



ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
МГУ им. М.В.Ломоносова

НИЛ возобновляемых источников энергии



Об атласе ресурсов возобновляемой энергетики России

*МГУ имени М.В. Ломоносова
НИЛ возобновляемых источников энергии
в.н.с., к.ф.-м.н. Киселева С.В.
Контакты: k_sophia_v@mail.ru*

Исполнители проекта



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИСследовательский
Университет
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ



АТЛАС РЕСУРСОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Москва
2015



NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY
ENERGY INSTITUTE



ATLAS OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES IN RUSSIA

Moscow
2015

Содержание Атласа

Часть 1. Методическая

Введение

Глава 1. Ресурсы солнечной энергии на территории России

- 1.1 Источники данных для оценки природных ресурсов и валового потенциала солнечной энергии: сравнительный анализ, достоверность, полнота
- 1.2 Методы оценки ресурсов и валового потенциала солнечной энергии: сравнительный анализ и обоснование выбора
- 1.3 Результаты оценки ресурсов и валового потенциала солнечной энергии. Картографическое представление и анализ территориального распределения
- 1.4 Обоснование понятия и методы расчета технического потенциала солнечной энергии. Методы оценки территорий, доступных для использования солнечной энергии.
- 1.5 Результаты оценки технического потенциала солнечной энергии. Картографическое представление и анализ распределения по территории России.

Глава 2. Ресурсы энергии ветра на территории России

...

Глава 3. Ресурсы биоэнергетики на территории России

...

Глава 4. Ресурсы малой гидроэнергетики территории России

...

Глава 5. Ресурсы торфа на территории России

...

Заключение

Список литературы

| | |
|--|---|
| Карты ресурсов, валового и технического потенциалов отдельных видов возобновляемых источников энергии | Maps of certain renewable energy sources' resources, gross and technical potential |
| 1. Солнечная энергия | 1. Solar energy |
| Карта 1.1. - 1.17 – Суммарная солнечная радиация (различным образом ориентированные поверхности; средние за год, теплые полгода, лето) | Map 1.1. - 1.17 – Total solar radiation (different angles of inclination; the average for the year / April-September/ June-August) |
| Карта 1.18. - 1.21 – Прямая солнечная радиация (следящая за солнцем поверхность; год, теплые/холодные полгода, лето) | Map 1.18. – 1.21 Direct solar radiation (the sun tracking surface; the average for the year/ April-September/ October-March/ June-August) |
| 2. Ветровая энергия | 2. Wind energy |
| Карта 2.1 - 2.5 – Среднегодовая скорость ветра (H = 10, 30, 50, 100, 120 м) | Map 2.1 - 2.5 – Annual average wind speed (H = 10, 30, 50, 100, 120 m) |
| Карта 2.6 - 2.9 – Среднегодовая плотность энергии ветрового потока (H = 30, 50, 100, 120 м) | Map 2.6 - 2.9 – Average annual energy density of wind flow (H = 30, 50, 100, 120 m) |
| Карта 2.10 - 2.13 – Годовой удельный валовый потенциал энергии ветра (H = 30, 50, 100, 120 м) | Map 2.10 - 2.13 – Annual specific gross potential of wind energy (H = 30, 50, 100, 120 m) |
| Карта 2.14 - 2.17 – Годовой удельный технический потенциал энергии ветра (H = 30, 50, 100, 120 м) | Map 2.14 - 2.17 – Annual specific technical potential of wind energy (H = 30, 50, 100, 120 m) |
| Карта 2.18 - 2.21 – Общая продолжительность энергетических затиший в течение года (H = 30, 50, 100, 120 м) | Map 2.18 - 2.21 – Total duration of the energy calms during the year (h = 30, 50, 100, 120 m) |
| Карта 2.22 - 2.29 – Годовой валовый/технический потенциал энергии ветра субъекта (H = 30, 50, 100, 120 м) | Map 2.22 - 2.29 – Annual gross/technical wind energy potential of constituents of the Russian Federation (H = 30, 50, 100, 120 m) |

