

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

Гелиоэнергетические ресурсы Оренбургской области

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 411 группы

направления (специальности) 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

 географического факультета

 Зинюкова Руслана Алефтиновича

Научный руководитель

 профессор, д.г.н.

 А.Б Рыхлов

Зав. кафедрой

 к.г.н., доцент

 М.Ю. Червяков

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ

Наше общество все дальше и больше продвигается по пути техногенного развития, развиваются уже существующие и зарождаются новые производственные отрасли, когда «высокие технологии» вошли практически в каждый современный дом и многие люди не могут представить жизни без них, мы более отчетливо видим неограниченность человеческих потребностей. Чем больше человечество создает, тем больше оно потребляет, в том числе такой важный ресурс, как энергия.

Человечество с древних времен искало новые источники энергии. К середине XX столетия были освоены почти все ее природные источники, причем использование их в промышленных масштабах привело к значительному загрязнению отходами производства окружающей среды, особенно в крупных, промышленно развитых городах.

В крупномасштабной энергетике впервые попытку использовать энергию солнца предприняли во время второй мировой войны к концу 1947 года в США здания, пассивно использующие солнечную энергию, пользовались огромным спросом. В середине 50-х годов XX века, архитектор Франк Брайджерс разработал первое в мире пассивное солнечное здание для офисного помещения. Установленная в нем солнечная система для горячего водоснабжения работает с того времени бесперебойно.

Низкие цены на нефть после второй мировой войны отвлекли внимание населения от солнечных зданий и вопросов энергоэффективности. Начиная с середины 1990-х, рынок меняет свое отношение к экологии и использованию возобновляемой энергии, и в строительстве появляются тенденции, для которых характерно сочетание проекта будущего здания с окружающей природой.

Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии может стать важным направлением в энергосбережении. Одним из таких

источников является солнечная энергия, которая испускается в виде электромагнитного излучения.

Ресурсы солнечной энергии неограниченны. По подсчетам, количество энергии, достигшей поверхности Земли в течение всего минуты превышает количество энергии других источников на протяжении года. Использование солнечной энергии позволяет экономить до 75% традиционного топлива в год.

Чтобы эффективно использовать солнечную энергию, разработано большое количество установок. Широкому применению этих установок мешает высокая цена, которая обусловлена практически отсутствием серийного производства. Кроме того, низкая цена на традиционные виды топлива тоже оказывает влияние на применение таких установок.

Основное содержание работы

1 Состояние и перспективы гелиоэнергетики

Во всем мире наблюдается повышенный интерес к использованию нетрадиционных возобновляемых источников энергии, ведутся бурные дискуссии о выборе путей развития энергетики. И это, конечно же, связано с растущей необходимостью охраны окружающей среды. Движущей силой этого процесса являются происходящие изменения в энергетической политике стран со структурной перестройкой топливно-энергетического комплекса, угрозой топливного «голода», связанной с экологической ситуацией, складывающейся в настоящее время как переходом на энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в энергетике, в промышленности.

Способ получения электроэнергии из солнечного света известен около 130 лет. Явление фотоэффекта впервые наблюдал Эдмон Беккерель в 1839г. Первая научная работа по селеновому фотоэлементу была опубликована в 1876 году, в Британии. Лишь в начале 50-х годов 20-го века солнечный элемент достиг относительно высокой степени совершенства. А с 1958 года кремниевые солнечные батареи стали основными источниками электричества на советских и американских космических аппаратах. К середине 70-х годов КПД солнечных элементов приблизился к 10-процентной отметке и... почти на два десятилетия замер на этом рубеже.

По наиболее оптимистичным прогнозам, к 2020 г. гелиоэнергетика будет давать от 5 до 25% мирового производства энергии. Различают два основных варианта гелиоэнергетики: физический и биологический. При физическом варианте гелиоэнергетики, энергия аккумулируется солнечными коллекторами, солнечными элементами на полупроводниках или концентрируется системой зеркал.

