**ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**ДАГЕСТАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН**

**ОТЧЕТ**

**О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**«Современное состояние и перспективы использования возобновляемой энергетики в экономике Республики Дагестан»**

**План исследования**

1. **Состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии в Дагестане**

**2. Экономическая оценка перспектив использования солнечной энергии в РД**

**Актуальность** научных исследований проблем использования и внедрения возобновляемых источников энергии в регионе обусловлена потребностью обосновать факторы и механизмы, за счет которых может быть достигнуто увеличение производства и изменение динамики потребления энергии в результате вовлечения в топливно-энергетический баланс возобновляемых источников энергии, что позволит внести вклад в обеспечение устойчивого развития Республики Дагестан.

**Цель работы** - разработка теоретических и методических основ внедрения и эффективного использования возобновляемых источников энергии с учетом методики оценки и расчет потенциала солнечной энергии для Республики Дагестан.

**Научная новизна** работы заключается в том, что выявлены потенциальные возможности использования энергоресурсов в решении энергетических и экологических проблем, рассмотрены методические основы оценки валового, технического и экономического потенциала солнечной энергии для характерных географических регионов РД.

**Полученные в исследовании результаты** должны стать основой при прогнозировании и составлении социально–экономических программ развития Республики Дагестан.

1. **Состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии в Дагестане.**

**Проведенное исследование позволило нам получить следующие результаты:**

- Проведен анализ состояния и перспективы развития ВИЭ и их роль в будущем энергетики Республики Дагестан.

Проанализированы характерные особенности Дагестана и перспективы освоения возобновляемых источников энергии. Выявлены наиболее экономически эффективные источники возобновляемой энергии для юга России. Исследован потенциал возобновляемых источников энергии в Республике Дагестан.

**Гидроэнергетический потенциал** **в республике составляет более 55,2 млрд. кВт.ч. или 40% энергетического потенциала рек Северного Кавказа. Экономически высоко эффективная их часть, сконцентрированная в наиболее крупных водотоках, достигает 16 млрд. кВт.ч.**

**Гелиоэнергетические ресурсы** **по предварительным расчетам сос­тавляют более 800 тыс. т.у.т. (2,5 млрд. кВт/ч в год). Продолжи­тельность солнечного сияния в республике составляет от 214 дней в низменных районах до 303 - в горных. Интенсивность поступления солнечной радиации достигает в ясный день около 1 кВт/м2.**

**Прогнозные запасы геотермальных энергоресурсов на изученной бурением части Дагестана составляют примерно 8 млн. мЗ/сут (100 тыс. т.у.т.).** На территории республики более 30 месторождений, десять из которых разведаны бурением прогнозные запасы в объеме 250 тыс.м3/сут и с эксплуатационными запасами в 120 тыс. м3/сут. По имеющимся данным потенциал только термальных вод на глубине до 3 км составляет 50 млн. т.у.т. в год.

**Ветроэнергетические ресурсы по оценкам, полученным на основе многолетних данных метеорологических станций, расположенных на территории республики, составляет порядка 60 млрд. кВтч/год (20 млн. т.у.т.). Среднегодовая скорость ветра составляет от 3 м/сек для горных районов до 6 м/сек и более для прибрежной зоны.**

**Из биоэнергетических ресурсов интерес представляют отходы животноводства, поскольку одной из наиболее развитых отраслей экономики в республике является животноводство[1-9].**

**Динамично развивается и биогазовая энергетика. И это несмотря на то, что фактически эта отрасль не затронута ни федеральной, ни региональными системами поддержки использования ВИЭ. Это обусловлено растущими потребностями развивающегося сельского хозяйства РФ в энергоресурсах и удобрениях.**

**Вывод**

Анализ состояния и перспектив использования возобновляемых источников энергии в Дагестане показал наличие комплекса проблем экономического, финансового и правового характера, связанных с эффективностью их освоения.

1. **Экономическая оценка перспектив использования солнечной энергии в РД.**

**Проведенное исследование позволило нам получить следующие результаты:**

-Разработаны блок-схемы расчета региональных коэффициентов уравнения интенсивности солнечной радиации и энергетического потенциала для Дагестана

- Рассчитаны потенциал и технико-экономические показатели использования солнечной энергии на территории Республики Дагестан.

