

## ПОСОБИЕ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РАДИОСВЯЗЕЙ ЧЕРЕЗ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ИСЗ

### А. Аппаратная часть:

- антенна на 144 МГц (элементов чем больше - тем лучше, но уже от 5-6 элементов можно уверенно работать);
- антенна на 435 МГц (элементов 10 и более);
- можно на одной траверсе: <http://ra6foo.qrz.ru/2band/3-4rv3efg.maa>
- трансивер на диапазоны 144, 435 МГц. Оптимальным вариантом являются трансиверы, которые специально «заточены» под спутники: TS-2000, FT-847, IC-910, IC-9100, IC-9700;
- поворотное устройство в двух плоскостях (азимут и элевация). Можно пробовать и без элевации, но спутники, которые будут идти высоко над головой будут недоступны (если нет элевации, поставить антенны на 10 – 15 градусов по элевации на постоянку);
- ноутбук или компьютер для установки программ слежения за спутниками;
- программное обеспечение для работы со спутниками Orbitron, HalloSat, SatPC32 и другие.

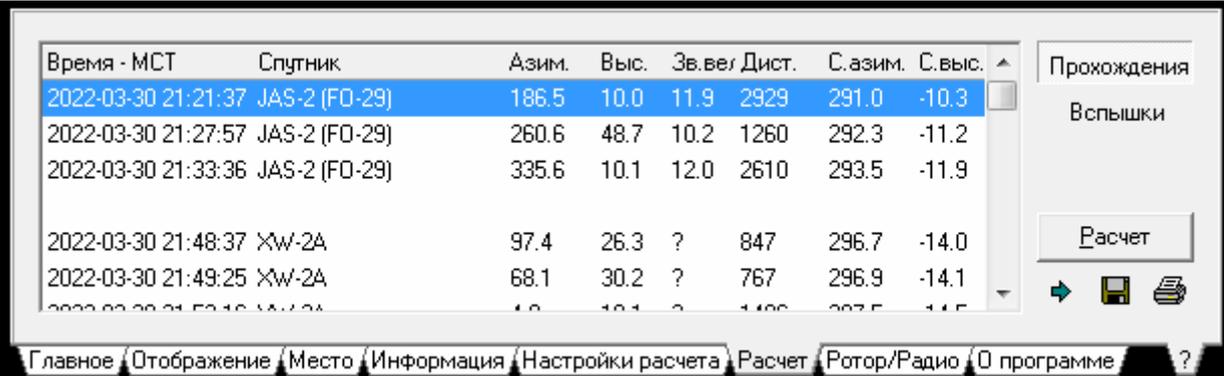
### Б. Подготовка данных и аппаратуры к работе.

1. Для начала нам необходимо знать, когда нужные нам спутники будут проходить в пределах досягаемости наших антенн, для этого необходимо установить программное обеспечение для работы со спутниками - к примеру, Orbitron.

Сам Orbitron и инструкция по установке и настройке берем от:

<https://r4uab.ru/orbitron-setting/>. Там все последовательно и в картинках описано.

Далее нужно в Орбитроне сделать расчет нужных нам спутников:



Время - МСТ	Спутник	Азим.	Выс.	Зв.век	Дист.	С.азим.	С.выс.
2022-03-30 21:21:37	JAS-2 (FO-29)	186.5	10.0	11.9	2929	291.0	-10.3
2022-03-30 21:27:57	JAS-2 (FO-29)	260.6	48.7	10.2	1260	292.3	-11.2
2022-03-30 21:33:36	JAS-2 (FO-29)	335.6	10.1	12.0	2610	293.5	-11.9
2022-03-30 21:48:37	XW-2A	97.4	26.3	?	847	296.7	-14.0
2022-03-30 21:49:25	XW-2A	68.1	30.2	?	767	296.9	-14.1
2022-03-30 21:52:16	XW-2A	48.0	30.1	?	1186	297.5	-14.5

На данной картинке видно, что первым пойдет спутник FO-29 30-03-2022 в 21:21:37, придет с азимута 186 градусов и максимальная его высота будет 10 градусов (т.е. довольно далеко, будет трудно его взять). Но примерно с 21.24 по 21.30 высота спутника будет более 25 градусов – благоприятные условия для его использования.

