

УДК 620.92

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ ТЕРРИТОРИИ ТАДЖИКИСТАНА

Зокирзода Аминджон Рахмон

аспирант

Научный руководитель: **Цгоев Руслан Сергеевич**

д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Аннотация: Республика Таджикистан имеет значительный потенциал для увеличения использования возобновляемых источников энергии, в основном за счет солнечного излучения для производства тепла и электричества. Количественная оценка солнечного потенциала с помощью солнечной карты — это первый шаг в ускоренном процессе использования солнечной энергии в республике. Солнечная карта — это система GIS, METEONORM, Atlas и NASA, обеспечивающие годовое солнечное излучение на поверхности зданий, в основном сопровождаемое информацией о выходной мощности солнечных тепловых или фотоэлектрических систем.

В этой статье проводится анализ текущих солнечных карт на основе мировых метеорологических баз данных: NASA, Global Solar Atlas и METEONORM.

Ключевые слова: Солнечная карта, солнечная энергетика, солнечный кадастр, энергоснабжение, оценка солнечных ресурсов.

SOLAR ENERGY SUPPLY MAP OF THE TERRITORY OF TAJIKISTAN

Zokirzoda Aminjon Rahmon

Scientific adviser: **Tsgoyev Ruslan Sergeevich**

Abstract: The Republic of Tajikistan has significant potential to increase the use of renewable energy sources, mainly through solar radiation for the production of heat and electricity. Quantifying solar potential using a solar map is the first step in accelerating the use of solar energy in the republic. The solar map is a GIS, METEONORM, Atlas and NASA system that provides annual solar radiation on

the surface of buildings, mainly accompanied by information on the power output of solar thermal or photovoltaic systems.

Key words: Solar map, solar energy, solar cadastre, energy supply, solar resource assessment.

Введение. Гидроэнергетический потенциал Республики Таджикистан оценивается в 527 млрд кВт·ч/год, однако, страна не может полностью покрывать потребление электричества в зимний период. Всеобъемлющее использование возобновляемой энергетики в зимний период смогло бы покрывать энергодефицит Таджикистана.

Города, в которых проживает более половины населения Таджикистана, потребляют большую часть энергии. Чтобы стать более устойчивыми в будущем, городам необходимо не только сократить свои потребности в энергии, но и начать производить собственную энергию. Важно получить более подробный обзор количества энергии, которое мы можем произвести с помощью солнечной тепловой или фотоэлектрической энергии в существующих местах.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ СОЗДАНИЯ КАРТ СОЛНЕЧНОГО РЕСУРСА

Благодаря своему географическому расположению Таджикистан является одним из более подходящих ареалов для использования солнечной энергии. Таджикистан расположен между $36^{\circ} 40'$ и $41^{\circ} 05'$ северной широты и $67^{\circ} 31'$ и $75^{\circ} 14'$ восточной долготы. Годовые солнечные дни в республике колеблется от 280 до 330. В большинстве районов Республики интенсивность солнечной радиации достигает до 1000 Вт/м^2 , годовая радиация достигает до $2000 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^2$, это вдвое больше, чем в средней полосе Европе, где использование солнечной энергии является самым обширным. Среднее значение солнечной радиации здесь расценивается в $700 - 800 \text{ Вт/м}^2$. Годовые значения суммарной радиации в ясном небе в долинно-предгорной части республики составляют $7500-7800 \text{ МДж/м}^2$ и в горах составляют $8600-9200 \text{ МДж/м}^2$ [1].