При оценке потенциала солнечных энергоресурсов мы опирались на методику подготовленную Институтом высоких температур – полигон «Солнце», действующем в Республике Дагестан. При оценке потенциала солнечной энергии кроме задачи получения точных оценок возобновляемых энергоресурсов была поставлена задача возможности использования их при проектировании конкретных солнечных установок. В качестве основы методики была принята Блок-схемы, опирающиеся на получение для заданного региона некоторой функциональной зависимости интенсивности прямой и рассеянной солнечной радиации от географических координат местности.

**Ввод исходной** информации

**Выбор региона**

**i = 0**

**i = 12**

**Формирование массивов данных для i–го месяца**

**БД**

**i = i + 1**

**Расчет коэффициентов уравнения для i–го** месяца

**Занесение в БД коэффициентов уравнения для i–го** месяца

**Конец**

Да

Да

Нет

Рис. 1. Блок-схема расчета региональных коэффициентов уравнения интенсивности солнечной радиации

**Ввод nv**

**Выбор региона**

**i = 0**

**i = 12**

**Формирование массивов данных для i–го месяца**

**БД**

**i = i + 1**

**Создание графических файлов для i–го месяца**

**Расчет и занесение в БД энергоресурсов**

для i–го месяца

Нет

**Создание годовых графических файлов**

**Расчет и занесение в БД годовых энергоресурсов**

**Конец**

Да

Да

Рис. 2. Блок-схема расчета потенциала солнечной

энергии в регионе

Полученные уравнения могут быть использованы для решения следующих задач:

* построение кадастров интенсивности солнечной радиации и соответствующих изолиний;
* оценка потенциала солнечной энергии региона по характерным зонам;
* технико-экономическое обоснование, проектирование и строительство солнечных энергетических установок.

Из расчетов следует, что в среднем на каждый квадратный метр на территории республики падает около 5000 МДж солнечной энергии, что эквивалентно 170 кг у.т. Таким образом, годовые значения солнечной радиации на территории Республики Дагестан составляют:

– валовой потенциал – 8,6 млрд. т.у.т;

– технический потенциал – 52,8 млрд. т.у.т;

– экономический потенциал – 87,7 млрд. т.у.т.

Данные расчеты могут стать основой для прогнозирования и составления социально–экономических программ освоения солнечной энергии в Республики Дагестан.

Таблица 1. **Базовые варианты расчета технико-экономических показателей ССТ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона | Тип потребителя | | | |
| Частное домовладение | Фермерское хозяйство | ЛПУ круглогодичного функционирования | ЛПУ сезонного функционирования |
| Горы | Отопление и горячее водоснабжение – электроэнергия + ССТ | Отопление и горячее водоснабжение –  уголь + биогаз+ ССТ | Отопление и горячее водоснабжение – электроэнергия + ССТ | Отопление и горячее водоснабжение – электроэнергия + ССТ |
| Равнина, предгорье | Отопление и горячее водоснабжение –  уголь + ССТ | Отопление и горячее водоснабжение –  уголь + биогаз + ССТ | Отопление и горячее водоснабжение –  природный газ + ССТ | Отопление и горячее водоснабжение –  природный газ + ССТ |
| Северная зона | Отопление и горячее водоснабжение –  уголь + ССТ | Отопление и горячее водоснабжение –  уголь + биогаз + ССТ | – | – |

