

Таким образом, Telegram-боты – это эффективный и удобный инструмент для организации бизнеса по доставке еды. Они позволяют снизить время на обработку заказов и упростить процессы для пользователей. Также боты дают возможность интегрировать различные системы и обрабатывать платежи за заказы. Это помогает бизнесу улучшить качество обслуживания клиентов и повысить свою конкурентоспособность на рынке.

#### Литература

1. Боты: введение для разработчиков. – Режим доступа: <https://core.telegram.org/bots>. – Дата доступа: 14.03.2023.
2. Qt Documentation. – Режим доступа: <https://doc.qt.io/>. – Дата доступа: 14.03.2023.
3. QtTelegramBot. – Режим доступа: <https://github.com/moritzsternemann/QtTelegramBot>. – Дата доступа: 14.03.2023.

### **СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫМИ ПАНЕЛЯМИ ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

**Р. С. Бондаренко, А. Е. Запольский, Д. А. Борешка**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республики Беларусь*

Научные руководители: А. В. Ковалев, Д. А. Литвинов

*Описана система автоматизированного управления солнечными панелями для солнечной электростанции.*

**Ключевые слова:** солнечная энергетика, альтернативная энергетика, солнечные панели, система автоматизированного управления, солнечная электростанция.

В настоящее время во всем мире развивается рынок альтернативной энергетики. Одним из ее видов является солнечная энергетика. Основная проблема солнечной энергетики – это низкий коэффициент полезного действия фотоэлементов солнечных панелей. Решением этой проблемы станет разработка автоматизированной системы управления двухосевой поворотной платформой для солнечных батарей. Данная система позволит увечить коэффициент полезного действия (КПД) солнечных панелей примерно на 25–30 % и соответственно повысить количество вырабатываемой ими электроэнергии.

Актуальность проекта очень высока, так как по состоянию на 2021 г. около 3 % от общего количества вырабатываемой электроэнергии в мире приходилось на солнечную энергетику. Стоит также отметить, что за последние 2 года произошел значительный прирост по выработке электроэнергии с помощью солнечных электростанций (СЭС). В 2021 г. суммарная установленная мощность всех работающих в мире СЭС составляла 760 ГВт, что на 125 ГВт больше, чем годом ранее. Можно предположить, что в 2023 г. суммарная установленная мощность СЭС впервые превысит 1 ТВт [1].

Данная система включает 4 составные части, показанные на рис. 1.



Рис. 1. Схема принципиальная разрабатываемого проекта

Первая часть представляет из себя систему управления, которая включает управление поворотной платформой; отслеживание таких технических показателей, как выходные напряжение, ток, мощность солнечной панели; управление и контроль аккумуляторными батареями, нужными для аккумуляции выработанной электроэнергии – BMS (battery management system); систему индикации параметров работы и ошибок; дистанционное управление. Для дистанционных передачи информации и управления предполагается использовать готовый одноплатный компьютер OrangePi и модуль GSM-связи.



Рис. 2. Пример организации поворотной платформы

Вторая часть представляет из себя двухосевую поворотную платформу, которая позволяет изменять положение солнечной панели относительно Солнца, которое в течение дня движется с востока на запад. Благодаря этому изменению, удается поддерживать «идеальный» угол попадания солнечного света на панель, что позволяет избежать потерь КПД и повысить производительность. Также стоит учитывать, что «идеальный» угол наклона изменяется в течение года. Например, если взять географическую широту, близкую к Москве, то наиболее производительный угол в летний период (апрель–октябрь) равен  $27^\circ$ , в зимний период (октябрь–апрель) равен  $53^\circ$ . В алгоритме работы нашего устройства заложен автоматический подбор наклона в зависимости от календарного дня. Платформа включает в себя металлическую конструкцию, на которой крепится солнечная панель, и 2 маломощных мотора с редукторами для поворота [2].

Пример организации поворотной платформы показан на рис. 2.

Третья часть включает в себя силовую электронику – силовой инвертор, который необходим для преобразования постоянного напряжения от солнечных панелей в переменное, что позволяет его использовать в дальнейшем для потребительских нужд; аккумуляторные батареи для хранения выработанной электроэнергии, которая не является необходимой в таком количестве потребителю в определенный момент времени (например, не в часы пикового потребления), а также от этих батарей запитывается наша система; силовая часть системы контроля батареями, которая необходима для эффективного и безопасного использования АКБ.

Четвертая часть включает в себя программное обеспечение – мобильное приложение для управления и контроля за нашей системой.

