



ОПИСАНИЕ робототехнического комплекса-конструктора “LEX”

1. Наименование и назначение

Робототехнический комплекс-конструктор “LEX” (далее - Конструктор) предназначен для сборки турникетной антенны для приема и обработки данных с метеорологических спутников серий Метеор-М №2, NOAA (Приложение № 1) по радиоканалам УКВ частот (137 МГц). Состоит из собственно антенны, штатива и набора программного обеспечения.

Турникетная антенна (от франц. *tournoi* — турникет, вертящаяся крестовина) образована скрещенными попарно под прямым углом горизонтальными симметричными полуволновыми вибраторами, закрепленными на общей вертикальной мачте.

Цели, достигаемые при использовании Конструктора в учебном процессе

1. Создание живого интереса учащихся к научно-технологической деятельности;
2. Привлечение молодежи к российской космической отрасли в части дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которая является одной из основополагающих;
3. Формирование у детей интереса к решению взрослых задач, связанных с экологией и метеорологией;
4. Обучение детей работе в команде, умению отстаивать свои интересы и добиваться поставленных задач;
5. Обучение детей работе с новыми материалами и оборудованием, работе с электроникой и изучение основ программирования.

Задача

Самостоятельно собрать турникетную антенну, получить в реальном времени изображения с метеоспутников, обработать изображения с целью их просмотра и анализа.

Использование в учебном процессе

Данные, которые принимает собранный Конструктор, могут быть использованы на уроках географии для закрепления разделов «Материки, океаны, народы и страны», «География России», «Региональная география»; на уроках информатики при освоении тем «Векторная и растровая графика», «Каталогизация файлов», «Прикладное программное обеспечение», «Обработка данных»; на уроках физики для изучения раздела «Оптика», на уроках технологии, а также в качестве дополнительных внеклассных занятий. Проведение занятий возможно как в групповом, так и в индивидуальном режиме.

2. Состав

2.1. Конструктор поставляется в чехле, удобном для хранения и переноски. В состав поставки входят:

- Лучи-вибраторы - 4 шт.
- Центральный узел антенны с волновым трансформатором – 1 шт.
- SDR-приемник - 1 шт.
- Кабель коаксиальный - 1 шт.
- Штатив - 1 шт.
- Чехол для хранения – 1 шт.
- Флеш накопитель со всеми необходимыми инструкциями и установочными файлами - 1 шт.

3. Технические характеристики

| №№ | Наименование параметра | Показатель |
|----|---|--------------------------------|
| 1. | Длина лучей-вибраторов, м | 0.5 |
| 2. | Тип поляризации | Правая круговая |
| 3. | Центральная частота, МГц | 137 |
| 4. | Волновое сопротивление, Ом | 50 |
| 5. | Частота дискретизации SDR-приемника, МГц | 2.4 |
| 6. | Масса нетто/брутто, кг | 4/5 |
| 7. | Диапазон рабочих температур, в пределах, °С | -20 ... +30 |
| 8. | Скорость ветра, м/с, не более | Рабочая - 5 Предельная - 10 |
| 9. | Длина коаксиального кабеля, м | 5 |

При корректной настройке Конструктор обеспечивает прием изображений шириной около 3 000 км и длиной до 3 500 км.

4. Требования к ноутбуку для приема и обработки данных (не хуже)

Процессор: четырехъядерный ЦП (x86_64), тактовая частота 1 ГГц,

Оперативная память: 4 ГБ RAM,

Накопитель: SSD 128 ГБ ,

Интерфейсные порты: USB - 1 шт.

WiFi-адаптер,

ОС Windows 10

Примечание: ноутбук в комплект поставки НЕ ВХОДИТ.

Поставщик оставляет за собой право без предварительного уведомления Покупателя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления изделия с целью улучшения его свойств.

5. Программное обеспечение

Для работы с собранной турникетной антенной используются открытые программные продукты:

- Orbitron - официальный сайт <http://www.stoff.pl> (рассчитывает расписание пролета спутников и траекторию).
- SDR# (SDRSharp) - официальный сайт <https://airspy.com/download/> (обеспечивает опрос радиоприемника и выдает аудиопоток).
- WxtoImg – (зеркало) <https://wxtoimgrestored.xyz/> (преобразует принимаемый аудиопоток в спутниковый снимок, наносит сетку карты и т.п. Кроме того, сохраняет исходные и полученные данные).
- Для передачи аудио потока из SDR# в Wxtoimg удобно использовать Virtual Audio Cable free - <https://vac.muzychenko.net/en/>.
- Для передачи данных из программы Orbitron в SDR# используется плагин DDETracker - <http://rtl-sdr.ru/uploads/download/ddetracker.zip>.

