



# БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек  
Всероссийского конкурса  
научно-технологических проектов

**«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»**

направление

**Космические технологии**

название работы

**Прототип развертки  
бескаркасной солнечной  
батареи спутника Земли**

участник(и)

**Лебедь-Юрченко Ангелина Витальевна**

#большиевызовы  
#МГК

[mgk.olimpiada.ru](http://mgk.olimpiada.ru)

г. Москва  
2021

# Техническое задание

## ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКАМ

- Увеличить площадь солнечной панели
- Обеспечить максимальную компактность в сложенном состоянии
- Добиться автоматической развертки в космосе
- Минимизировать массу панели
- Повысить эффективность панелей за счет увеличенной площади

## ЗАДАЧА КОНСТРУКТОРОВ

- Обеспечить доставку на орбиту в сложенном состоянии
- Обеспечить правильное и полное раскрытие панели на орбите



**БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ**

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

**Цель:** разработка механизма раскрытия бескаркасной солнечной панели в соответствии с требованиями по площади, компактности укладки и автоматичности раскрытия на основе оригами.

## **Задачи проекта:**

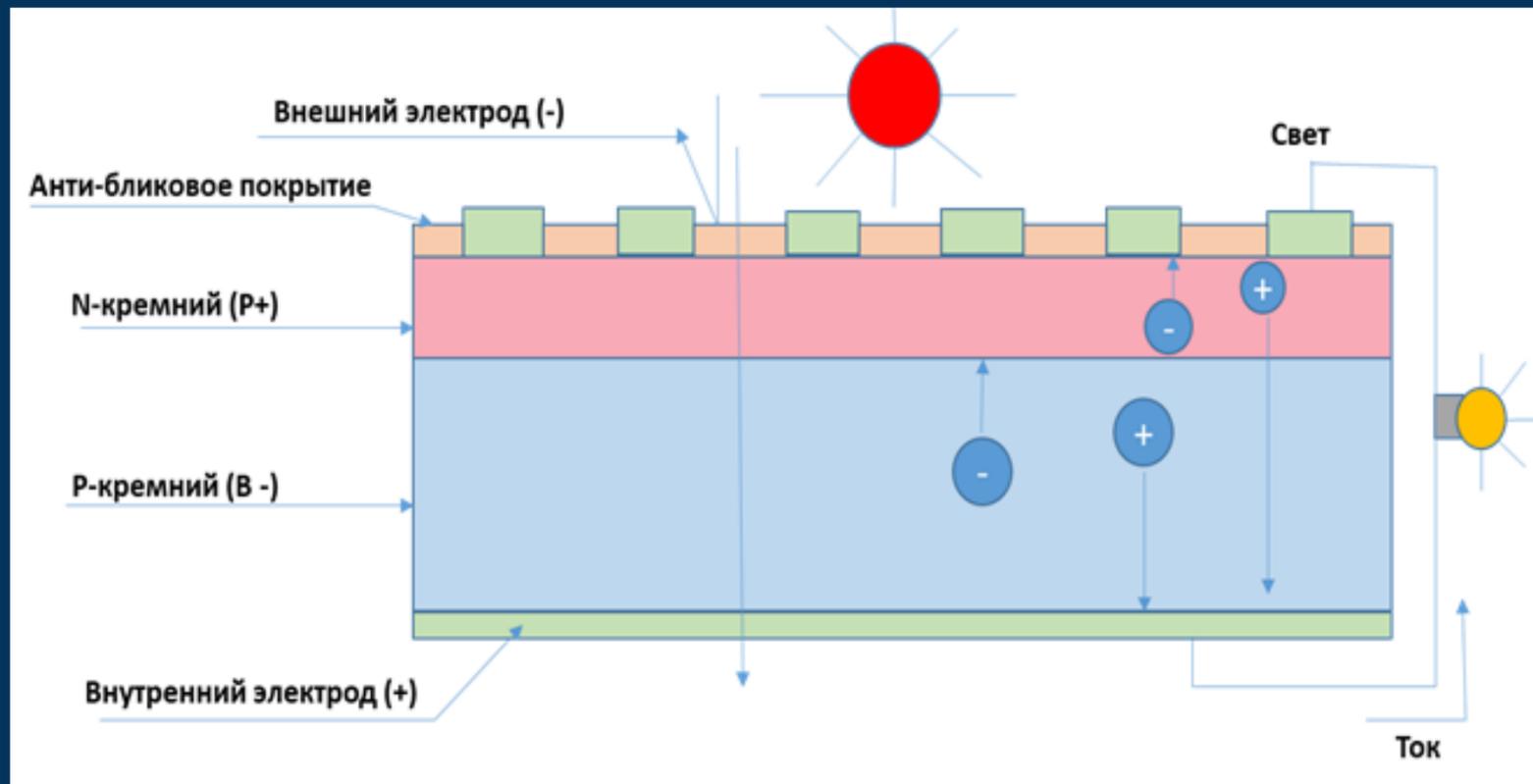
- Изучение принципов работы солнечной панели
- Выбор оригами, подходящих для компактной укладки панелей
- Использование САПР для создания модели будущего прототипа
- Использование цифрового оборудования для производства деталей
- Сборка и проведение испытаний