Содержание Атласа

| | |
|---|---|
| Карты ресурсов, валового и технического потенциалов отдельных видов возобновляемых источников энергии | Maps of certain renewable energy sources' resources, gross and technical potential |
| 3. Энергия органических отходов (биоэнергия) | 3. The energy of organic wastes (bioenergy) |
| Карта 3.1 - 3.5 – Валовый энергетический потенциал отходов растениеводства/ животноводства /ТБО / ОСВ/ ЛПК | Map 3.1 - 3.5 – Gross energy potential of plant growing waste/ animal waste/ MSW/ sewage sludge/ forestry complex |
| Карта 3.6 - 3.15 – Технический энергетический потенциал отходов растениеводства/ животноводства /ТБО / ОСВ/ ЛПК (производство электрической/тепловой энергии) | Map 3.6 - 3.15 – Technical energy potential of plant growing waste/ animal waste/ MSW/ sewage sludge/ forestry complex (production of electricity/ heat production) |
| 4. Энергия малых водных потоков | 4. The energy of small water flows |
| Карта 4.1, 4.3 – Энергия малых рек, валовый/технический потенциал | Map 4.1, 4.3 – Energy of small rivers, the gross / technical potential |
| Карта 4.2, 4.4 – Удельная плотность энергии малых рек (удельный валовый/технический потенциал) | Map 4.2, 4.4 – Energy density of small rivers (specific total / specific technical potential) |
| 5. Ресурсы торфа | 5. The resources of peat |
| Карта 5.1 – Балансовые запасы торфа по субъектам РФ | Map 5.1 - Balance reserves of peat in the constituents of the Russian Federation |
| Карта 5.2 – Балансовые запасы торфа по субъектам РФ | Map 5.2 –Off-balance reserves of peat in the constituents of the Russian Federation |
| Карта 5.3 - 5.4 – Прогнозные ресурсы по субъектам РФ, месторождения более 10 га /до 10 га | Map 5.3 - 5.4 – Predicted resources of peat fields more than 10/ less than 10 hectares in the constituents of the Russian Federation |
| Карта 5.5 – Запасы торфа всех категорий изученности по субъектам РФ | Map 5.5 - Total peat resources in the constituents of the Russian Federation |
| Карта 5.6 – Валовый потенциал торфа по субъектам РФ | Map 5.6 - Gross peat potential in the constituents of the Russian Federation |
| Карта 5.7 - 5.8 – Валовый потенциал производства тепла/электроэнергии по субъектам РФ (торф) | Map 5.7 - 5.8 – Gross heat/ electricity production in the constituents of the Russian Federation (peat) |
| Карта 5.9 –Запас торфа на месторождениях с запасами более 1 млн. т (при содержании влаги 40%) по субъектам РФ | Map 5.9 –Peat reserve of peat fields with reserves over 1 mln. t (at 40% moisture content) of the constituents of the Russian Federation |
| Карта 5.10 –Запасы месторождений торфа при 40% влажности ++ | Map 5.10–Reserves of the peat fields at 40% moisture content ++ |
| Карта 5.11 – Технический потенциал торфа по субъектам РФ | Map 5.11 - Technical potential of peat in the constituents of the Russian Federation |
| Карта 5.12 - 5.13 – Технический потенциал производства тепла /электроэнергии по субъектам РФ (торф) | Map 5.12 - 5.13 – Technical potential of heat/ electricity production in the constituents of the Russian Federation (peat) |

Источники данных

1. Данные многолетних наземных наблюдений (солнечная, ветровая энергия; энергия малых рек)
2. Отечественные и международные базы данных, в том числе тематические (солнечная и ветровая энергия)
3. Статистические данные (биоэнергетика, торф)
4. Результаты ранее проведенных исследований, атласы, справочники по ресурсам ВИЭ

Источники данных



Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии
(Росреестр)

ЗЕМЕЛЬНЫЙ ФОНД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НА 1 ЯНВАРЯ 2013 ГОДА

Москва 2013

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

А. П. ДОМАШНИЦКИЙ, Р. Г. ДУБРОВИНА, А. И. ИСАЕВА

РЕКИ И ОЗЕРА ГО СОЮЗА

Источники данных:

