

**АНАЛИЗ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И
ЮЖНЫХ РАЙОНОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Бастрон А.В., Гайдаш Г.В., Дебрин А.С.,
Счисленко Д.М., Урсегов В.Н., Чебодаев А.В.**

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

В статье рассматривается анализ интенсивности солнечной радиации в условиях Красноярска и Минусинска.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, суммарная солнечная радиация, солнечная водонагревательная установка, солнечная фотоэлектрическая станция.

**THE SOLAR RADIATION ANALYSIS FOR THE CONDITIONS OF THE
CENTRAL AND SOUTHERN DISTRICTS OF THE KRASNOYARSK
TERRITORY**

**Bastron A.V., Gaidash G.V., Debrin A.S.,
Schislenko D.M., Ursegov V.N., Chebodaev A.V.**

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

The article deals with the analysis of the intensity of solar radiation in the conditions of Krasnoyarsk and Minusinsk.

Key words: renewable energy sources, total solar radiation, solar water heating installation, solar photovoltaic power station.

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве (крестьянские и фермерские хозяйства, пчеловоды, приусадебное и личное подсобное хозяйство, сушка плодов ягодных культур и дикорастущих растений и др.) и быту (индивидуальные сельские жилые дома, дачные дома и т.п.) все более чаще и ставится вопрос о более широком использовании ВИЭ (ветер, солнце, биомасса, малые реки), в том числе, и в климатических условиях Красноярского края [1 – 10].

Наиболее перспективным в климатических условиях центральных и южных районов Красноярского края, а также республик Хакасия и Тыва является использование солнечной энергии в автономных и комбинированных системах тепло- и электроснабжения указанных выше сельскохозяйственных потребителей [2, 3, 5 - 8].

Для эффективного использования солнечной энергии солнечными водонагревательными установками (СВНУ) и солнечными фотоэлектрическими станциями (СФЭС) сельскохозяйственного назначения необходимы объективные данные по поступлению солнечной радиации на месте их установки.

Исследованиями, проведенными объединенным институтом высоких температур РАН [3], установлено, что в практических расчетах, при отсутствии актинометрических станций в радиусе 100-130 км от места установки ФЭС, как более достоверных источников информации по солнечной радиации, целесообразно использовать базы данных NASA SSE, содержащие для всей поверхности земного шара непрерывный ряд осредненных по многолетним спутниковым наблюдениям актинометрических и метеорологических данных с пространственным разрешением 10x10.

Суммарная солнечная радиация в г. Красноярске в зависимости от угла приемной площадки (ПП) СВНУ и СФЭС представлена в табл.

Таблица – Суммарная солнечная радиация в г. Красноярске в зависимости от угла наклона ПП (по данным NASA SSE)

Месяц	Эβ, кВт·ч/(м ² ·сут)				Эβ опт, кВт·ч/(м ² ·сут)	β опт, град
	Угол наклона β					
	0	41	56	90		
1	0,69	1,42	1,56	1,55	1,62	72
2	1,61	2,68	2,84	2,63	2,86	64
3	2,96	4,02	4,06	3,41	4,07	51
4	4,34	4,98	4,78	3,56	5,00	36
5	5,35	5,36	4,92	3,38	5,61	20
6	5,77	5,49	4,96	3,30	5,92	11
7	5,7	5,56	5,04	3,38	5,90	17
8	4,54	4,87	4,58	3,30	4,94	30
9	2,80	3,42	3,37	2,69	3,42	44
10	1,65	2,46	2,55	2,28	2,56	59
11	0,85	1,59	1,73	1,68	1,77	70
12	0,47	1,07	1,19	1,21	1,25	75
Среднее значение за год	3,06	3,58	3,47	2,70	3,75	45,6
Отклонение от оптимального угла наклона ПП	- 18,4	- 4,5	- 7,5	- 28,0		

Для сравнения проведен анализ поступления солнечной радиации в Красноярске (центральные районы Красноярского края) и Минусинске (южные районы Красноярского края).