6. Документация на Конструктор

С Конструктором поставляется руководство пользователя в электронном виде на русском языке.

7. Общая информация о качестве и сервисное обслуживание

7.1. Поставляемый Конструктор представляет единую технологическую цепочку, дополнительная адаптация для согласования приборов не требуется.

7.2. Конструктор является новым, не был ранее в эксплуатации, не восстановленный, без дефектов материала и изготовления, не модифицированным, не переделанный, неповрежденный, без каких либо ограничений (залог, запрет, арест и т. п.) к свободному обращению на территории Российской Федерации.

7.3. Поставщик поставляет Конструктор, по всем позициям которого обеспечена возможность постгарантийного сервисного обслуживания в течение 5 лет.

8. Гарантия и обслуживание Конструктора

8.1. Объем гарантий качества Конструктора:

Под «гарантийным обслуживанием» подразумевается устранение любых неисправностей Конструктора, возникших в течение гарантийного срока и не связанных с ненадлежащей эксплуатацией Конструктора или недопустимым воздействием на него со стороны третьих лиц или природных явлений на месте покупателя.

8.2. Доставка неисправного оборудования на место Поставщика и доставка до места Покупателя исправленного оборудования осуществляется за счет Покупателя.

8.3. Срок гарантии качества:

Поставщик гарантирует надлежащую работу Конструктора и всех его узлов в течение 12 (двенадцати) месяцев с даты поставки.

Приложения:

Приложение № 1. Спутники УКВ-диапазона и предполагаемые сроки их эксплуатации.

Приложение № 2. Конструктор в собранном виде и чехол для хранения.

Приложение № 3. Пример изображения.

Спутники L-диапазона и предполагаемые сроки их эксплуатации

| № | Спутник | Дата запуска | Предполагаемый срок эксплуатации | Примечания |
|---|--------------------|---------------|----------------------------------|--|
| 1 | NOAA-18 (США) | 20.05.2005 г. | ≥2024 | Средний срок работы КА серии NOAA 12-15 лет. |
| 2 | NOAA-19 (США) | 06.02.2009 г. | ≥2024 | |
| 3 | Метеор-М №2-2 (РФ) | 05.07.2019 г. | ≥2024 | Срок работы КА Метеор-М №1 составил 5 лет. |
| 4 | Метеор-М №2-3 (РФ) | 2023 г. | ≥2027 | |
| 5 | Метеор-М №2-4 (РФ) | ≥2023 г. | ≥2028 | |
| 6 | Метеор-М №2-5 (РФ) | ≥2024 г. | ≥2029 | |
| 7 | Метеор-М №2-6 (РФ) | ≥2025 г. | ≥2030 | |



Действующий КА, срок эксплуатации перспективный



Перспективный КА

Внешний вид Конструктора

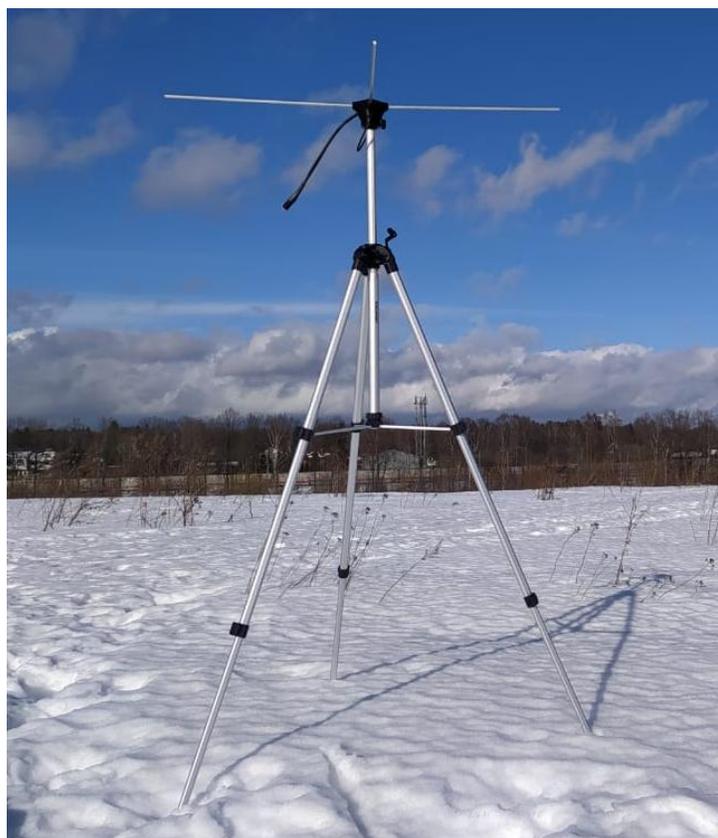


Рис. 1. Внешний вид Конструктора в собранном виде.