ДАННЫЕ
Ф. А. А. СОНТОВА

СССР ИЗДАТЕЛЬСТВО
РАД-8072



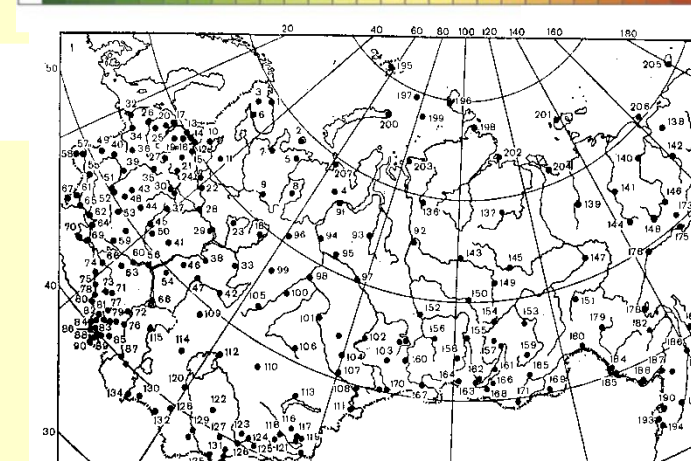
Том 1. Численность и размещение населения

| Итого ВПН-2010 | Итого ВПН-2010 по с. Москве и Московской области (в границах на 1 июля 2010) |
|--|--|
| 1. Численность, утенок при Всероссийской переписи населения 2010 года | |
| 2. Изменение численности населения России | |
| Раздел I. Численность населения субъектов Российской Федерации по административно-территориальным единицам | |
| 3. Число районов, городов и сельских населенных пунктов по субъектам Российской Федерации | |
| 4. Численность городского и сельского населения по полу по субъектам Российской Федерации | |
| 5. Численность населения России, федеральных округов, субъектов Российской Федерации, районов, городских населенных пунктов, сельских населенных пунктов – рабочих центров и сельских населенных пунктов с населением 3 тысячи человек и более | |

Научно-прикладной справочник по климату СССР

Серия 3
МНОГОЛЕТНИЕ ДАННЫЕ
Части 1-6

Выпуск 13
Волгоградская, Ростовская,
Астраханская области,
Краснодарский, Ставропольский край,
Калмыцкая, Кабардино-Балкарская,
Чечено-Ингушская,
Северо-Осетинская АССР



Объединенный институт высоких температур Российской Академии наук

МГУ
М.В. Ломоносова

База климатологических данных для территории Российской Федерации

РАЗРАБОТАНО В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «НАУЧНЫЕ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ (ИНОВАЦИОННОЙ РОССИИ) НА 2009-2013 ГОДЫ»

ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ
METSPEC наземные измерения
NASA SSE космические измерения

Источники данных

*База данных **NASA SSE** как источник актинометрической и метеорологической информации*

*National Aeronautic and Space Agency
Surface meteorology and Solar Energy*

- **Способ получения данных:**

спутниковые измерения + модель атмосферы и ее общей циркуляции + наземные измерения

- **Факторы, учитываемые в модели атмосферы:**

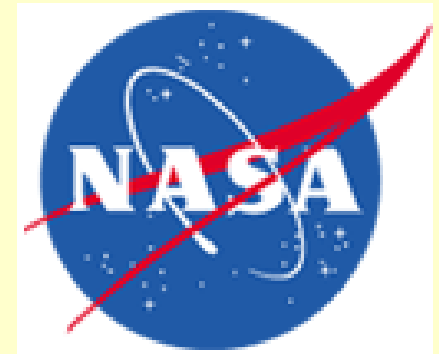
климатические зоны, альbedo, облачность, осадки, аэрозоли в атмосфере и т.д.

