

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Гимназия № 11 г. Ельца»

Конкурс научно-исследовательских работ

Название научно-исследовательской работы:
«Изготовление системы ориентации солнечных батарей»

ФИО автора работы:
Туровец Полина
Константиновна,
Ученица 9 «А» класса
МБОУ «Гимназия № 11 Г.
Ельца»

ФИО научного руководителя:
Австриевских Н. М., учитель
физики МБОУ «Гимназия №11
г. Ельца»

Содержание

1. Введение
 - 1.1 Проблема
 - 1.2 Актуальность
 - 1.3 Цель
 - 1.4 Задачи

2. Методика исследования
 - 2.1 Основная концепция
 - 2.2 Сравнение с аналогами
 - 2.3 Описание устройства
 - 2.4 Сборка
 - 2.5 Проведение анкетирования
 - 2.6 Проверка счетчика в действии.
Результат работы.

3. Заключение

4. Список литературы

Введение

Проблема:

Некоторые солнечные батареи не оснащены системой, позволяющей достигать максимальный возможный КПД из-за изменения угла падения солнечных лучей в течение дня. В этом проекте я хотела бы рассмотреть одно из решений данной проблемы.

Актуальность:

Солнечная энергетика становится все более популярной во всем мире.

Дорогостоящее оборудование со временем компенсируется возможностью получать бесплатную электроэнергию. Важно, что солнечные батареи – это экологически чистый источник энергии. За последние годы цены на фотоэлектрические панели упали в десятки раз и они продолжают снижаться, что говорит о больших перспективах при их использовании.

Солнечный трекер - это устройство, которое отслеживает траекторию солнца и на основе этого меняет положение солнечных панелей на наиболее оптимальное для максимальной выработки энергии. Таким образом, с помощью трекера выработка энергии увеличивается на 25-45% по сравнению со статичными системами. Чаще всего трекеры используются на предприятиях, но их также можно использовать и в домашних хозяйствах, когда необходимо получить максимум пользы из небольшого количества солнечных панелей.

Разработанный алгоритм, позволяет ориентировать солнечные панели, что в совокупности представляет собой инженерное решение для увеличения их КПД, которое способствует большему получению экологически чистой энергии. Из-за невысокой стоимости и алгоритма работы, данное устройство позволяет получить альтернативное энергоснабжение, безопасное для экологии, в любом месте земного шара, а также в космосе и, в самом ближайшем будущем, на Луне и Марсе.

Цель:

Цель проекта - создать трекер солнечных батарей.

Задачи:

1. Узнать, что такое Arduino и изучить принцип его работы
2. Узнать, какие бывают трекеры и из чего они состоят
3. Выбрать наиболее подходящий вариант
4. Составить схему устройства
5. Написать программу для работы трекера
6. Собрать трекер и перенести на него программу
7. Проверить устройство в действии

Методика исследования

Основная концепция

Arduino - это удобная платформа быстрой разработки электронных устройств и электронный конструктор для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду.

Arduino – комбинация аппаратной и программной частей для простой разработки электроники.

Аппаратная часть включает в себя большое количество видов плат Arduino со встроенными программируемыми микроконтроллерами, а также дополнительные модули.

Программная часть состоит из среды разработки (программы для написания скетчей и прошивки микроконтроллеров Arduino), упрощенного языка программирования, огромного множества готовых функций и библиотек.

Платформа Ардуино создавалась преподавателями для большего вовлечения студентов в электротехнику. Идея имела огромный успех, и популярность Arduino стремительно росла.

Существует несколько версий платформ Arduino: Leonardo, Uno, Nano, Due.

Версия UNO является одной из самых популярных и широко используемой для небольших проектов.

Программирование микроконтроллеров Arduino осуществляется на языке программирования C/C++. Он прост в освоении, и на данный момент Arduino — это, пожалуй, самый удобный способ программирования устройств на микроконтроллерах.

