

BSA-Analytics-3 - модуль визуализации

1. Введение	3
1.1. Программа BSA-Analytics-3	3
1.2. Контактная информация и ссылки	4
1.3. Антенна БСА ФИАН	4
1.4. Параметры мониторинговых наблюдений на БСА ФИАН	5
2. Меню «Native data» - загрузка файлов с исходными данными	5
2.1. Форматы просматриваемых файлов	6
2.1.1. Формат файлов с исходными данными (pnt/pnthr)	6
2.1.2. Нарезки из исходных данных в pnt-формате	8
2.1.3. Нарезки из исходных данных в txt-формате	10
2.2. Меню «Native data / Show native» — просмотр исходных данных	11
2.3. Меню «Native data / Show native – without step» — то же с удалением ступеньки	11
2.4. Меню «Native data / Fourier» — фурье-спектр по одному pnthr-файлу	11
2.5. Меню «Native data / FFA» — строит FFA по одному pnthr-файлу	13
2.6. Меню «Native data / Transients» — анализ импульсов из pnt/pnthr-файлов	15
3. Меню «Sum of signals» - суммирование для заданных координат	21
3.1. Формат просматриваемых файлов	21
3.2. Меню «Sum of signals / Fourier»	23
3.3. Меню «Sum of signals / Fourier – map»	26
3.4. Меню «Sum of signals / FFA»	27
3.5. Меню «Sum of signals / FFA – map»	32
4. Меню «Search» - поиск по всем координатам	32
4.1. Структура файлов и директорий	32
4.2. Порядок работы с результатами поиска	33
4.3. Меню «Search / Fourier»	34
4.4. Меню «Search / FFA»	36
5. Меню «Multi» – просмотр мульти-графиков	36
5.1. Меню «Multi / Average profiles – periods» (new)	36

5.2.	<u>Меню «Multi / Average profiles – dispersions»</u>	41
5.3.	<u>Меню «Multi / Sum channels - simple»</u>	41
5.4.	<u>Меню «Multi / Sum channels»</u>	42
6.	<u>Меню «Calculator» - калькулятор</u>	45
6.1.	<u>Калькулятор «Get delta from ray»</u>	45
6.2.	<u>Калькулятор «From catalog to BSA»</u>	45
6.3.	<u>Калькулятор «From BSA to catalog»</u>	46
6.4.	<u>Калькулятор «FFA info»</u>	47
7.	<u>Меню «Other» - другие функции</u>	48
7.1.	<u>Меню «Other / Show arrays – file»</u>	48
7.2.	<u>Меню «Other / Show arrays – dir»</u>	48
7.3.	<u>Меню «Other / Read binary to text»</u>	48
8.	<u>Меню «Help» — справочная информация (new)</u>	50
8.1.	<u>Меню «Help / Help»</u>	50
8.2.	<u>Меню «Help / Help – flux density calculator»</u>	50
8.3.	<u>Меню «Help / Updates»</u>	50
8.4.	<u>Меню «Help / About»</u>	50
9.	<u>Приложение 1 - калькулятор плотности потока среднего профиля (new)</u>	51
10.	<u>Приложение 2 - примеры данных</u>	52

1. Введение

1.1. Программа BSA-Analytics-3

Программа BSA-Analytics-3 разрабатывается в рамках проекта [BSA-Analytics](#) по поиску пульсаров и транзиентов. Это переработанная, очищенная и дополненная версия программы BSA-Analytics-2, созданная с помощью [ИИ-модели Grok от xAI](#).

Даты создания программ:

- BSA-Analytics — 2015 - 2018
- BSA-Analytics-2 — 2019 - 2026
- BSA-Analytics-3_console — 03.07.2026
- BSA-Analytics-3_visual — 07.07.2026

[BSA-Analytics](#) и [BSA-Analytics-2](#) — кардинально разные программы, их функционал почти не пересекается. Исключение частично составляют модули чтения исходных данных наблюдений на БСА.

[BSA-Analytics-3](#) — это развитие BSA-Analytics-2, по функционалу фактически следующая версия. В архитектуре и коде различия существенные.

Программа BSA-Analytics-3, как и BSA-Analytics-2 имеет два модуля:

- [«консольный»](#) — для консольной обработки исходных данных телескопа БСА ФИАН;
- [«модуль визуализации»](#) — для визуализации результатов обработки и их анализа.

Ниже приведена краткая информация по использованию модуля визуализации.

ВНИМАНИЕ!

В этот документ *целиком* перенесено README последней версии программы **BSA-Analytics-2**.
Большая часть разделов описывает меню, которых в новой программе пока нет.