Для всей территории Таджикистана среднее значение мощности составляет приблизительно 203 Вт/м^2 , а площадь 143.1 тыс. км^2 , получим примерно 29 млн. МВт. Равнина в Республике Таджикистан составляет 7,2% от площади страны, всеобщее число солнечных дней в году составляет 90% и мы в результате получаем общую потенциальную солнечную энергию для территории Таджикистана [1, 6].

$$29 \text{ млн} \cdot 0,072 \cdot 0,9 = 1,879 \text{ млн. МВт}$$

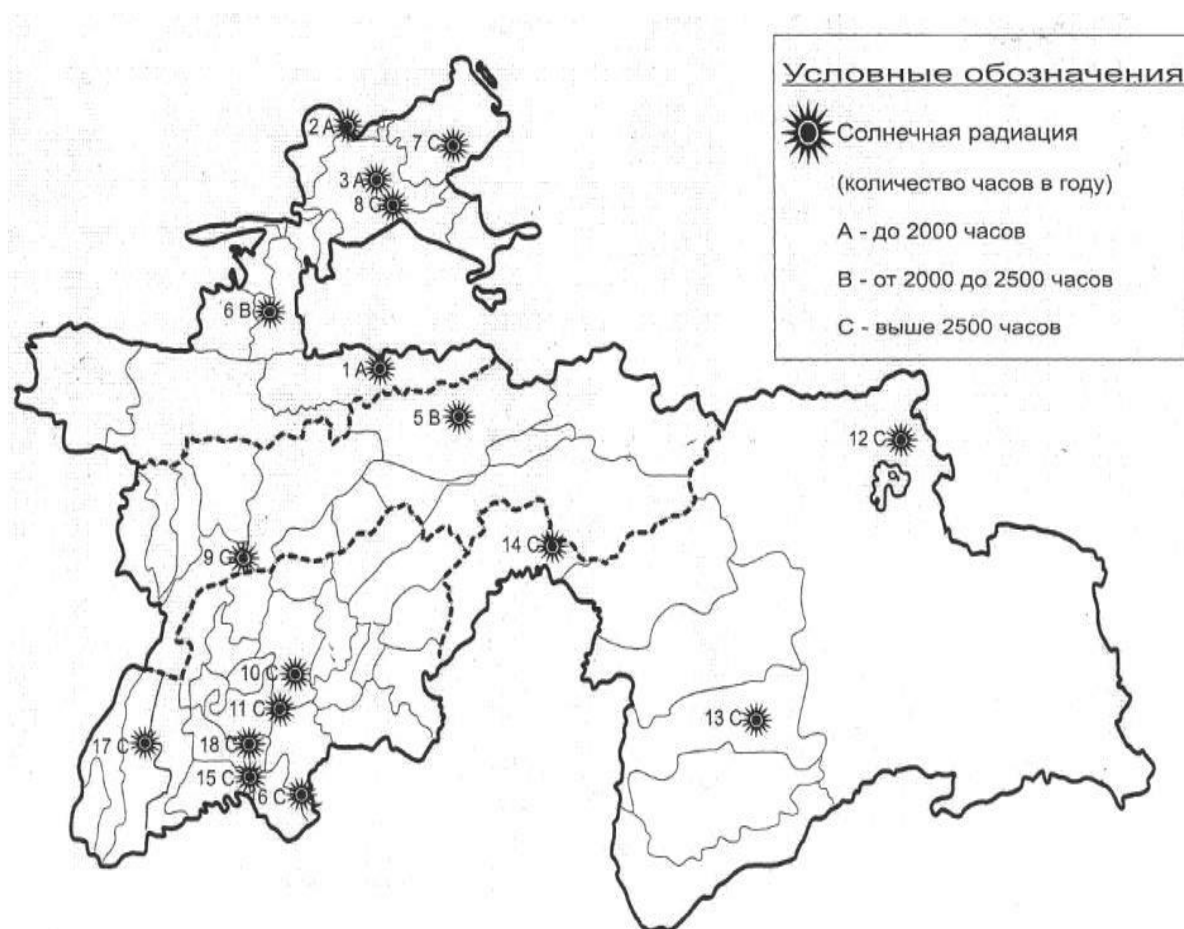


Рис. 1. Карта обеспеченности солнечной энергией территории Таджикистана

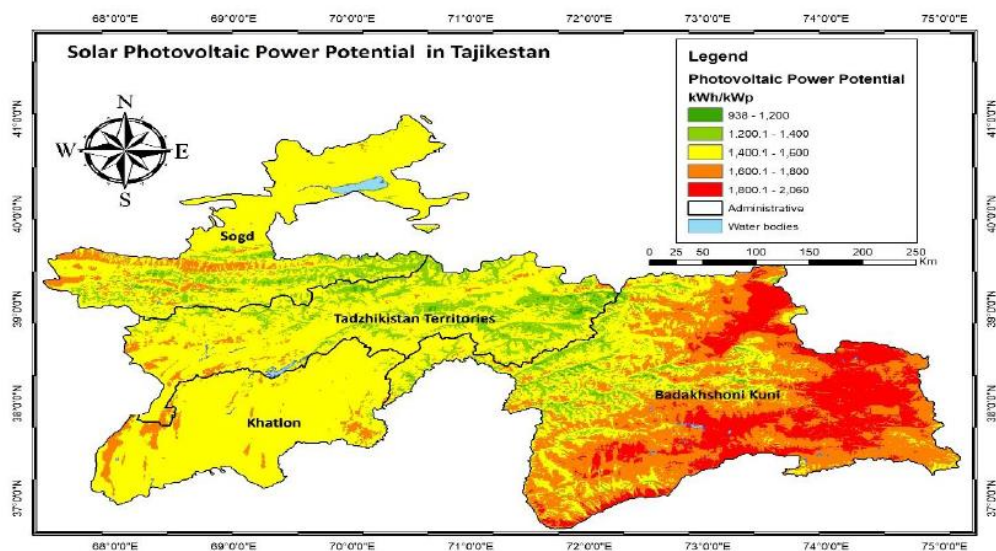


Рис. 2. Карта общевыходной мощности фотопреобразователей

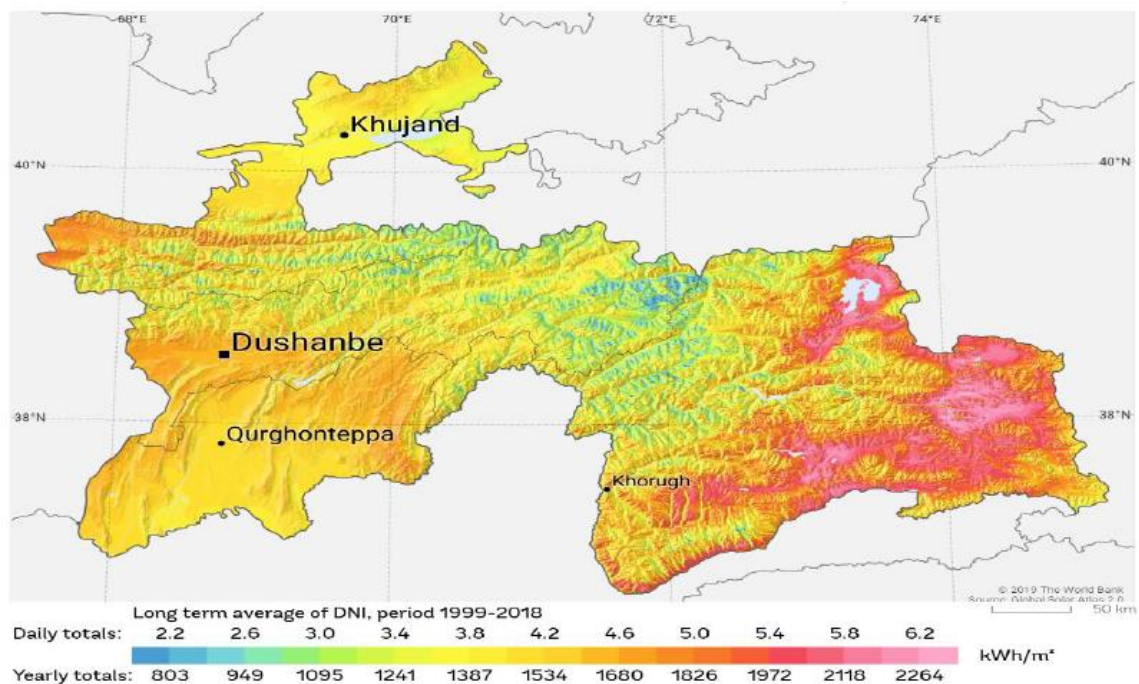