Контроллер Arduino Uno построен на платформе ATmega328, имеющей 14 цифровых входов/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки (см. таблицу №1). Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера или батареи.

Таблица №1

<i>Технические характеристики Arduino Uno</i>	
Микроконтроллер	ATmega328
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Аналоговые входы	6
Постоянный ток через вход/выход	20 мА
Постоянный ток для вывода 3.3 В	50 мА
Флеш-память	32 Кб (ATmega328), из которых 0.5 Кб используются для загрузчика
Энергозависимая память (SRAM)	2 Кб
Энергонезависимая память (EEPROM)	1 Кб
Частота процессора	16 МГц
Встроенный светодиод	на 13 порту
Длина	68.6 мм
Ширина	53.4 мм
Вес	25 г

Сравнение с аналогами

Наша система трекинга позволяет получить генерацию от солнечных модулей с максимальной возможной эффективностью, т.к. она поворачивается в двух осях - вертикальный и горизонтальной, и вне зависимости от сезона и времени суток, постоянно движется вслед за солнцем. К их характеристикам относят следующее:

- Высокая точность отслеживания: $<0,25^\circ$
- Низкое энергопотребление: рабочая мощность двигателя составляет всего 3 Вт, и отслеживания энергопотребления ниже, чем 0.02W в день.
- Продолжительный срок гарантии: 20 лет
- Широкий диапазон применения: горизонтальный угол: $> 270^\circ$ вертикальный угол: $> 120^\circ$
- Простая программа управления: полный контроль времени/
- Легкая установка: нет необходимости в крупной строительной техники, небольшая площадь размещения.
- Лучшая производительность сопротивление ветра: особенности конструкции позволяют использовать поворотную солнечную систему в условиях высоких скоростей ветра.
- Простота обслуживания и ремонта: небольшая высота размещения солнечных модулей позволяют производить просто обслуживание солнечных модулей
- Увеличение генерации солнечных панелей: свыше 30-35%

К основным преимуществам можно отнести:

- доступную стоимость;
- низкую заметность;
- относительно не сложное изготовление

Описание устройства

Для создания трекера солнечных батарей понадобится:

1. Плата Arduino Uno R3 - является самым подходящим вариантом для начала работы с платформой: она имеет удобный размер (не слишком большой, как у Mega и не такой маленький, как у Nano), достаточно доступна из-за массового выпуска всевозможных клонов(рис.1);
2. Фоторезистор(2 шт.) - резисторы, сопротивление которых зависит от яркости света, падающего на него. Фоторезисторы используются в робототехнике как датчики(рис.2);
3. Резистор(2 шт.) - пассивные элементы электрических цепей(рис.3);
4. Провода (11 шт.) - же имеют на концах удобные коннекторы. В комплекте идет по 40 проводов с коннекторами «мама-мама», «папа-папа» и «папа-мама». Этих соединительных проводов хватит на множество проектов. Эти провода не нужно паять, а значит их можно использовать многократно. Это очень удобно при обучении Ардуино(рис.4);
5. Микросервопривод - устройство с электрическим мотором, которое можно повернуть на определенный угол и оставить в этом положении на определенное время(рис. 5);
6. Макетная плата(рис.6).



Рис.1



Рис.2.



Рис.3.



Рис.4



Рис.5.

Рис.6

Сборка

Собрала схему - подключила модули друг к другу и к контроллеру (рис. 2, 3, 4).

Написала скетч (программу). Программа была скачана из интернета и адаптирована к особенностям схемы. .

Загрузка программы в контроллер:

На официальном сайте Ардуино (<https://www.arduino.cc>) скачала драйвер, выбрала версию в ZIP архиве (можно сохранить на флешку и пользоваться с других компьютеров без установки). Распаковала загруженный файл и для удобства перенесла папку на рабочий стол.