Причина медленного развития солнечной энергетики проста: средний поток радиации, поступающий на поверхность Земли от нашего светила,

очень слаб, например, на широте 40° он составляет всего $0,3 \text{ кВт/м}^2$ - почти в пять раз меньше того потока, который приходит на границу атмосферы ($1,4 \text{ кВт/м}^2$). К тому же он зависит от времени суток, сезона года и погоды. Чтобы усилить поток солнечной энергии, надо собирать ее с большой площади с помощью концентраторов и запасать впрок в аккумуляторах. Пока это удастся сделать в так называемой малой энергетике, предназначенной для снабжения светом и теплом жилых домов и небольших предприятий.

2 Гелиоэнергетические установки

Под словосочетанием «солнечные энергоустановки» или «гелиоэнергетические установки» подразумевают и электрические солнечные батареи, и установки для нагрева воды. По способу преобразования энергии солнца все установки можно условно разделить на три типа:

- фотоэлектрические преобразователи - солнечная энергия преобразуется в электричество напрямую;
- гелиостанции - солнечное излучение используется для приведения в действие тепловых машин (паровых, газотурбинных, теплоэлектрических);
- солнечные коллекторы - солнечные нагревательные установки (горячая вода, система отопления дома и т.д.).

Фотоэлектрические преобразования

В преобразователях световой энергии в электрическую используется фотоэффект, открытый Герцем (1887г.) и исследованный Столетовым. Фотоэффект выражается в «выбивании» электронов фотонами света с поверхности тел (внешний фотоэффект) или из кристаллической решетки внутри полупроводника (внутренний фотоэффект). Устройства, основанные на внешнем и внутреннем фотоэффекте аналогичны термоэлектронным генераторам, различаются лишь способом получения электронного пучка. Возможности фотоэлектрических генераторов остались неисследованными в

связи с появлением фотоэлектрических генераторов использующих вентильный фотоэффект.

Гелиостанции.

Солнечное излучение можно преобразовывать в электричество через преобразование его сначала в тепло, а затем с помощью обычных паровых турбин и соединенных с ними генераторов в электроэнергию - такие установки не имеют принципиальных отличий от ТЭС, ГЭС и АЭС - а можно и минуя тепловую стадию.

Солнечные коллекторы.

Солнечную энергию можно использовать непосредственно — для обогрева домов или приготовления пищи, либо косвенно — для генерирования электричества. На солнце предметы нагреваются в результате поглощения ими энергии солнечного излучения. Для объяснения этого явления предлагалось множество механизмов, и только квантовая теория оказалась в состоянии справиться с подобной проблемой.

Во многих устройствах для теплового преобразования используются так называемые коллекторы - приемники солнечного излучения. Получая энергию от солнца, такое устройство вновь излучает ее, не обмениваясь излучением с окружающей средой.

3 Гелиоэнергетика России

В России доля солнечной энергии в структуре производственных мощностей пока невелика - всего 0,55% от общего производства электроэнергии. Но ситуация быстро меняется. В 2019 году российские солнечные электростанции выработали 1,3 млрд кВт/ч электроэнергии, что почти на 70% больше, чем годом ранее. Солнечные станции занимают наибольшую долю в балансе энергосистемы юга страны, где они составляют 2,77% от установленной мощности.

Производство современных солнечных батарей - сложный высокотехнологичный процесс. Сегодня такую продукцию производят всего 15 стран - примерно столько же способны самостоятельно запускать ракеты в космос.

Группа компаний «Хевел» - единственный в России производитель солнечных батарей и модулей, а также промышленных солнечных электростанций. Суммарная мощность построенных «Хевелом» электростанций составляет 719,5 мегаватт - больше, чем, например, Иркутской ГЭС. На «Хевел» приходится более половины всех мощностей солнечной энергетики страны - в России их более 1,3 тысячи мегаватт.

Завод, построенный «Хевелом» в Чувашии, может производить 350 мегаватт солнечных модулей в год. Здесь компания представила российскую разработку - солнечные модули, произведенные по так называемой технологии гетероструктурного перехода. Они эффективно работают в пасмурную погоду, а также при температуре от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Средний КПД российских модулей составляет 23,5%, то есть почти четверть солнечного света, попадающего в ячейку, преобразуется в электричество. Это очень высокий показатель: в мире не более пяти компаний, способных производить такие модули.