Рис. 3. Карта нормального прямого солнечного излучения

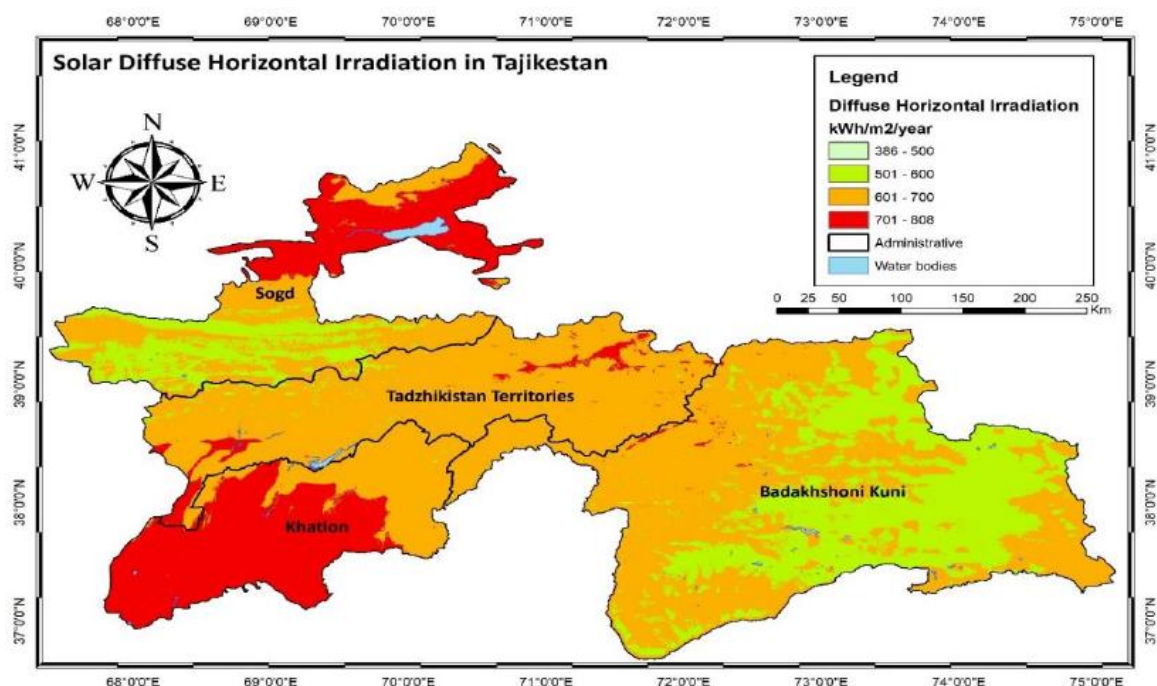


Рис. 4. Карта годового диффузного горизонтального излучения

Среднемесячная солнечная радиация на горизонтальной поверхности по городам Таджикистана приведено в таблице 1.

Таблица 1

Среднемесячная солнечная радиация на горизонтальной поверхности по городам Таджикистана