Чтобы загрузить драйвер, входим:

"компьютер" ⇒ "свойства системы" ⇒ "диспетчер устройств" ⇒ "неизвестное устройство" (это и есть модуль Ардуино) ⇒ "обновить драйверы" ⇒ "выполнить поиск драйверов на этом компьютере" ⇒ "обзор" ⇒ указала папку на рабочем столе ⇒ "далее" ⇒ "установить". После установки драйвера - "заккрыть".

Зашла в программу Ардуино из папки на рабочем столе, далее "запустить" ⇒ "разрешить доступ" - открылось окно программы Ардуино, далее необходимо вставить программу – скетч. Начала загрузку.

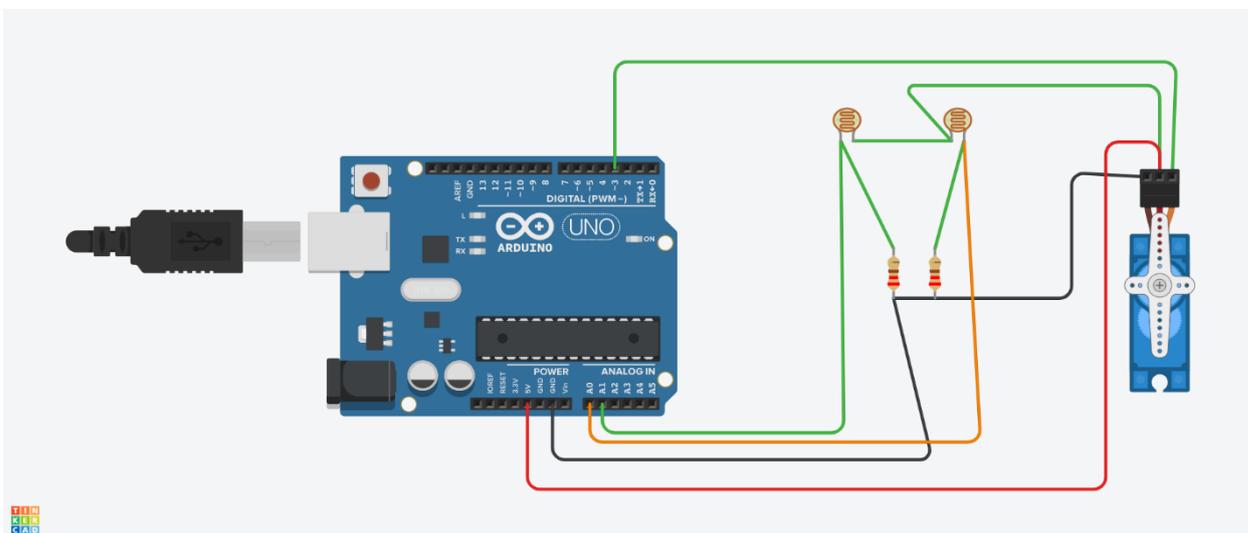


Рис.7

Блок - схема алгоритма программы

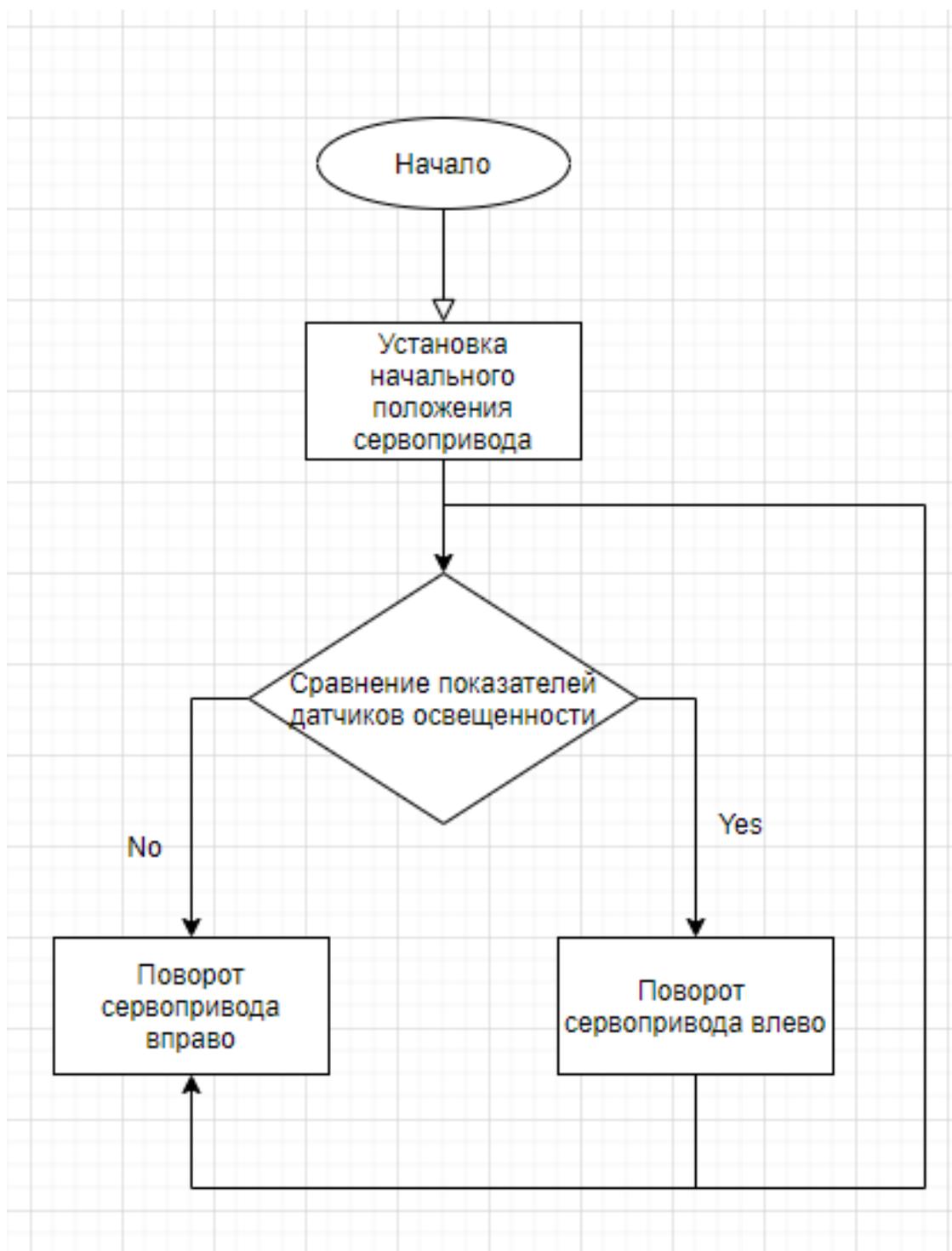


Рис. 8

Листинг программы.

```
#include <Servo.h>
Servo servo;

bool reverse = false;
int alpha = 90;
void setup()
{
  servo.attach(3);
  servo.write(alpha);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  int a = analogRead(A1);
  int b = analogRead(A0);
  Serial.println(a);
  Serial.println(b);
  while(a / 5 > b / 5){
    a = analogRead(A1);
    b = analogRead(A0);
    if(reverse){
      alpha--;
    }
    else {
      alpha++;
    }
    servo.write(alpha);
  }

  while(a / 5 < b / 5){
    a = analogRead(A1);
    b = analogRead(A0);
    if(reverse){
      alpha++;
    }
  }
}
```

```
}  
else {  
  alpha--;  
}  
servo.write(alpha);  
}  
}
```

Проверка трекера в действии. Результат работы

Проверим собранный трекер в действии.

Подключим устройство к компьютеру (рис.9).