Мощности крупнейших солнечных электростанций в России достаточно для энергоснабжения малых городов. Например, электроэнергии, производимой на СЭС Паунд, достаточно для более чем 30 000 домохозяйств в Астраханской области. Кроме того, годовая производительность этой станции позволяет избежать выбросов диоксида углерода на 58 000 тонн и экономить 33 миллиона кубических метров природного газа.

Хотя уровень солнечного света позволяет развивать солнечную энергетику практически на всей территории России, есть регионы, где это особенно оправдано. Наибольшим солнечным потенциалом обладают Приморье, Забайкалье, южные районы Сибири и европейская часть России.

Парадоксально, но в нашей стране солнца не меньше, чем во многих странах Европы. Например, в Ростовской области или на Дальнем Востоке солнечные станции способны производить 1,3 тысячи киловатт-часов на 1 киловатт установленной мощности в год - что сопоставимо с Испанией и Францией.

В то же время в отдаленных районах солнечная генерация жизненно важна для надежного электроснабжения. Сегодня дизельные электростанции в первую очередь обеспечивают электроэнергией отдаленные районы Сибири и Дальнего Востока - это дорого и непрактично. Решением станет строительство современных гибридных электростанций - они снизят расход топлива за счет сокращения времени работы дизель-генераторов за счет интеграции в единую систему с солнечными модулями.

4 Гелиоэнергетические ресурсы Оренбургской области

Континентальность климата Оренбургской области определяет сильное нагревание поверхности земли днем и в теплое время года, в связи с чем лето в регионе может быть очень жарким, с засухами и суховеями. Самым жарким месяцем является июль со средними температурами +21..+22 °С. В некоторые дни бывает очень знойно, столбики термометра могут показывать до +40°С. Сильные засухи вследствие длительного отсутствия дождей иногда сопровождаются пыльными бурями и суховеями. Особенности климата Оренбургской области таковы, что продолжительность лета здесь составляет 4,5 месяца. В первую половину осени все еще тепло.

Выбор региона для размещения крупнейшей в стране солнечной станции обусловлен целым рядом факторов, одним из которых является благоприятная инвестиционная среда. Кроме того, область располагает необходимыми климатическими условиями - по количеству солнечных часов в году (около 2 200). Оренбуржье может сравниться с некоторыми регионами Южной Европы, а также Крымом и г. Сочи.

Климатические условия Оренбургской области:

Скорость ветра. м/с - 4

Количество дней с ветром, в год - 351

Длительность солнечного света, часов в год - 2198

Величина солнечной энергии, кВт/ч/м² в год - 1360

Количество ясных дней, год - 157

Количество пасмурных дней, год - 32

Режим работы гелиосистем зависит от целого комплекса гелиофизических параметров, поэтому для решения гелиоэнергетических задач необходимо определить специальные данные, учитывающие как закономерный ход солнечной радиации, так и ее случайную изменчивость во времени, связанную с различными атмосферными явлениями. Одним из важных данных для гелиоэнергетики является продолжительность солнечного сияния.

В качестве примера рассмотрим распределение числа часов солнечного сияния некоторые станции Оренбургской области