Изменения описаний меню вносятся в README по мере их переноса в новую программу.

- Меню, которые перенесены, помечены в оглавлении как [new](#).
После того, как весь функционал будет перенесён, пометки new исчезнут, и программа BSA-Analytics-2 будет убрана с сайта.
- На текущий момент в BSA-Analytics-3 работают меню:
 - [«Multi / Average profiles – periods»](#)
 - [«Help»](#)
- Список функциональных изменений по сравнению с предыдущей версией — см. в файле https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/updates_bsa3_visual.pdf

1.2. Контактная информация и ссылки

Сайт проекта поиска пульсаров и транзиентов – <https://bsa-analytics.prao.ru>

Скачать программы BSA-Analytics – <https://bsa-analytics.prao.ru/downloads>

Список обновлений BSA-Analytics-2, с 2025 г – https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/updates_bsa2_visual.pdf

Список обновлений BSA-Analytics-3, с 2026 г – https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/updates_bsa3_visual.pdf

Автор проекта и научный руководитель – Тюльбашев Сергей Анатольевич (serg@prao.ru)

Программа BSA-Analytics – Тюльбашев Владислав Сергеевич (vtulb@vtulb.ru)

Программы BSA-Analytics-2, BSA-Analytics-3 – Тюльбашева Гаяне Эдуардовна (g.tyulbasheva@yandex.ru)

1.3. Антенна БСА ФИАН

Программа BSA-Analytics-3 позволяет просматривать исходные данные и данные результатов обработки *мониторинговых наблюдений на антенне БСА ФИАН*. Ниже приведены основные сведения об антенне и этих наблюдениях.

Антенна БСА ФИАН — это сооружение из диполей.

Радиотелескоп — это антенна + система диаграммообразования + регистраторы.

Антенна — принимает сигналы с неба.

Система диаграммообразования — управляет диаграммой направленности (лучами антенны).

Регистраторы — принимают сигналы с нужных лучей, и записывают в файлы их значения в определённых частотных полосах, через определённые промежутки времени.

Сигнал с антенны БСА ФИАН приходит на усилители, которые его учетверяют, чтобы получить четыре независимых потока информации, и позволить создать четыре разных телескопа, работающих с одной антенной. Два из них уже созданы - это телескопы БСА-1 и БСА-3.

Радиотелескоп БСА-1 — используется только для пульсарных наблюдений (на это рассчитан его регистратор). С 2019 года всё время, свободное от индивидуальных наблюдений, он используется и для мониторинга.

- БСА-1 имеет управляемую диаграмму — лучи направляются на нужный участок неба;
- можно использовать от 1 до 8 лучей;
- можно принимать до 512 частотных каналов.

Радиотелескоп БСА-3 — используется только для мониторинга. Короткие данные записываются с 2012 года, длинные данные — с 2014 года.

- БСА-3 имеет стационарную диаграмму — положения его лучей не меняются;
- имеет три 3 регистратора, работающих с разными площадками на небе:
 - регистратор 1 — площадка N1 - 6 модулей по 8 лучей,
 - регистратор 2 — площадка N2 - 6 модулей по 8 лучей,
 - регистратор 0 — площадка N0 - 4 модуля по 8 лучей.
- может принимать до 32 частотных каналов;
- запись ведётся в двух режимах - «короткие данные» и «длинные данные» (см. [Пункт 1.4](#)).

1.4. Параметры мониторинговых наблюдений на БСА ФИАН

Площадки на небе:

1. Площадка N0 (регистратор 0 телескопа БСА-3) — от $+55.22^\circ$ до $+42.53^\circ$.
2. Площадка N1 (регистратор 1 телескопа БСА-3) — от $+42.26^\circ$ до $+21.40^\circ$.
3. Площадка N2 (регистратор 2 телескопа БСА-3) — от $+20.64^\circ$ до -8.04° .
4. Площадка N4 (регистратор телескопа БСА-1) — от $+86.61^\circ$ до $+52.85^\circ$.

Наблюдения на БСА-3, «короткие данные»:

- 6 частотных каналов + 1 суммарный;
- 6 модулей по 8 лучей (для площадок N1, N2);
- 4 модуля по 8 лучей (для площадки N0);
- $\text{tresolution}=0.0999424$ сек ~ 100 мсек (время между двумя соседними записями в данных).

Наблюдения на БСА-3, «длинные данные»:

- 32 частотных канала + 1 суммарный;
- 6 модулей по 8 лучей (для площадок N1, N2);
- 4 модуля по 8 лучей (для площадки N0);
- $\text{tresolution}=0.0124928 \sim 12.5$ мсек.