Мы видим, что устройство работает по следующему алгоритму:

- установка начального положения сервопривода;
- сравнения показателей датчиков освещенности: при различии поворот сервопривода в нужную сторону(Рис. 10-15)

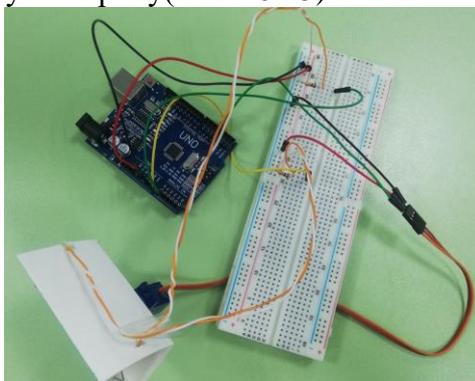


Рис. 9

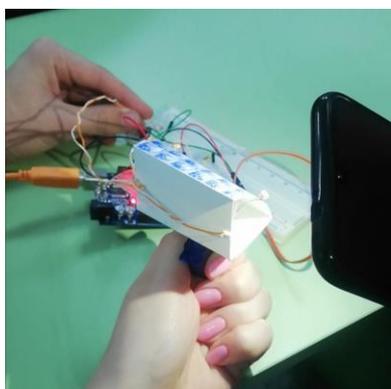


Рис.10

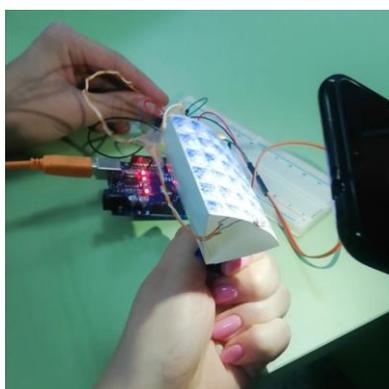


Рис.11

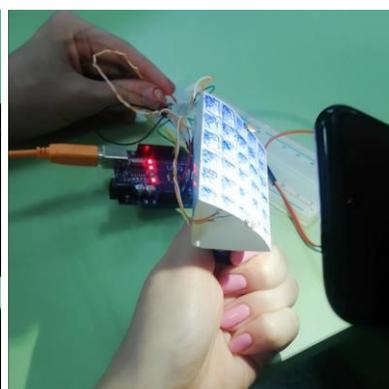


Рис.12

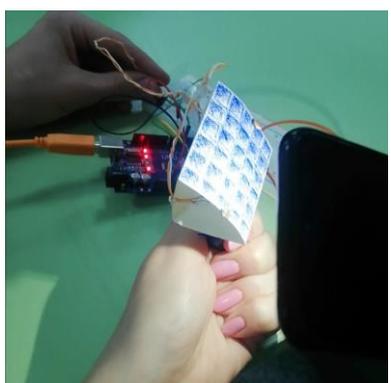


Рис.13

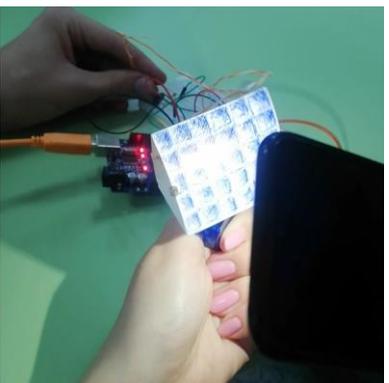


Рис.14

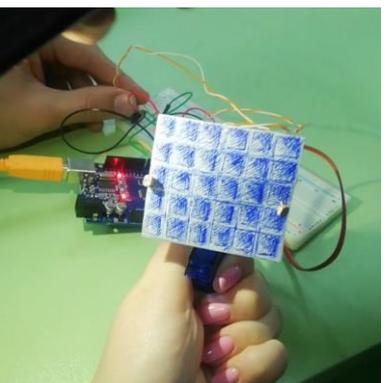


Рис.15

Также работу счетчика можно посмотреть на видео по ссылке <https://drive.google.com/file/d/1RWyQFESEjJiPErgDqpEkHVKAfpFipaHA/view?usp=drivesd> к

Результат работы: трекер солнечных батарей собран, проверен в действии.