2. Нужно знать рабочие радиолобительские спутники: их названия, модуляцию, частоты передачи/приема. Тут интернет в помощь, прежде всего нужны названия рабочих радиолобительских спутников. Ниже приведу данные некоторых спутников:

Satellite	Uplink (передача)	Downlink (прием)	Mode
FO-29 (JAS-2)	<b>145.900-146.000</b>	<b>435.900-435.800</b>	SSB,CW
XW-2A	435.030 – 435.050	145.665 – 145.685	SSB,CW
XW-2B	435.090 – 435.110	145.730 – 145.750	SSB,CW
XW-2C	145.795 – 145.815	145.770	SSB,CW
XW-2F	435.330 – 435.350	145.980 – 146.000	SSB,CW
CAS-4A	435.270 – 435.290	145.915 – 145.935	SSB,CW
RS-44	<b>145.935 – 145.995</b>	<b>435.670-435.610</b>	SSB,CW

Последние данные по доступным спутникам можно посмотреть:

<http://forum.vhfdx.ru/sputniki/sputniki-bystryj-start-ili-s-chego-nachat/?action=dlattach;attach=173974>

**Тут нужно обратить внимание на направление изменения частоты приема/передачи!**

3. Введение частот приема/передачи и направление изменение частоты занимает определенное время, поэтому для удобства и оперативности рекомендую забить данные частоты спутников в память трансивера. К примеру, в TS-2000 в памяти можно вбить название спутника, частоты приема/передачи и направление изменения частоты (REV).

4. В Орбитроне, на закладке Ротор/Радио можно наблюдать данные по приближающемуся спутнику:

**JAS-2 (FO-29)**

Азимут	Dnlink/МГц	Прием/доплер	Режим Dnlink	Драйвер
9.5	435.795000	435.798886	CW	WispDDE
Высота	Uplink/МГц	Передача/доплер	Режим Uplink	Объект
-1.4	145.850000	145.848699	CW	Спутник

Выберите и запустите драйвер

Главное | Отображение | Место | Информация | Настройки расчета | Расчет | Ротор/Радио | 0 программе | ?

Здесь мы видим, что с спутник находится пока чуть ниже горизонта (-1,4 градуса) и азимут антенны нужно выставить примерно на 10 градусов. Также указаны частоты приема/передачи с учетом Доплера.

**В. Практическая последовательность действий при подготовке и проведении самой связи через спутники:**

1. Смотрим в Орбитроне (ну или в другой программе, что Вам более нравится), какой из ранее выбранных (нужных нам) спутников будет на подходе первый.
2. Выводим из памяти трансивера ячейку с данными этого спутника или вводим ручную частоту приема/передачи и инверсию (направление перестройки частоты передачи в зависимости от частоты приема).
3. С Орбитрона смотрим, с какого азимута пойдет спутник, и туда направляем антенны.

4. Расстройкой TX предварительно выставляем смещение частоты на Доплер (ориентируемся по Орбитрону).
5. По данным Орбитрона ждем появления спутника из-за горизонта. Как только спутник начнет появляться, мы можем заметить небольшое изменение приема, как бы журчание, увеличение усиления по приему.
6. Теперь самая важная задача! Нужно найти свой сигнал, для этого передаем с ключа точки (тире), и **расстройкой TX** мы должны услышать свой сигнал в приемнике.
7. Как только нашли свой сигнал - можно работать. При изменении частоты RX, трансивер, включенный в режиме SAT, будет пропорционально изменять частоту TX. При этом нужно постоянно подстраивать **расстройку TX** (так как Доплер меняется при пролете спутника) так, чтобы вы слышали свой сигнал в приемнике. И не забывать постоянно устанавливать антенну по азимуту и элевации согласно текущих данных в Орбитроне (если поворотка имеет компьютерный интерфейс, то при помощи драйвера WispDDE работу поворотки можно будет сделать автоматически – но это уже другая история...).

Успеха в соревнованиях!

Михаил RT3G

Редакция: Виктор RN6MA, Дмитрий R3GM