Таблица 2. **Результаты расчета оптимальных параметров базовых вариантов ССТ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона | Горы | | | | Равнина | | Север | |
| Потребитель | ЧД\*\* | ФХ | ЛПУ–КФ | ЛПУ–СФ | ЧД | ФХ | ЧД | ФХ |
| Годовая потребность в тепле, ГДж | 50,6 | 88,7 | 1534 | 124,3 | 46,9 | 80,9 | 49,8 | 87,2 |
| Площадь коллекторов,  м2 | 1,1/7,8 | 2,1/15,6 | 21,8/170,7 | 3,0/69,2 | 0/1,4 | 0/2,8 | 0/1,1 | 0/2,1 |
| Коэффициент замещения, % | 6,2/28 | 7,1/32 | 4,2/19,5 | 5,6/84,1 | 0 /7,9 | 0/9,0 | 0/5,5 | 0/6,2 |
| Экономический эффект, тыс. руб. | 8,1/109,6 | 16,0/217,5 | 166,1/2297 | 18,4/634,3 | 0/10,3 | 0/20,4 | 0/7,5 | 0/15,0 |
| Удельные затраты,  руб. / МДж | 0,09/0,148 | 0,09/0,149 | 0,09/0,153 | 0,085/0,162 | 0/0,102 | 0/0,102 | 0/0,105 | 0/0,105 |
| Срок окупаемости, лет | 6/2 | 6/2 | 6/2 | 6/3 | 0/5 | 0/5 | 0/5 | 0/5 |
| Удельная площадь коллекторов, м2 / ГДж | 0,022/0,154 | 0,024/0,176 | 0,014/0,111 | 0,024/0,557 | 0/0,0299 | 0/0,035 | 0/0,022 | 0/0,024 |
| Удельный экономический эффект, тыс. руб. / м2 | 7,36/14,05 | 7,62/13,94 | 7,62/13,46 | 6,1/9,17 | 0/7,35 | 0/7,29 | 0/6,82 | 0/7,15 |

\* В числителе – показатели при не учете экологического эффекта, в знаменателе – с учетом экологического эффекта

\*\*ЧД – частное домовладение; ФХ – фермерское хозяйство; ЛПУ–КФ – лечебно–профилактическое учреждение круглогодичного действия; ЛПУ–СФ– лечебно–профилактическое учреждение сезонного действия.

**Таблица 3. Ресурсы (потенциалы) солнечной энергии по Северо-Кавказскому Федеральному округу**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Субъекты  Российской  Федерации | Валовый потенциал  млрд.  т.у.т | Технический потенциал | | | Экономический потенциал | | |
| Производство тепла, млн т у.т. | Производство электроэнергии,  т у.т. | Всего  млн т у.т. | Производство тепла, тыс  т у.т. | Производство электроэнергии, тыс  т у.т. | Всего  тыс.  т у.т. |
| Всего  в том числе: | 31,50 | 177,2 | 13,1 | 190,10 | 275,9 | 3,1 | 269,0 |
| Республика Дагестан | 8,6 | 49,2 | 3,6 | 52,8 | 87,1 | 0,6 | 87,7 |
| Республика Ингушетия | 0,6 | 3,1 | 0,2 | 3,3 | 10,5 | 0,1 | 10,6 |
| Кабардино-  Балкарская Республика | 2,0 | 10,6 | 0,8 | 11,4 | 18,1 | 0,3 | 8,4 |
| Карачаево-  Черкесская Республика | 2,3 | 12,1 | 1,0 | 13,1 | 17,1 | 0,2 | 17,3 |
| Республика Северная  Осетия-Алания | 1,3 | 6,8 | 0,6 | 7,4 | 16,1 | 0,4 | 16,5 |
| Чеченская Республика | 3,2 | 16,4 | 1,3 | 17,7 | 31,3 | 0,2 | 31,5 |
| Ставропольский край | 13,5 | 78,8 | 5,6 | 84,4 | 95,7 | 1,3 | 97,0 |

Источник; Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям)//- М.: «ИАЦ Энергия», 2010 – 272 с.

**Вывод.** Уточнена методика оценки потенциала солнечной энергии, которая позволяет получить, помесячные и годовые гистограммы солнечной радиации, региональные коэффициенты функциональной зависимости интенсивности прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации от географических координат потребителя энергии. Указанные коэффициенты позволят получить параметры солнечной радиации при проектировании солнечных установок в любых географических точках РД. Проверочные расчеты показали высокую точность методики. Откорректирована ранее рассчитанная различными организациями величина потенциала солнечной энергии на территории РД, на которую и необходимо ориентироваться в будущем.

*Научная гипотеза исследования состоит в том, что разработанные в процессе исследования методики оценки потенциала солнечной энергии, кроме задачи получения достаточно точных оценок энергоресурсов, была поставлена задача возможности использования их при проектировании конкретных солнечных установок, построение кадастров интенсивности солнечной радиации; оценки потенциала солнечной энергии региона; технико-экономическое обоснование, проектирование и строительство солнечных энергетических установок.*

**Конечная цель исследования является**

**оценка распределения ресурсов солнечной энергии на территории Республики Дагестан и разработка научно-методических основ в этой области для реализации республиканских программ энергообеспечения региона.**