38	3,52	3,68

## Общая ситуация с производством тепловой энергии в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Карелия



В жилищно-коммунальном комплексе Республики Карелия (на конец 2018 года) теплоснабжение обеспечивали 388 котельных, в том числе 313 муниципальных. Из них работали:

- на местных видах топлива (дрова, торф, щепа) - 142 котельные;
- на мазуте, дизеле и угле - 156 котельных;
- на природном газе - 17 котельных;
- на электричестве - 31 котельная;
- комбинированные - 42 котельные.

Показатель	2013	2018
Потребление топливно-энергетических ресурсов по Республике Карелия для обеспечения муниципального теплоснабжения и коммунально-бытовых нужд, т.у.т.,	894800	1009936
в том числе, %		
электроэнергия	1	0,7
каменный уголь	13	8,7
топочный мазут	23	22,7
дизельное топливо	0,8	0,5
топливная щепа	6	2,4
топливные дрова	4	16,2
топливный торф	1,2	1,2
природный газ	51	47,5

# РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО КАРЕЛИИ: РАСЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ



## Оценка объема рыбы, подлежащей утилизации

Объем выращиваемой рыбы, тыс. тонн	20	50	80	100	130
Объем естественной гибели рыбы, требующий утилизации, тыс. тонн	1,12	2,8	4,48	5,6	7,28
Объем образования отходов от потрошения и переработки рыбы, тыс. тонн	3,4	8,5	13,6	17	22,1
<b>Общий объем образования отходов, тыс. тонн</b>	<b>4,52</b>	<b>11,3</b>	<b>18,08</b>	<b>22,6</b>	<b>29,38</b>
Оценочные затраты на утилизацию мертвой рыбы и производство биогаза, млн руб.	13,4	33,6	53,8	67,2	87,4
<b>Калькуляция экономической эффективности утилизации и переработки отходов</b>					
Выход газа, тыс. куб. м	100,8	252	403,2	504	655,2
Объем производства рыбной муки, тонн	680	1700	2720	3400	4420
Суммарный доход от утилизации отходов (получение биогаза и реализации рыбной муки), млн руб.	32,4	80,9	129,6	161,9	210,6
Суммарный экономический эффект (доход минус затраты на утилизацию), млн руб.	18,9	47,4	75,8	94,8	123,2

# Список основных публикаций



1. Тишков С.В., Щербак А.П. Энергоэффективность и энергосбережение как факторы повышения конкурентоспособности экономики северного приграничного региона (на примере Республики Карелия) // Вестник Южно уральского государственного университета. Серия Энергетика. Т. 15. №4 2015. С. 40-45. DOI: [10.14529/power150406](https://doi.org/10.14529/power150406) (входит в ядро РИНЦ) (ВАК)
2. Щербак А.П., Тишков С.В. Водоросли Белого моря и перспективы их использования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. №4. 2015. С. 60-67. (ВАК)
3. Тишков С.В., Щербак А.П. Роль энергоэффективности и энергосбережения в экономическом развитии северных регионов // Промышленная энергетика. 2016. № 2. С. 2-5. (ВАК) (отраслевой журнал)
4. Щербак А.П., Тишков С.В., Дружинин П.В. Возобновляемая энергетика в системах жизнеобеспечения // Парадигма. 2016. №2. С.405-408. (РИНЦ)
5. Дружинин П.В., Щербак А.П., Тишков С.В. Изменение энергоемкости российских регионов / Материалы III Всероссийского симпозиума по региональной экономике. Т.2. – Екатеринбург. ИЭ УрО РАН, 2015. С.168-172. (РИНЦ)
6. Дружинин П.В., Щербак А.П., Тишков С.В. Исследование динамики энергоэффективности российской экономики / Вторые чтения памяти профессора Б.Л. Овсевича «Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии». Материалы Всероссийской научной конференций. СПб.: СПбЭМИ. 2015. С.77-79. (РИНЦ)
7. Дружинин П.В., Щербак А.П., Тишков С.В. Исследование энергоэффективности российской экономики: моделирование и анализ расчетов. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. 118 с. (коллективная монография)
8. Тишков С.В., Щербак А.П. Проблемы развития энергетической отрасли в Республике Карелия и ее влияние на социально-экономическое развитие // Материалы IV Международного форума 20-22 октября 2015 г. Россия в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы развития. 2016. С. 153-157. (РИНЦ)
9. Дружинин П.В., Щербак А.П., Тишков С.В. Модернизация российской экономики и ее энергоемкость / Материалы Международной научно-практической конференции «Управление инновациями – 2015». Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ). 2015. С.93-97. (РИНЦ)
10. Дружинин П.В., Щербак А.П., Тишков С.В. Моделирование взаимосвязи экономики и энергетики на основе мультипликативных двухфакторных функций // Проблемы прогнозирования. №3, 2018. (Scopus) (статья принята к печати)
11. Солнечный воздухонагреватель: пат. №134301 Рос. Федерация: МПК F 24 J 2/24 / А.П. Щербак; заявитель и патентообладатель Щербак Антон Павлович. – № 2013122906/ 06; заявл. 17.05.2013; опубл. 10.11.2013. (патент)