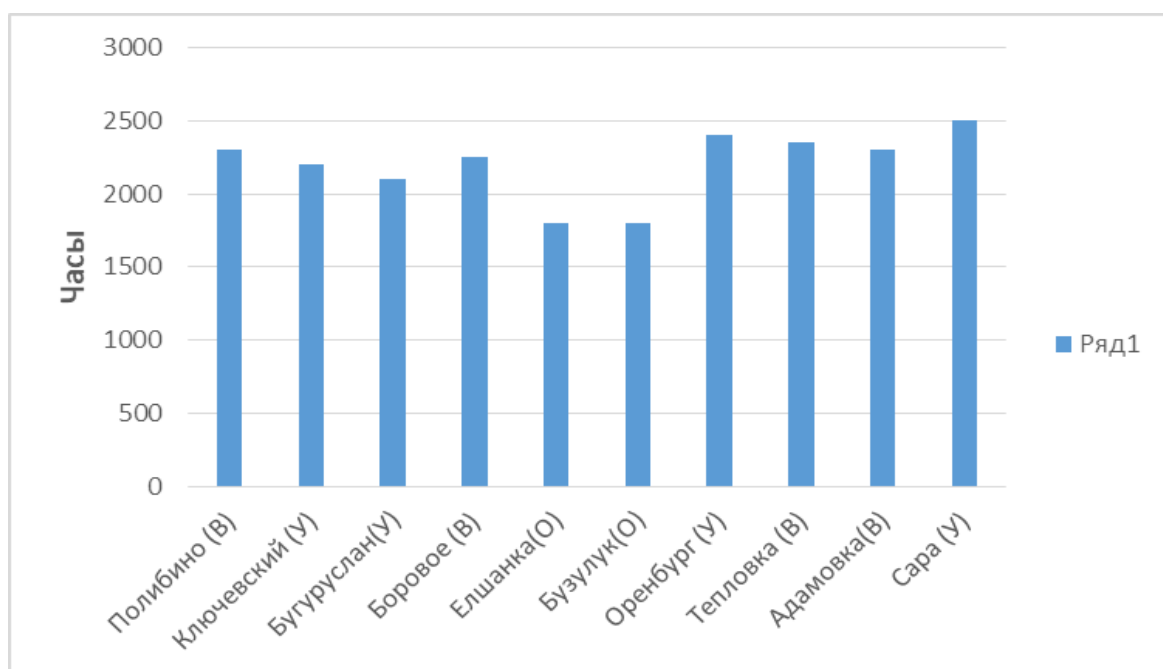


Рисунок 5 - Средняя годовая продолжительность солнечного сияния (часы) (составлено автором)

На графике мы видим что происходит увеличение с 2100 ч на станциях находящихся на северо-западе области до 2400 ч на станциях юга-востока (рис 4).

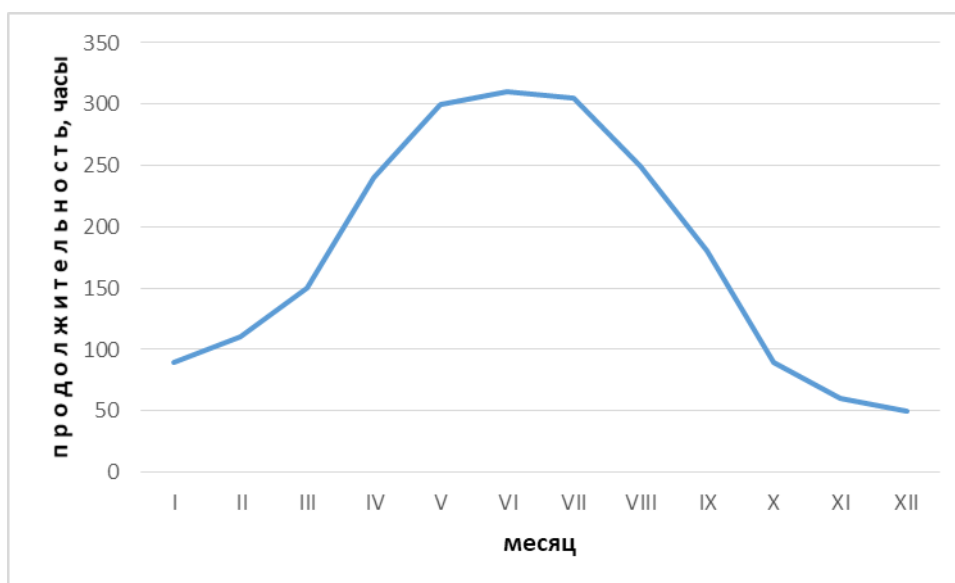


Рисунок 6 – Годовой ход продолжительности солнечного сияния. Сара (составлено автором)

На графике показано как изменяется продолжительность годового хода солнечного сияния на станции Сара. Наибольшая продолжительность солнечного сияния отмечается в июле-до 350 ч в месяц. В апреле и сентябре она составляет около 220-230 ч, а в октябре и того меньше- около 110-150 ч (рис. 6). В целом теплый период весьма благоприятен для поступления солнечной радиации. Еще одной из самых важных характеристик для гелиоэнергетики является ход сумм прямой солнечной радиации. При реальных условиях облачности приход прямой радиации в теплый период года колеблется по территории в пределах 600-700КВТ-ч/м² в год, увеличиваясь с запада на восток и с севера на юг.