Выработанную с помощью солнечных панелей электроэнергию можно использовать в различных целях, в том числе для обеспечения жилого фонда, промышленных производств, предприятий пищевой промышленности. Интересным вариантом применения является использование выработанной электроэнергии для обеспечения работы центров обработки «больших» данных (BigData). Принципиальная схема такого сценария использования дана на рис. 3.

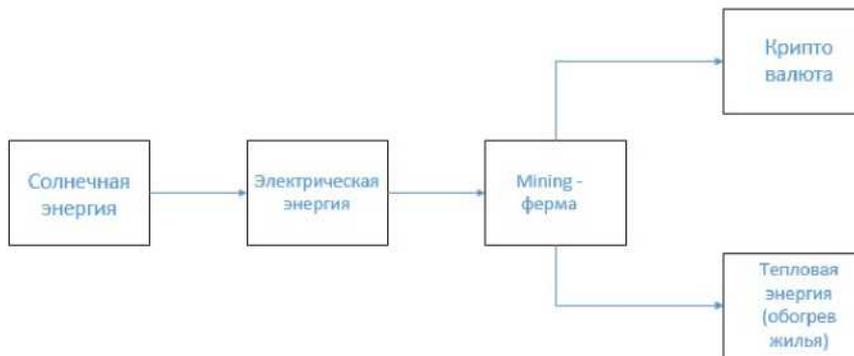


Рис. 3. Пример применения энергии солнечных электростанций

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

- 1) использование системы управления солнечными панелями позволяет повысить КПД солнечных электростанций на 25–30 %;
- 2) можно выделить существенный рост использования альтернативных источников энергии, включая солнечную, следовательно, система имеет потенциальный спрос;

3) реализация проекта автоматизированной системы не требует больших затрат денежных средств, при этом имеет большой экономический эффект.

Планируется дальнейшая реализация проекта и его апробация. Следующим этапом реализации будет сборка прототипа и проверка его на соответствие ожидаемым показателям.

#### Литература

1. Солнечная энергетика. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная\\_энергетика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергетика). – Дата доступа: 21.09.2022.
2. Угол наклона солнечных панелей – получаем максимальный эффект. – Режим доступа: <https://tcip.ru/blog/solar-panels/ugol-naklona-i-orientatsiya-solnechnyh-batarej-dlya-maksimalnoj-proizvoditelnosti.html>. – Дата доступа: 29.09.2022.

### **TELEGRAM-БОТ ДЛЯ АНГЛО-РУССКО-БЕЛОРУССКОГО СЛОВАРЯ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ, АВТОМАТИКЕ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

**А. Е. Запольский, Д. А. Борешка**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научные руководители: Ю. В. Крышнев, А. В. Сахарук

*Описана программа-бот для англо-русско-белорусского словаря по радиоэлектронике, автоматике и информационно-измерительной технике, а также технологии, примененные для его разработки.*

**Ключевые слова:** программа-бот, англо-русско-белорусский словарь, радиоэлектроника, автоматика, информационно-измерительная техника, Telegram, Qt.

Одна из приоритетных задач в Республике Беларусь – развитие и поддержка родного языка. Для этого в стране реализуется целый комплекс мероприятий и государственных программ. Пример этого – Государственная программа «№ 66/21 ГБ Тэрміналогія электратэхнікі беларускай, рускай і англійскай моў: тлумачальны слоўнік № ГР20212306», которая реализуется в ГГТУ им. П. О. Сухого. Конечной целью программы является систематизация и лексикографическая обработка электротехнических терминов белорусского, русского и английского языков на основе определенных принципов, а также подготовка толкового словаря электротехнических терминов белорусского, русского и английского языков [1].

На сегодняшний день наш мир невозможно представить без мобильных устройств, которые помогают нам в решении различных задач, находясь при этом всегда под рукой. Решение этих самых задач осуществляется с помощью установленных на смартфоне мобильных приложений. Одним из таких приложений для удобной коммуникации является мессенджер Telegram, который также поддерживает работу с ботами.

Telegram-боты – это специально разработанные для одноименного мессенджера программы, которые позволяют автоматизировать различные задачи, требующие постоянно повторяющиеся действий. Например, используя Telegram-боты, можно создать сервисы для заказа еды, покупки продуктов питания, заказа билетов, просмотра расписания. Telegram-боты имеют ряд преимуществ: 1) автоматизация рутинных задач – отправка сообщений и ответы на вопросы, что позволяет сэкономить время и