Рис. 2. Конструктор в разобранном виде.



Рис. 3. Чехол для хранения Конструктора.

**Пример изображения,
принятого собранным Конструктором (турникетной антенной)**

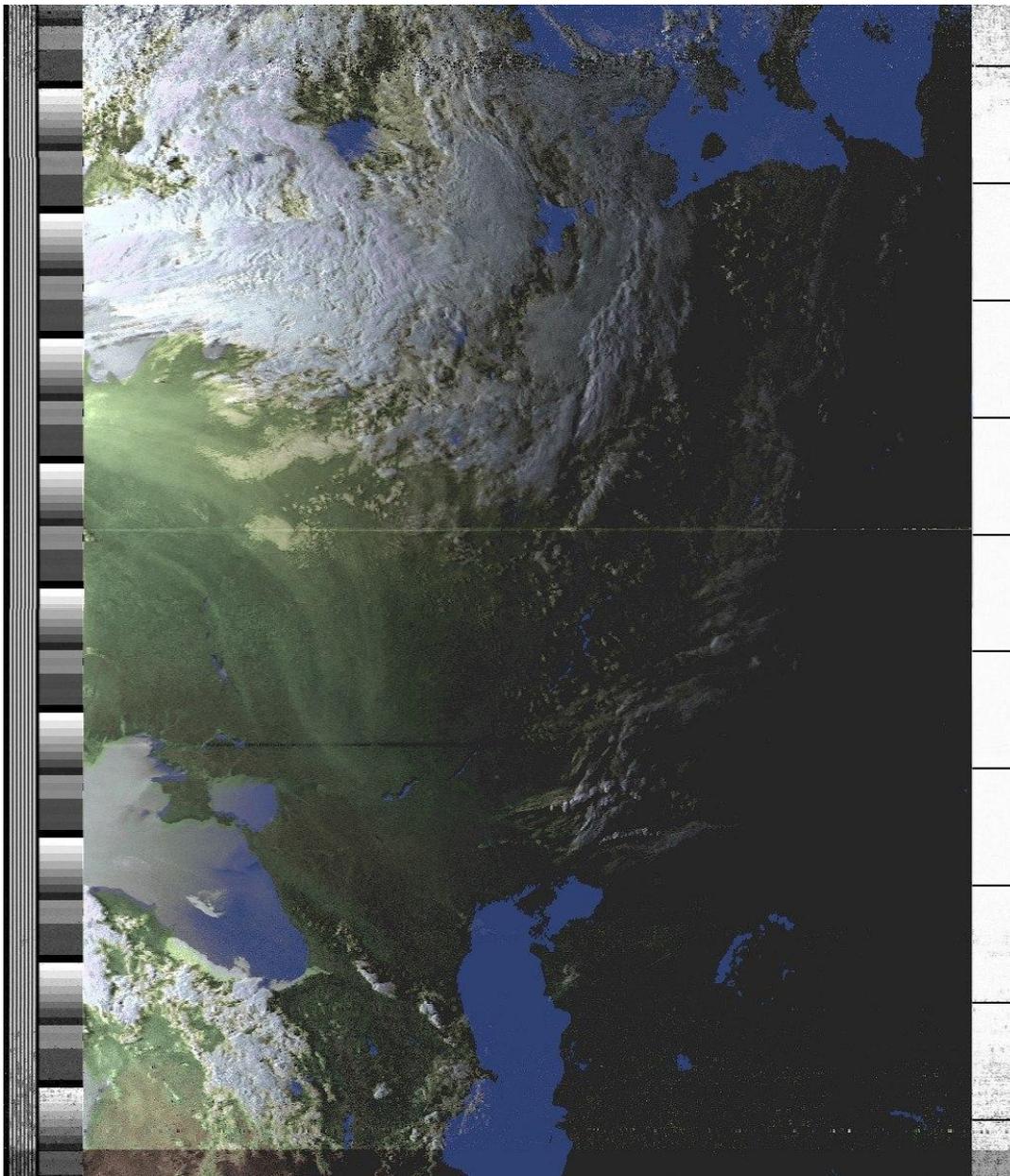


Рис. 1. Пример изображения со спутника NOAA-19, принятого турникетной антенной после должной сборки и наладки Конструктора.