По имеющимся данным, рассчитаны графики суточного поступления солнечной радиации на горизонтальную поверхность ПП, расположенной в Красноярске. Аналогичные графики могут быть получены для любой точки на территории Красноярского края.

Результаты расчетов для среднего дня месяца: января, апреля, июля и октября для Красноярска представлены на рис.

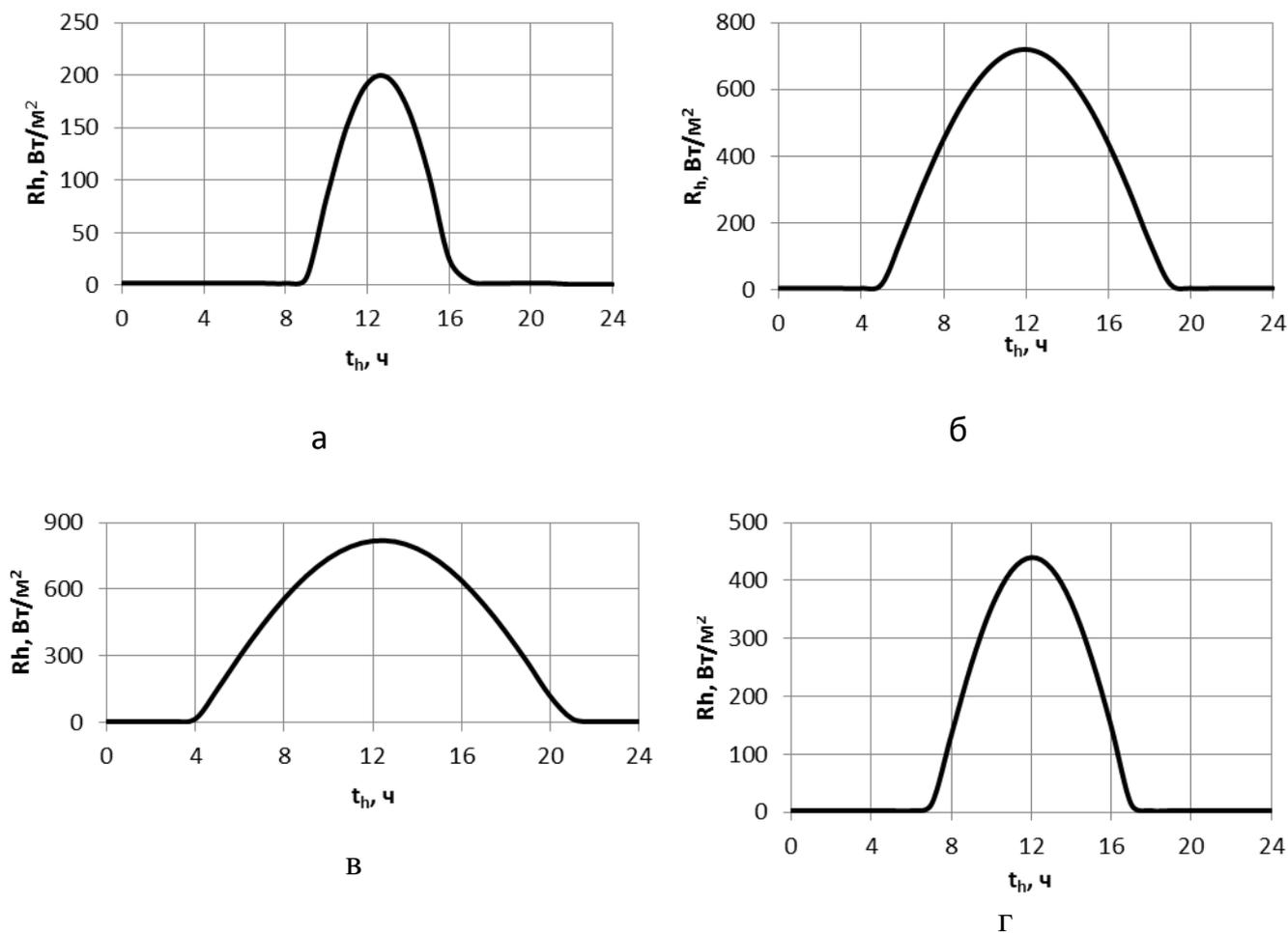


Рисунок – Изменение солнечной радиации течение суток в январе (а), апреле (б), июле (в) и октябре (г)