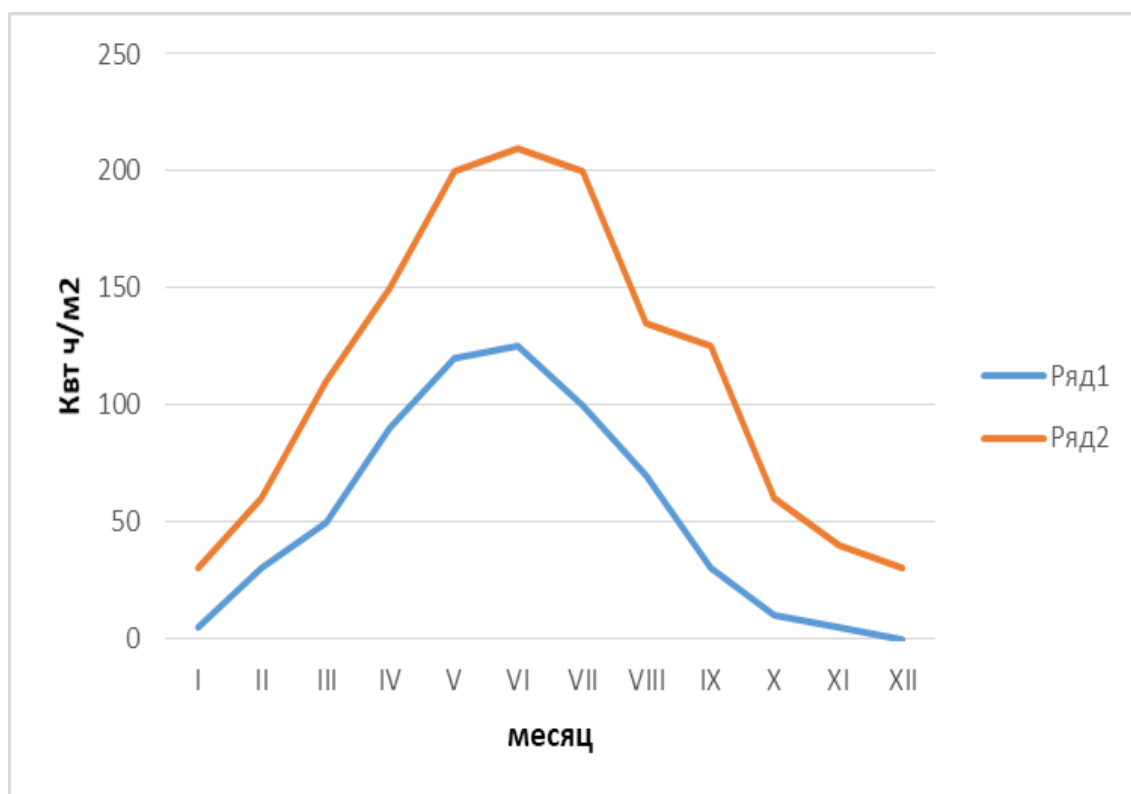


Рисунок 7 – Годовой ход месячных сумм прямой солнечной радиации.

Елшанка: (составлено автором)

Наибольшее количество солнечного тепла поступает в июне: при ясном небе $210 \text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$, при средних условиях облачности почти в два раза меньше - $100\text{-}110 \text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$. Средний за год приход прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе, т. е. возможный приход, на территории области составляет около $1400 \text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гелиоэнергетика - одно из направлений альтернативной энергетики - перспективных способов получения энергии, имеющих минимальный риск причинения вреда экологии района. В данном случае источником энергии служит солнечное излучение. Солнечная энергетика использует возобновляемый источник энергии и в перспективе может стать экологически чистой (в настоящее время в производстве фотоэлементов и в них самих используются вредные вещества). Сейчас подобный вид получения энергии используется в случае экономической целесообразности - недостатке других источников энергии и избытка солнечного излучения круглый год.

На основе исследований, можно сформулировать следующие основные результаты:

1. Учитывая перспективы постоянного удорожания энергетических ресурсов и их грядущий дефицит, гелиоэнергетическая техника однозначно является перспективным вложением средств.
2. Рассмотрели нынешнее состояние гелиоэнергетики в России и мире.
3. Были построены графики изменения годового хода продолжительности солнечного сияния и годового хода месячных сумм прямой солнечной радиации.