# Доклады на конференциях

1. III Всероссийский симпозиум по региональной экономике, Екатеринбург, ИЭ УрО РАН, 30 сентября 2015 г., доклад «Изменение энергоёмкости российских регионов»
2. XI Международная научно-практическая конференция «Управление инновациями - 2015», Москва, ИПУ РАН, 16-18 ноября 2015 г., доклад «Модернизация российской экономики и её энергоёмкость».
3. С.В. Тишков, А.П. Щербак, П.В. Дружинин доклад Взаимосвязь энергоёмкости экономики и её конкурентоспособность IX всероссийский форум студентов, аспирантов и молодых учёных «Наука и инновации в технических университетах» Санкт-Петербург, Россия 28.10 –30.10 2015
4. С.В. Тишков, А.П. Щербак, П.В. Дружинин «Всероссийская научно-практическая конференция: «Национальные приоритеты в экономической и социальной стратегии макрорегиона северо-запад» доклад «Инструменты повышения энергоэффективности региональной экономики (на примере Республики Карелия)». 21 Октября 2015 г. ИПРЭ г. Санкт-Петербург.
5. П.В. Дружинин, А.П. Щербак, С.В. Тишков Выступление на «Всероссийской научно-практической конференции: «Национальные приоритеты в экономической и социальной стратегии макрорегиона северо-запад» с докладом «Изменение энергоёмкости российских регионов».21 Октября 2015 г. ИПРЭ г. Санкт-Петербург.
6. П.В. Дружинин, С.В. Тишков, А.П. Щербак Выступление на конференции «Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии» с докладом «Исследование динамики энергоэффективности российской экономики» 26 октября 2015 г. Санкт-Петербург.
- V Всероссийская конференция «Экономический рост, ресурсозависимость и социально-экономическое неравенство». СПб, СПбЭМИ, 7-8 ноября 2016 г., «Исследование динамики энергоэффективности российской экономики».
7. С.В. Тишков, А.П. Щербак, П.В. Дружинин Исследование динамики энергоэффективности российских регионов X Всероссийский форум студентов, аспирантов и молодых учёных «Наука и инновации в технических университетах» Санкт-Петербург, Россия 26.10 –29.10 2016
8. Выступление с докладом на X Всероссийском форуме «Наука и инновации в технических университетах» с докладом «Определение уровня энергетической безопасности региона» 26-29 Октября 2016 г. Политех. г. Санкт-Петербург.

# Успешные примеры развития возобновляемой энергетики в России



*Биогазовая станция «Лучки»  
(Белгородская область)*



*Биогазовая станция  
«Агрокомплекс Ковдорский»  
(Мурманская область)*



*Мусороперерабатывающий  
завод под Гатчиной  
(Ленинградская область)*



*ЮВИ Петрозаводск  
(Республика Карелия)*



# Успешные примеры развития возобновляемой энергетики в Карелии



## *Малые ГЭС*

*Юшкозерская ГЭС*

*Хямекоски ГЭС-21*

*Харлу ГЭС-22*

*Ляскеля ГЭС*

*Рюмякоски ГЭС*

*Каллиокоски ГЭС*

*Суури-йоки ГЭС-25*

*Пиени-йоки ГЭС-24*

*Игнойла ГЭС-26*

*Питкякоски ГЭС-19*

*Киви-Койву МГЭС*



## *Солнечно-дизельные электростанции:*

*п. Вожозеро*

*п. Юстозеро*

*п. Линдозеро*

*п. Кимоваара*

*п. Войница*

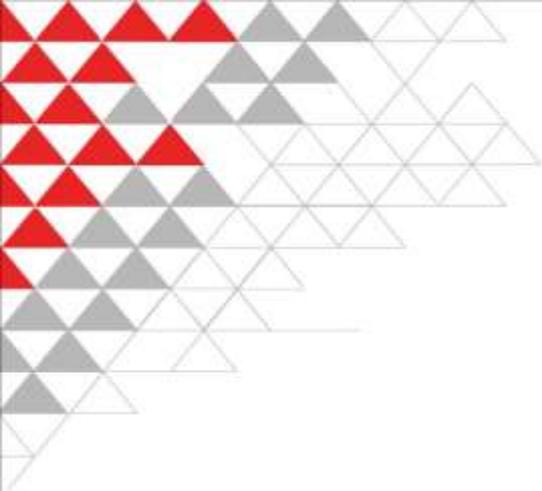


*Ветро-  
электростанция  
Кемский р-он  
60 МВт - 25 ветряков  
2020-2021 год*

# Потенциал возобновляемой энергетики на территории СЗФО

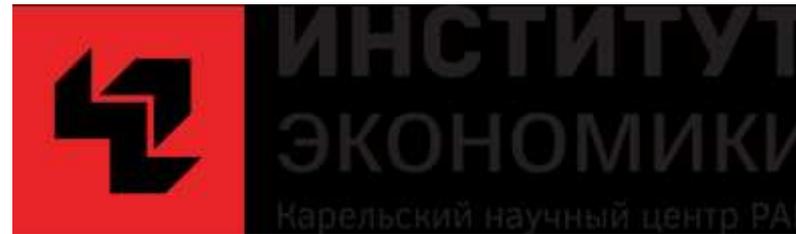


Энергетический ресурс	Объем	Нефтяной эквивалент/ млн. тонн	Газовый эквивалент/ млрд. М <sup>3</sup>
Древесная биомасса	55.3 млн. м <sup>3</sup> /год	9.68	10.76
ТБО	5 млн. тонн/год	0.46	0.6
Ветер	1785 млрд. кВтч/год	153.5	169.19
Гидроэнергетика	15 млрд. кВтч/год	1.29	1.42



---

**Спасибо за внимание!**



185035, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50  
Тел./факс: +7 (8142) 570727  
E-mail: [insteco@karelia.ru](mailto:insteco@karelia.ru)

Интернет-сайт Института экономики  
Карельского научного центра РАН:  
<http://economy.krc.karelia.ru>