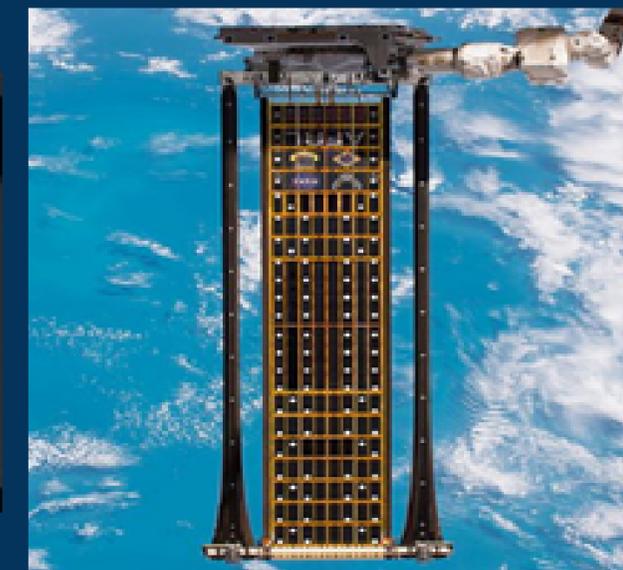
**БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ**

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

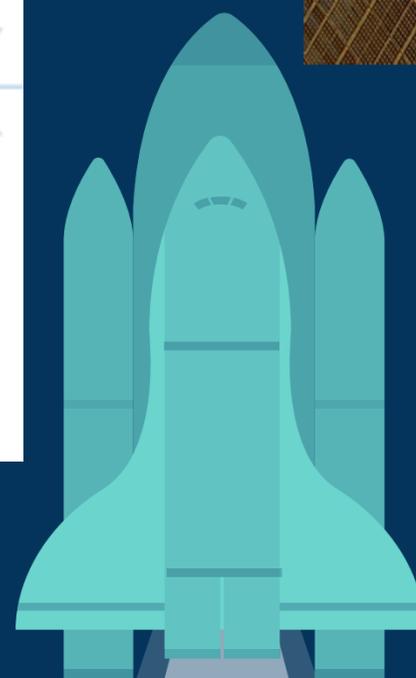
# Немного о солнечных панелях



## На МКС



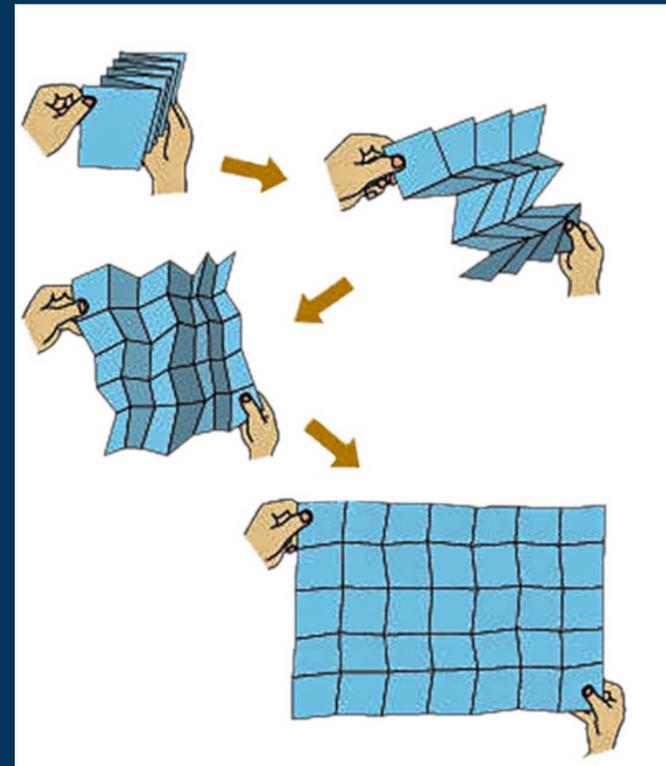