- **Детализация значений:** среднемесячные данные

- **Период измерений:** 1983-2005

- **разрешение:** $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$
(пересчет на $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$)

- **Форма доступа:** интернет

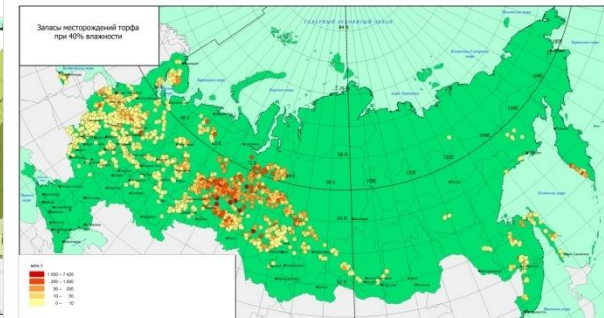
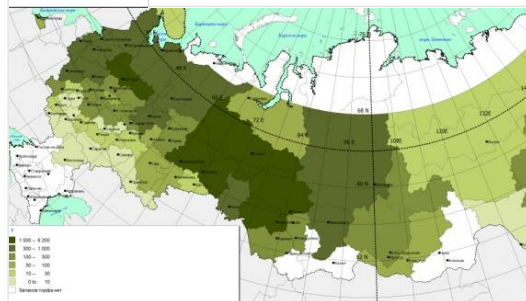
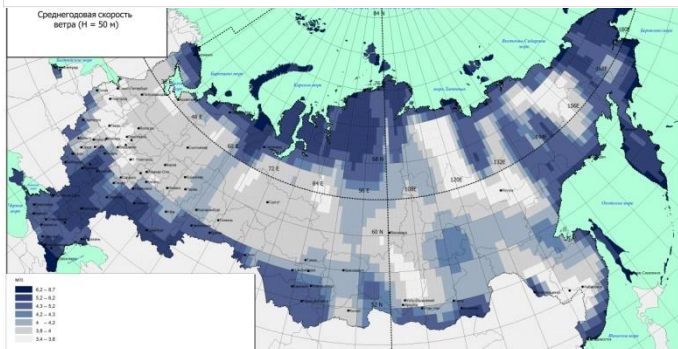
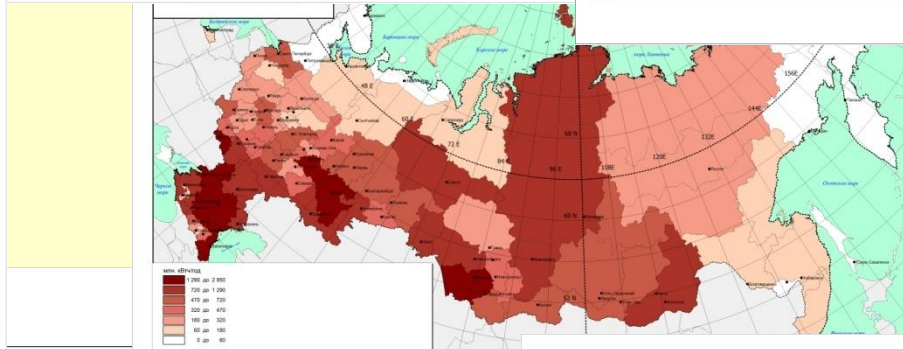
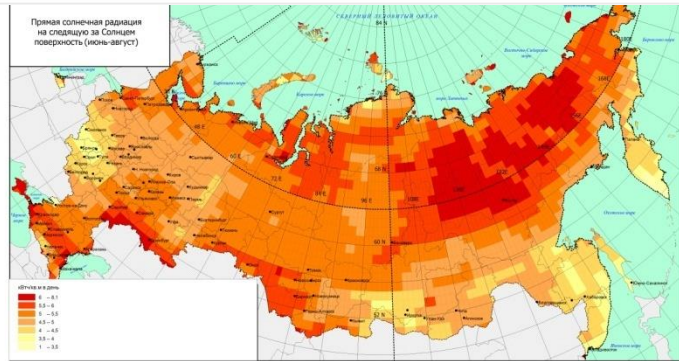
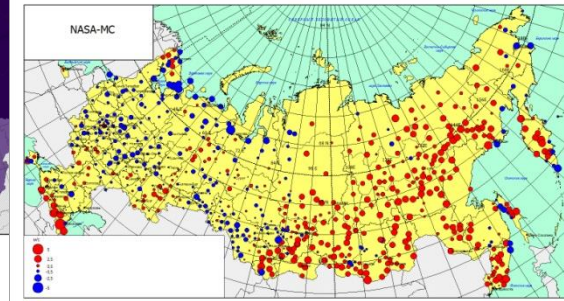
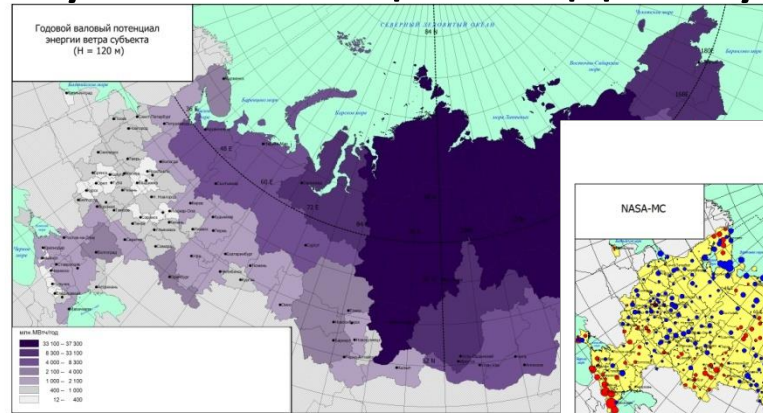
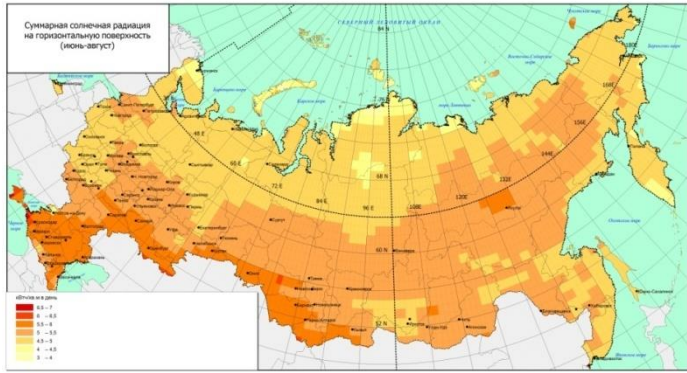