Города	Координаты		Среднемесячная солнечная радиация на горизонтальной поверхности, кВт/м ² /день											
	Широта	Долгота	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Душанбе	38,57	68,765	2,08	2,83	3,73	5,03	6,25	7,30	7,39	6,82	5,64	4,04	2,63	1,89
Худжанд	40,28	69,63	1,98	2,85	3,90	5,26	6,64	7,78	7,76	6,90	5,49	3,86	2,40	1,73
Бохтар	37,84	68,78	2,36	3,16	4,12	5,63	6,84	7,91	7,70	6,78	5,67	4,30	2,89	2,06
Куляб	37,912	69,784	2,34	3,13	4,12	5,62	6,83	7,90	7,73	6,86	5,76	4,33	2,88	2,06
Истаравшан	39,91	69	2,00	2,70	3,45	4,51	5,62	6,61	6,91	6,56	5,46	3,74	2,40	1,77
Вахдат	38,5562	69,012	2,18	2,94	3,89	5,27	6,48	7,66	7,69	7,06	5,87	4,15	2,74	1,96
Турсунзаде	38,515	68,231	2,08	2,83	3,73	5,03	6,25	7,30	7,39	6,82	5,64	4,04	2,63	1,89
Канибадам	40,293	70,429	2,09	2,94	3,95	5,30	6,45	7,42	7,57	6,75	5,50	3,91	2,49	1,83
Исфара	40,122	70,623	2,09	2,94	3,95	5,30	6,45	7,42	7,57	6,75	5,50	3,91	2,49	1,83
Кайракум	40,267	69,8	1,98	2,85	3,90	5,26	6,64	7,78	7,76	6,90	5,49	3,86	2,40	1,73
Пенджикент	39,496	67,6	2,00	2,82	3,78	5,24	6,67	7,68	7,48	6,68	5,41	3,84	2,54	1,81
Чкаловск	40,23	69,7	1,98	2,85	3,90	5,26	6,64	7,78	7,76	6,90	5,49	3,86	2,40	1,73
Хорог	37,49	71,555	2,02	2,66	3,63	4,67	5,86	7,09	7,47	7,21	6,26	4,30	2,73	1,83
Нурек	38,39	69,31	2,18	2,94	3,89	5,27	6,48	7,66	7,69	7,06	5,87	4,15	2,74	1,96
Истиклол	40,57	69,643	1,98	2,85	3,90	5,26	6,64	7,78	7,76	6,90	5,49	3,86	2,40	1,73
Левакент	37,875	68,92	2,36	3,16	4,12	5,63	6,84	7,91	7,70	6,78	5,67	4,30	2,89	2,06
Рогун	38,694	69,742	2,18	2,94	3,89	5,27	6,48	7,66	7,69	7,06	5,87	4,15	2,74	1,96

Заключение. Эффективность работы фотоэлектрических солнечных элементов зависит от местных метеорологических условий, которые значительно варьируются на больших территориях. Поскольку традиционные карты солнечного потенциала представляют только солнечные ресурсы, влияние температуры на потери эффективности фотоэлектрических солнечных элементов становится важной проблемой при анализе потенциалов солнечной энергии.

Традиционные карты солнечного потенциала учитывают только солнечные ресурсы. Все предложенные карты представляют достаточную информацию и данные о солнечном потенциале для всей территории Таджикистана, что очень важно для развития солнечной энергетики страны.

Список литературы

1. Петров, Г.Н., Ахмедов Х.М., Кабутов К., Каримов Х.С. Общая оценка ситуации в энергетике в мире и Таджикистане // Известия АН Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук - 2009. - № 2 (135). - С. - 101-111.
2. Jouri Kanters, Maria Wall, Elisabeth Kjellsson. The solar map as a knowledge base for solar energy use // Energy Procedia - 48 - (2014) - 1597-1606.
3. Зокирзода А.Р., Цгоев Р.С., Оценка солнечного потенциала Республики Таджикистан // III Международное книжное издание стран СНГ “Лучший молодой ученый 2021” Нур-Султан, Казахстан, - 2021. - №3. - С. – 15-17.
4. Solar Market Research and Analysis. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.solarbuzz.com/facts-andfigures/retail-price-environment/module-prices>.
5. Мировой Атлас Солнечной Энергии (Global Solar Atlas). [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://globalsolaratlas.info/>.
6. Б.Т. Шохзода, Ш.Дж. Джураев., Исследование потенциала солнечной энергии в Таджикистане // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – 2019. - №1 (45) - С. 25-31.
7. Ахмедов Х.М., Каримов Х.С., Кабутов К. Возобновляемые источники энергии в Таджикистане: состояние и перспективы развития./Физико-Технический институт им. С. У. Умарова Академии наук республики Таджикистан. – Доклад. – Душанбе: - 2010г. – 30с.