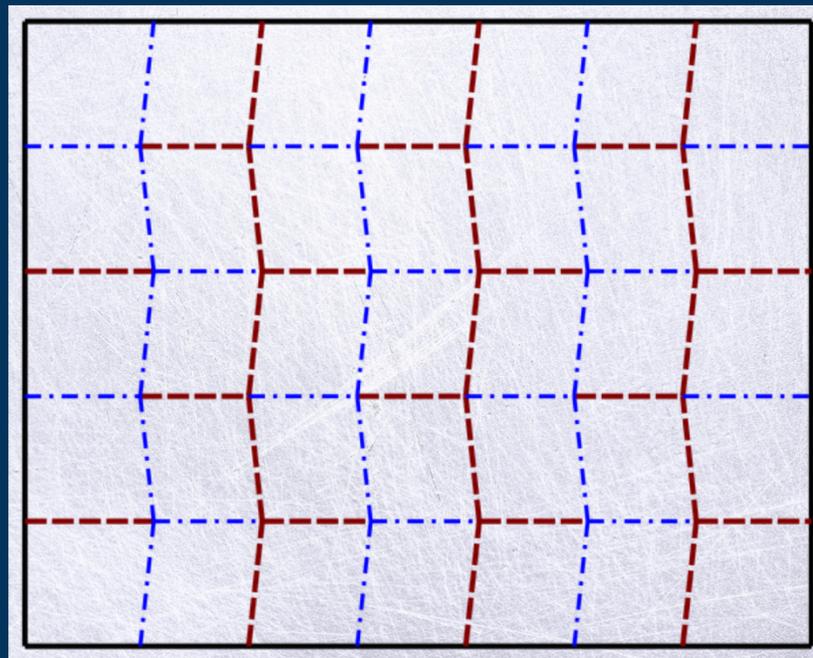
## На малых спутниках



# ОРИГАМИ МИУРА-ОРИ

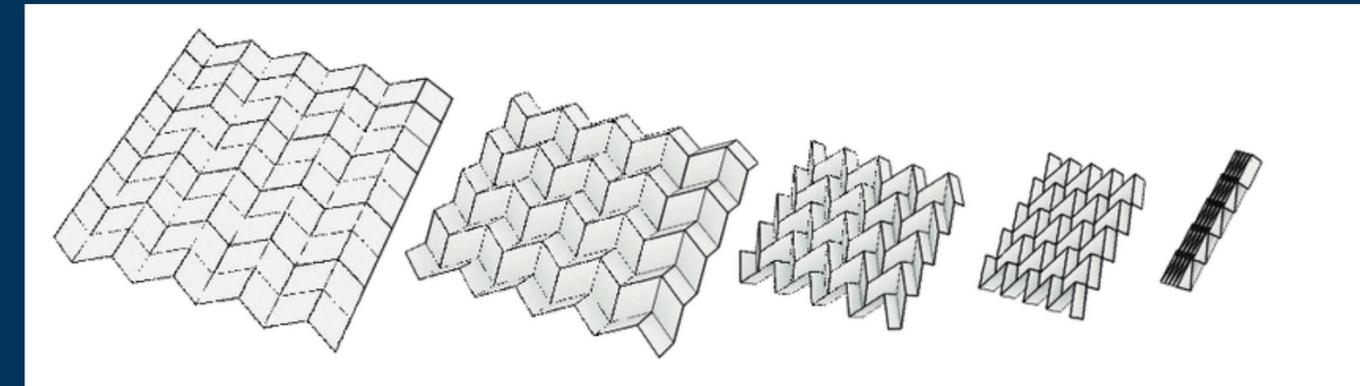
НЕ ПОДХОДИТ

вариант с квадратами (последовательный разворот "змейкой" по двум осям) (угол  $< 90^\circ$ )



ПОДХОДИТ

вариант с параллелограммами ( $45^\circ$ )