Методические основы: всего 85 литературных источников

1. **Справочник по ресурсам** возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива / **под ред. П.П. Безруких.** – М.: ИАЦ Энергия, 2007. – 272 с.
2. **Николаев В.Г., Ганага С.В., Кудряшов Ю.И. Национальный Кадастр ветроэнергетических ресурсов России** и методические основы их определения / Под редакцией канд. физ.-мат. наук Николаева В.Г. – М.:Изд-во «Атмограф», 2007. – 596 с.**Старков А.Н., Ландберг Л., Безруких П. П., Борисенко М. М. Атлас ветров России.** - М.: Изд. «Можайск-Терра», 2000. – 201 с.
- 3.**Гидроэнергетические ресурсы** /Авт. коллектив А.Б. Авакян, В.А. Баранов, Л.Б. Бернштейн [и др.]; Руководитель коллектива А.Н. Вознесенский [АН СССР]. - Москва: Наука, 1967. - 599 с.
- 4.**Григорьев С.В.** Потенциальные энергоресурсы малых рек СССР /Под ред. д-ра техн. наук Д.Л. Соколовского. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1946. - 116 с.
- 5.**Малая гидроэнергетика** /**[Михайлов Л.П.,** Фельдман Б.Н., Марканова Т.К. и др.]; Под ред. Л.П. Михайлова. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 179 с.
- 6.РД 52.04.275-89. **Методические указания.** Проведение изыскательных работ по оценке ветроэнергетических ресурсов для обоснования схем размещения и проектирования ветроэнергетических установок: утв. Госкомгидрометом СССР 01.01.90: введ. в д. 16.08.90. – М.: Госкомгидромет, 1991.
- 7.**Атласы ветрового и солнечного климата России.** Под ред. М.М. Борисенкова, В.В. Стадник, СПб.: Изд-во ГГО им.А.И.Воейкова, 1997
- 8.О.С. Попель, С.Е. Фрид, Ю.Г.Коломиец, С.В.Киселева, Е.Н.Терехова. **Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России** Москва ОИВТРАН: 2010
- 9.**Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления.** Гос. комитет РФ по охране окружающей среды. - М.: 1999.- 71 с.
- 10.Биомасса как источник энергии /Л. Диас, К. Голуек, П. Риссер и др.; Под ред. С. Соуфера, О. Заборски Пер. с англ. А.П. Чочиа Под ред. Я.Б. Черткова. - М. : Мир, 1985. - 375 с.
- 11.Гелелуха Г.Г., Железная Т.А., Жовмир Н.М., Матвеев Ю.Б., Дроздова О.И. Оценка энергетического потенциала в Украине. Часть 1. Отходы сельского хозяйства и древесная биомасса // Промышленная теплотехника. - 2010. - Т.32. №6. - С.58-65.
- 12.**ГОСТ 19431-84Энергетика и электрификация.** Термины и определения. - Введ.1984-03-27.-М.:Госстандарт России:Изд-во стандартов, 1984.- 13 с.
- 13.**ГОСТ Р 51238-98. Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая.** Термины и определения. - Введ.1999-07-01.- М.:Госстандарт России:Изд-во стандартов, 1999.- 7 с.
- 14.**ГОСТ 21027-75 Системы энергетические. Термины и определения.** - Введ.1976-07-21.-М.: Стандартиформ, 2005- 9 с.
- 15.**Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: справочник – учеб. пособие / Ю.С.Васильев [и др.].** – СПб.: изд-во Политехн.ун-та, 2008. – 250 с.
- 16.**Учет запасов и месторождений торфа** по территории деятельности ЦРГЦ по состоянию на 01.01.99 г. Отчет по теме Т.10 за 1999 г. (в 18 книгах). ОАО "Геопром", Малаховка, 2000.

...

Тип карт: исходные данные и результаты оценки для субъектов РФ



Авторский коллектив готов ответить на Ваши вопросы.

Редакторы: Киселева С.В., Ермоленко Г.В., Попель О.С.

Авторский коллектив:

- Т.И. Андреевко, старший научный сотрудник географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, к.ф.-м.н.
- Т.С.Габдерахманова, аспирант ОИВТ РАН
- О.В. Данилова, главный инженер проектов, ООО «НТУ Гидроэн»
- Г.В. Ермоленко, заведующий центром технологического прогнозирования в энергетике Института энергетики НИУ ВШЭ, к.т.н.
- Б.В. Ермоленко, заместитель заведующего кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Менделеева, к. т. н.
- Ю.Н.Женихов, эксперт центра прикладных исследований региональной и муниципальной энергетики Института энергетики НИУ ВШЭ, д.т.н.
- С.В. Киселева, ведущий научный сотрудник географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, к.ф.-м.н.
- М.А.Колобаев, старший инженер ОИВТ РАН
- Ю.Г.Коломиец, научный сотрудник ОИВТ РАН, к.т.н.
- Н.В. Лисицкая, ведущий инженер ОИВТ РАН
- Е. А. Медведева, заместитель директора НИУ ВШЭ, д.э.н.
- Л.В. Нефедова, старший научный сотрудник географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, к.ф.-м.н.
- О.С. Попель, заместитель директора ОИВТ РАН, д.т.н.
- Ю.Ю. Рафикова – научный сотрудник географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
- И.В. Урванцев, Эксперт центра прикладных исследований региональной и муниципальной энергетики Института энергетики НИУ ВШЭ
- Ю.А. Фетисова, ведущий эксперт центра технологического прогнозирования в энергетике Института энергетики НИУ ВШЭ
- С.Е. Фрид, зав. лабораторией ОИВТ РАН, к.т.н.
- В.Е. Цыба, заведующий центром прикладных исследований региональной и муниципальной энергетики Института энергетики НИУ ВШЭ, к.ф.-м.н.
- В.П. Шакун, инженер географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

Будем рады услышать конструктивную критику