Проведение анкетирования

Для изучения проблемы я провела анкетирование в местах массового скопления людей. Было опрошено 50 человек.

Я задала 2 вопроса:

1. Нужно ли устанавливать счетчики посетителей в местах массового скопления людей?
2. В каких сферах необходимо использование трекеров солнечных батарей?

Результаты опроса – в таблицах № 2 и № 3 и диаграммах № 1 и № 2

Таблица № 2

Ответ	Вопрос1
	Нужны ли трекеры солнечных батарей?
Да	43
Нет	5
Затрудняюсь ответить	3

Нужны ли трекеры солнечных батарей?

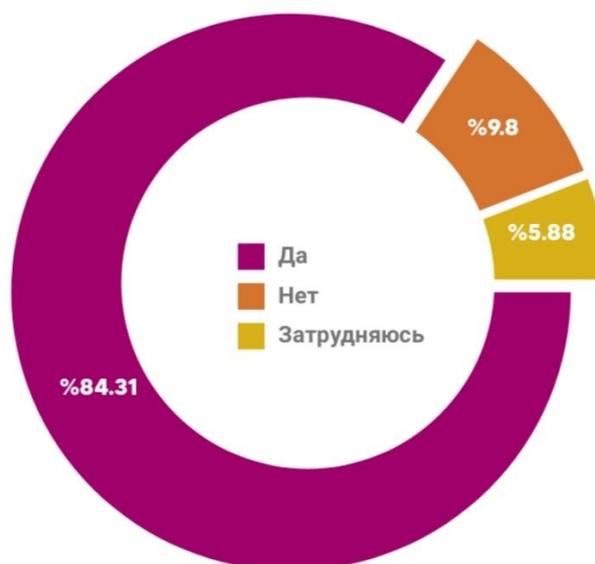


Диаграмма № 1

Таблица №3

Ответ	Вопрос 2
	Где необходимо использование трекоров солнечных батарей?
В космосе	26
В авиации	3
В энергообеспечении зданий	14
В электромобилях	17

В каких сферах актуально их использование?



Диаграмма 2

Как видим, большинство опрошенных считают необходимым использовать трекеры солнечных батарей в развивающихся сферах, использующих альтернативные источники энергии.

Заключение

Проектная работа посвящена созданию системы ориентации солнечных батарей, предназначенной для отслеживания положения солнца и ориентирования несущей конструкции таким образом, чтобы получить максимальный КПД от солнечных батарей (или других устройств, установленных на трекере).

В ходе выполнения проектной работы было разработано алгоритм, позволяющий ориентировать солнечные панели, что в совокупности представляет собой инженерное решение для увеличения их КПД, которое способствует большему получению экологически чистой энергии. Из-за невысокой стоимости и алгоритма работы, данное устройство позволяет получить альтернативное энергоснабжение, безопасное для экологии, в любом месте земного шара, а также в космосе и, в самом ближайшем будущем, на Луне и Марсе.

Данное устройство было испытано на макете солнечных панелей. Результаты испытания показали возможность использования инженерного решения на практике, что обеспечит значительное увеличение получаемой солнечной энергии.

Список литературы

1. Мирошниченко Л. А., Раевский В. А. и др. Система ориентации и стабилизации спутника телевизионного вещания «Экран» // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. — М.: Наука, 1977.- № 4.-с. 18-27.
2. Гаушус Э. В., Зыбин Ю. Н., Легостаев В. П. Автономная навигация и управление орбитальной станцией «Салют-7» // Космические исследования. — М.: Наука, 1986.- Т.ХХIV, вып.6.- с.844-864.
3. Унифицированная космическая платформа. Пояснительная записка часть 18. Система ориентации солнечных батарей: Эскизный проект СЛИЮ.374 173.004 ПЗ-1.17; 230ГК 0000-ОПЗ-1.17 / СКБП ПО Омский электромеханический завод; РКК «Энергия» имени академика С. П. Королева. — г. Омск; г. Калининград Московской обл. — 1990.