Проведенный анализ солнечной радиации показал, что солнечная радиация в Минусинске в целом за год выше, чем в Красноярске на 9 %, при этом в июне и июле они почти равны, а в осенне-зимний период превышение в Минусинске составляет более чем 20 %.

Литература

1. Бастрон, А.В. К вопросу использования ветроэнергетических установок в АПК Красноярского края, республик Хакасия и Тыва / А.В. Бастрон, Н.Б. Михеева, А.В. Чебодаев // Вестник КрасГАУ. 2010. № 4. С. 262-269.
2. Бастрон, А.В. Исследование и производственные испытания в условиях Красноярска солнечных водонагревательных установок с вакуумированными коллекторами / А.В. Бастрон, Е.М. Судаев // Ползуновский вестник. 2011. № 2-2. С. 221-224.
3. Бастрон, А.В. Эффективное использование солнечной энергии в системах тепло- и электроснабжения сельских усадебных домов и ЛПХ / Бастрон А.В., Гайдаш Г.В. // Вестник ИрГСХА. 2015. № 67. С. 92-100.
4. Счисленко, Д.И. Исследование интенсивности солнечной радиации для эффективного использования солнечной энергии в мобильных гелиосушильных установках плодов ягодных культур / Д.М. Счисленко, А.В. Бастрон // Сельский механизатор. 2017. № 4. С. 10-11.
5. Чебодаев, А.В. Использование солнечных фотоэлектрических станций для автономных систем электроснабжения крестьянско-фермерских хозяйств // А.В. Чебодаев, А.В. Бастрон, В.Н. Урсегов, А.С. Дебрин, С.А. Смелова // В сборнике: ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ - XXI ВЕК. Материалы XII международной научно-практической интернет-конференции. 2016. С. 204-210.
6. Бастрон, А.В. Экономический аспект использования фотоэлектрической станции для электроснабжения дачного дома / А.В. Бастрон, Н.Б. Михеева, Н.А. Калинина // В сборнике: Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Ответственные за выпуск: А.А. Кондрашев, В.Б. Новикова. 2016. С. 312-316.
7. Урсегов, В.Н. Разработка и испытание автономного устройства для добычи яда пчел / В.Н. Урсегов, А.В. Бастрон, С.К. Андрюхов // Вестник ИрГСХА. 2014. № 65. С. 96-101.
8. Бастрон, А.В. Разработка энергоэффективных домов и производственных помещений сельскохозяйственного назначения для крестьянских (фермерских) хозяйств с использованием возобновляемых источников энергии / А.В. Бастрон, Я.А. Кунгс, В.Ю. Мациенко, А.Б. Шаталов, Н.В. Цугленок, М.А. Янова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2013. № 11. С. 249-253.
9. Бастрон, А.В. Компенсация реактивной мощности в автономной системе электроснабжения летней дойки от микроГЭС / А.В. Бастрон, Н.В. Коровайкин, Л.П. Костюченко // Ползуновский вестник. 2011. № 2-1. С. 66-70.
10. Баранова, М.П. Комплексная технология переработки отходов свиноводства для получения биогаза и органических удобрений для климатических условий АПК Сибири / М.П. Баранова, А.В. Бастрон, С.Н. Шахматов, О.А. Ульянова // Вестник КрасГАУ. 2017. № 1 (124). С. 92-99.