Мониторинговые наблюдения на БСА-1:

- 128 частотных каналов + 1 суммарный;
- 8 лучей (площадка N4);
- $\text{tresolution}=0.003072 \sim 3$ мсек.

2. Меню «Native data» - загрузка файлов с исходными данными

Раздел позволяет просматривать:

- Файлы с исходными данными наблюдений на радиотелескопе БСА-3 (формат pnt/pnthr).
- Нарезки из файлов с исходными данными в формате pnt/pnthr.
- Нарезки из файлов с исходными данными в txt-формате (только в Меню 2.6. «Транзиенты»)

2.1. Форматы просматриваемых файлов

2.1.1. Формат файлов с исходными данными (pnt/pnthr)

Формат имён файлов с исходными данными:

- Расширение файла:
.pnt - «короткие данные», tresolution=0.0999424 сек ~ 100 мсек;
.pnthr - «длинные данные», tresolution=0.0124928 ~ 12.5 мсек (для N0, N1, N2),
или tresolution=0.003072 ~ 3 мсек (для N4).
- Имя файла: DDMMYY_ЧЧ_Nx_00.pnt (или pnthr), где:
DDMMYY – дата наблюдений,
ЧЧ — час наблюдений на БСА, следующий за часом наблюдений в имени файла
Nx - номер площадки (N0, N1, N2, N4)
- Примеры:
010415_17_N1_00.pnt — короткие данные,
здесь записаны данные наблюдений на площадке N1,
01.04.2015, с 16:00:00 до 16:59:59 по времени на БСА
010415_00_N2_00.pnthr — длинные данные,
здесь записаны данные наблюдений на площадке N2,
31.03.2015, с 23:00:00 до 23:59:59.

Формат содержимого файлов:

- В начале файла идёт заголовок (паспорт).
- В первой строке указано число строк в паспорте. Для файлов с исходными данными наблюдений это: «numpar 16 строк» (для файлов с нарезкой это может быть произвольное число).
- Далее - массив 32-х битных чисел с плавающей запятой в бинарном формате.
Запись значений сигналов в массив происходит последовательно для каждого канала, луча, модуля, временной точки:
data[channel][ray][module][t], где:
channel-номер канала,
ray-номер луча,
module-номер модуля,
t-время.
- Читаем бинарные данные так:

```
for (int module=0; module < modules; module++) {  
    for (int ray=0; ray < rays; ray++) {
```

```

for (int channel=0; channel < channels; channel++) {
    for (int i=0; i < points; i++) {
        read(data[channel][ray][module][i]); ... }}}}

```

Число точек (npoints), модулей (modules), лучей (rays) и каналов (channels) берём из паспорта файла.

- В корректном файле число записанных чисел строго соответствует заявленному в паспорте: оно равно $npoints * modules * rays * channels$. (Если переключение записи в файл нового часа произошло раньше, и какие-то временные точки не были записаны, то массив данных в файле дополняется -последними значениями, так, чтобы число элементов было верным.
- Формат паспорта исходных данных:

```

numpar      16                                // число строк в заголовке, всегда 16
source      source                            // используется только для площадки N4
alpha       alpha
delta       delta
fcentral    110.25                            // центральная частота общей полосы приёма, МГц
wb_total    2.5                               // ширина полосы приема в МГц
date_begin  01.01.2015 UTC 01.01.2015        // дата первой точки файла
time_begin  18:00:00 UTC 14:00:00            // время первой точки начала
date_end    01.01.2015                        // дата последней точки файла
time_end    18:59:59                          // время последней точки файла
modulus     1 2 3 4 5 6                      // модули записанные в файле (лучей в исходных данных всегда 8)
tresolution 12.4928                          // время между двумя записями, в мсек
npoints     288151                            // число точек, записанных для одного модуля, луча, канала
nbands      32                               // число каналов (в последнем канале записана сумма )
wbands      0.078125 0.078125 0.078125...    // ширины полосы каждого канала, в МГц
fbands      109.0390625 109.1171875 ...       // центральные частоты каналов, в МГц

```

- Пример паспорта pnt-файла (площадка N1): [/bsa/N1/2014/03/01/010314_23_N1_00.pnt](#)

```

numpar      16
source      source
alpha       alpha
delta       delta
fcentral    110.25
wb_total    2.5
date_begin  01.03.2014 UTC 01.03.2014
time_begin  22:00:00 UTC 18:00:00
date_end    01.03.2014
time_end    22:59:59
modulus     1 2 3 4 5 6
tresolution 99.9424
npoints     40
nbands      6
wbands      0.4150390625 0.4150390625 0.4150390625 0.4150390625 0.4150390625 0.4248046875
fbands      109.20751953125 109.62255859375 110.03759765625 110.45263671875 110.86767578125
111.28759765625