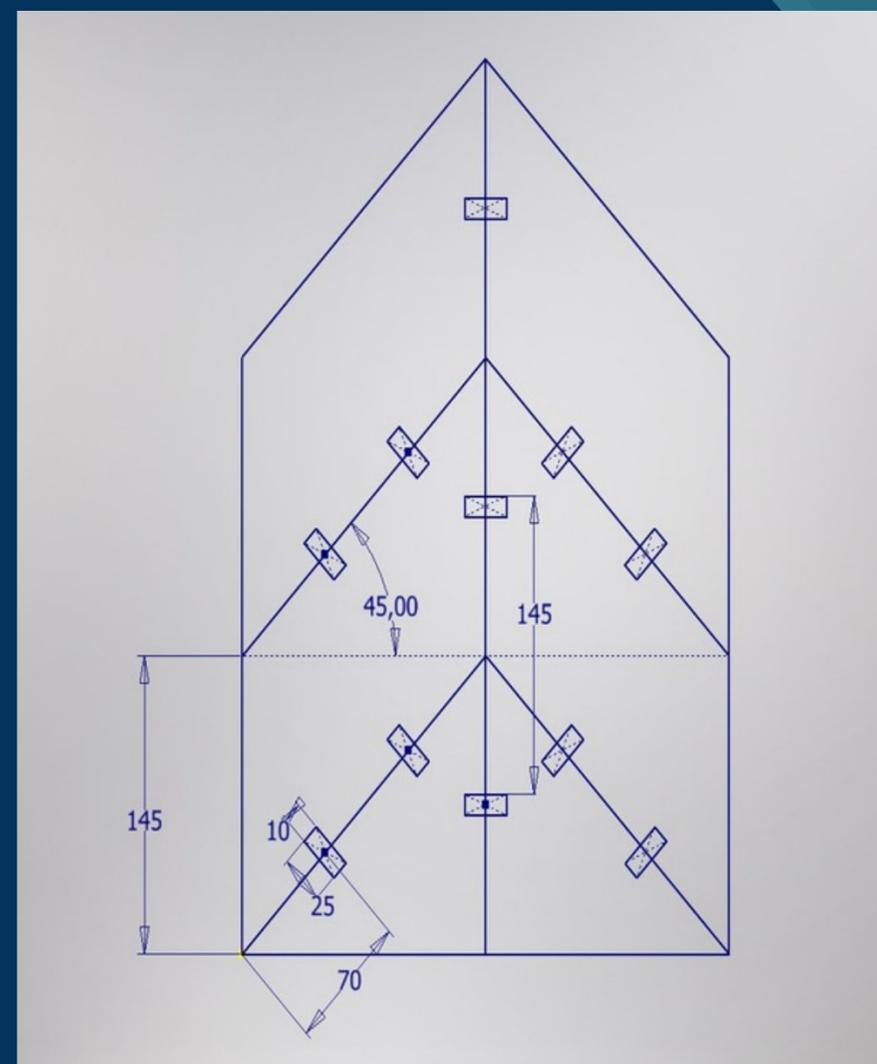
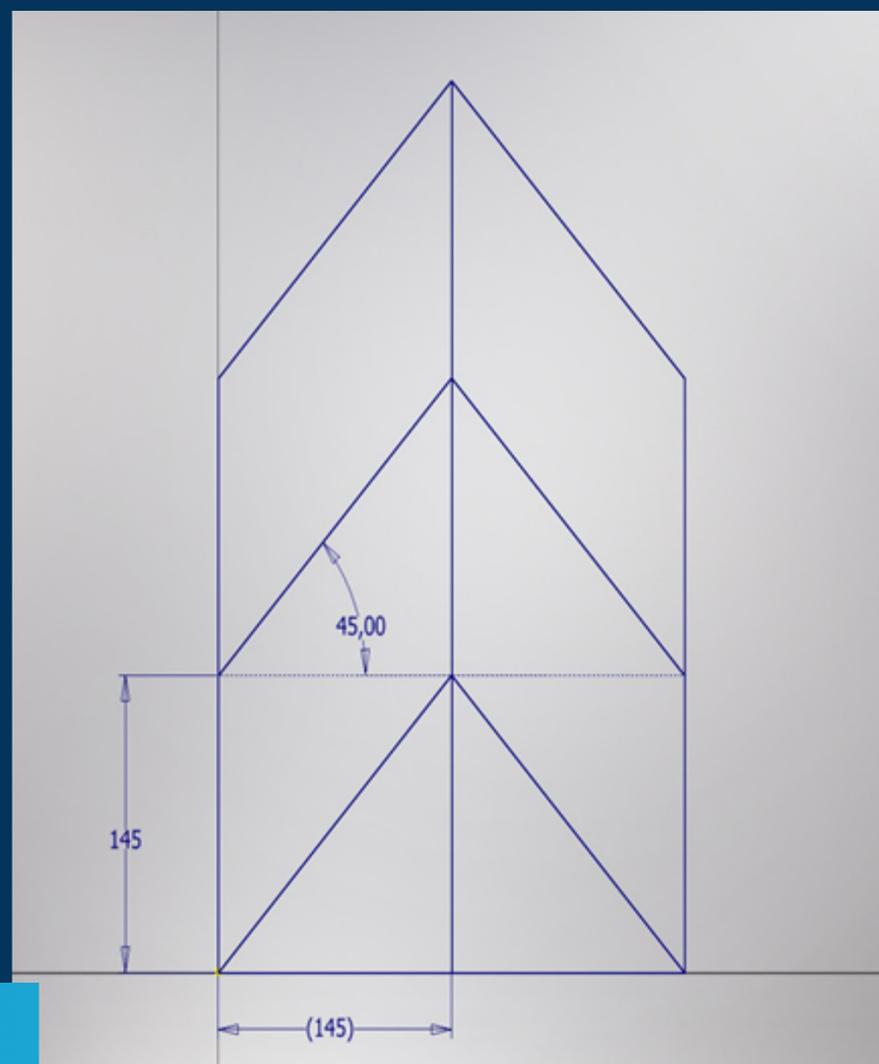


**БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ**

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ В САПР

С помощью 3Д-модели были выбраны размеры прототипа, подходящие для резки на бумаге А3

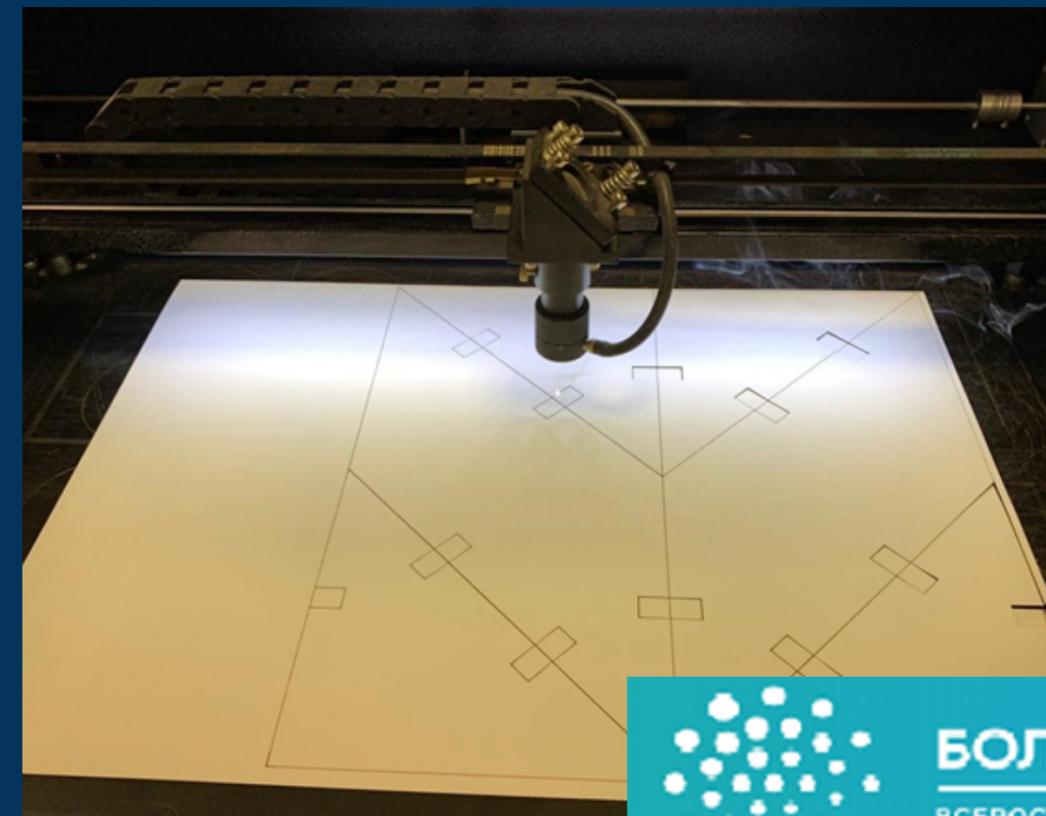
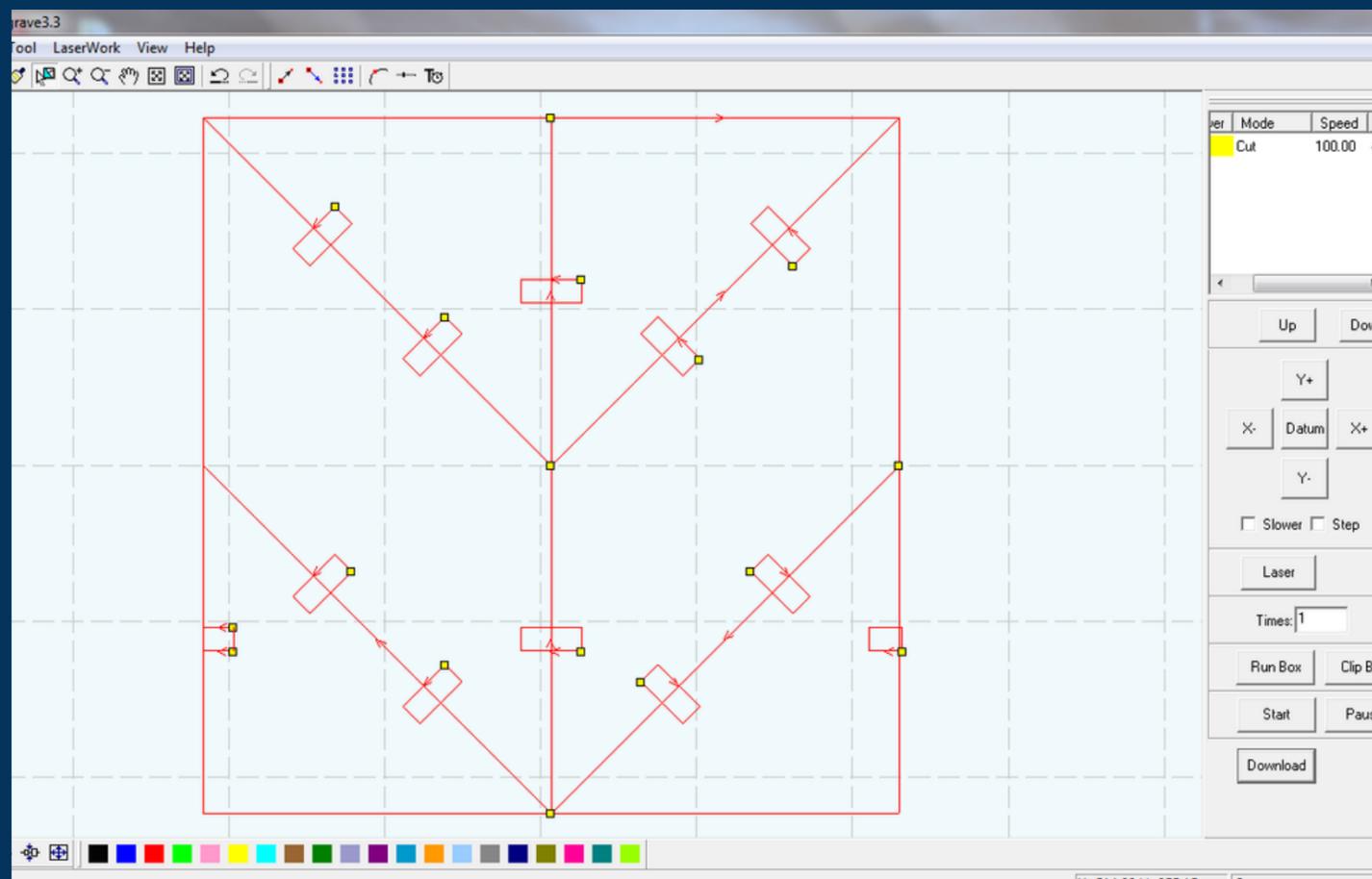


**БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ**

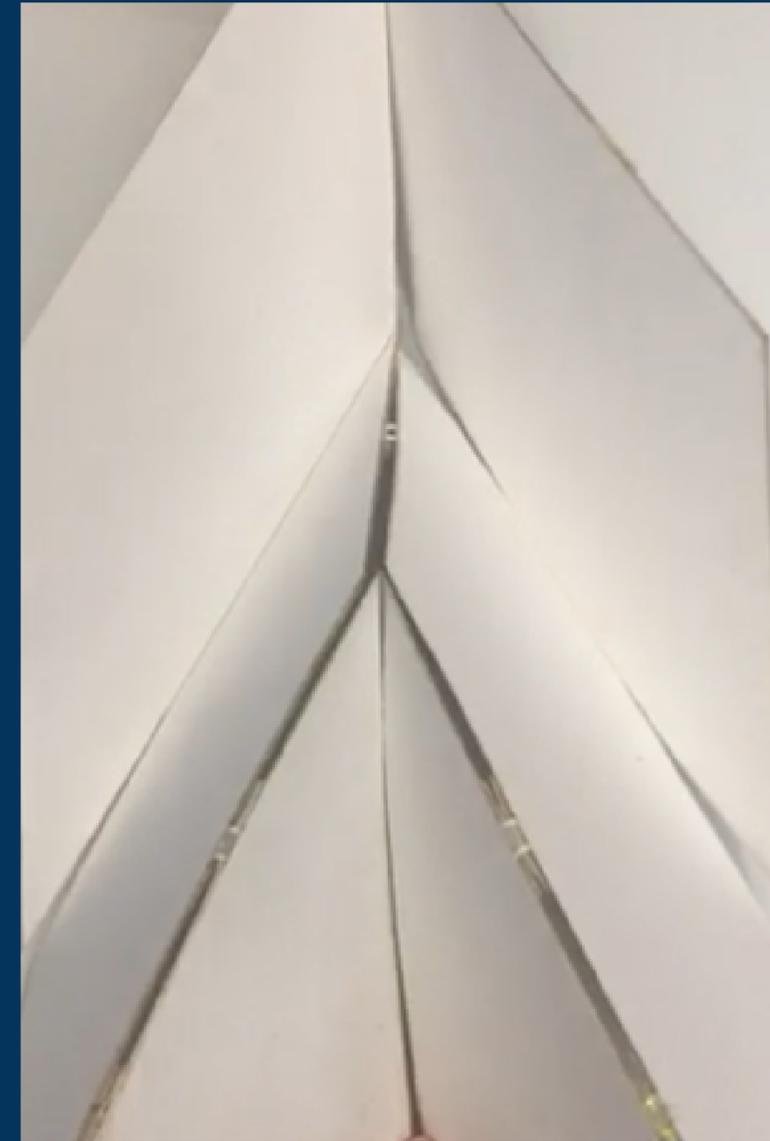
ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

# ИЗГОТОВКА ПРОТОТИПА НА ЛАЗЕРНОМ СТАНКЕ

Файлы 2Д эскизов конвертируются в формат ".dxf", который преобразует все контуры 2Д эскиза в кривые линии. Далее этот файл открывается в программе "LaserCutEngrave" для подготовки настроек лазерного станка. Резка бумаги осуществляется на малых мощностях и большой скорости. После бумага была склеена в 5 слоев, и в пазы на изнаночной стороне вработаны эластичные крепежи, с помощью которых сегменты складывались. Был осуществлен тест укладки-развертки.



# ГОТОВЫЙ ПРОТОТИП



# ПОЛУЧЕННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

- Изучены основы работы солнечных панелей и их виды в космических проектах
- Созданы 2Д эскизы прототипа панели в Autodesk Inventor
- Создан прототип сегмента развертки панели по типу оригами с углами  $45^\circ$ , не уступающий аналогам по надежности конструкции, компактности, автоматизации и ремонтпригодности

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- Создание механизма развертки для созданного прототипа
- Создание бóльшего числа сегментов панели
- Использование технологий 3-D печати (для корпусов креплений)



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !!!!



ЛЕБЕДЬ-  
ЮРЧЕНКО  
АНГЕЛИНА



**БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ**

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