```

- Пример паспорта pnthr-файла (площадка N1): [/bsa/N1/2021/12/31/311221_00_N1_00.pnthr](#)

```

numpar    16
source    source
alpha     alpha
delta     delta
fcentral  110.25
wb_total  2.5
date_begin 30.12.2021 UTC 30.12.2021
time_begin 23:00:00 UTC 19:00:00      // zone = 4   N1 31.12.2021 00 часов
date_end   30.12.2021
time_end   23:59:59
modulus    1 2 3 4 5 6
tresolution 12.4928
npoints 288150
nbands     32
wbands     0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125
fbands     109.0390625 109.1171875 109.1953125 109.2734375 109.3515625 109.4296875 109.5078125
109.5859375 109.6640625 109.7421875 109.8203125 109.8984375 109.9765625 110.0546875
110.1328125 110.2109375 110.2890625 110.3671875 110.4453125 110.5234375 110.6015625
110.6796875 110.7578125 110.8359375 110.9140625 110.9921875 111.0703125 111.1484375
111.2265625 111.3046875 111.3828125 111.4609375

```

- Пример паспорта pnthr-файла: (площадка N0): [/bsa/N0/2022/01/14/140122_00_N0_00.pnthr](#)

```

source    source
alpha     alpha
delta     delta
fcentral  110.25
wb_total  2.5
date_begin 13.01.2022 UTC 13.01.2022
time_begin 23:00:00 UTC 19:00:00
date_end   13.01.2022
time_end   23:59:59
modulus    3 4 5 6
tresolution 12.4928
npoints 288144
nbands     32
wbands     0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125
fbands     109.0390625 109.1171875 109.1953125 109.2734375 109.3515625 109.4296875 109.5078125
109.5859375 109.6640625

```

2.1.2. Нарезки из исходных данных в pnt-формате

- Файлы содержат вырезанные из исходных данных отрезки для определённого модуля и луча.
- Файлы, например, создаются программой BSA-Analytics или нейросетью Ильяса.
- Формат тот же, что и в исходных данных:
В первой строке — число строк в паспорте, далее паспорт, далее — массив 32-х битных чисел с плавающей запятой в бинарном формате. Запись значений сигналов происходит аналогично исходным данным ([см. предыдущий пункт](#)), разница лишь в том, что здесь один модуль и луч.
- Пример pnt-файла с нарезкой [012/000001.pnt](#):

```
numpar    24
dispersion 97
fbands 109.0390625 109.1171875 109.1953125 109.2734375 109.3515625 109.4296875 109.5078125
109.5859375 109.6640625 109.7421875 109.8203125 109.8984375 109.9765625 110.0546875
110.1328125 110.2109375 110.2890625 110.3671875 110.4453125 110.5234375 110.6015625
110.6796875 110.7578125 110.8359375 110.9140625 110.9921875 111.0703125 111.1484375
111.2265625 111.3046875 111.3828125 111.4609375
module      6
modulus      0
native_datetime 291220_20_N0_00.pnthr
nbands      32
point 267819
ray    6
rays   1
snr    2.0
star_time 1:0:31
tresolution 12.4928
source source
alpha alpha
delta delta
fcentral 110.25
wb_total 2.5
date_begin 29.12.2020 UTC 29.12.2020
time_begin 19:00:00 UTC 15:00:00
date_end 29.12.2020
time_end 19:59:59
wbands 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
0.078125 0.078125 0.078125
npoints 106
```

2.1.3. Нарезки из исходных данных в txt-формате

- Файлы содержат вырезанные из исходных данных отрезки для определённого модуля и луча.
- Файлы создаются программой BSA-Analytics-2 для коллег из Китая.
- Формат файла:
Паспорт,
далее в столбиках через табуляцию — частоты каналов, суммарный канал.
далее — в каждой строке: номер временной точки, значения сигнала для каждого канала,
значение для суммарного канала.
- Пример txt-файла с нарезкой [J0546+2441_2015.07.13.txt](#)

```
name J0546+2441          // имя пульсара, кульминация которого находится в точке 8192 файла
alfa 05:47:04.65
delta 24:41:00
utc_date 2015.07.13      // UTC-дата первой точки отрезка
utc_time 07:50:26.3433216 // UTC-время первой точки отрезка
area N1                  // название площадки
module 6                 // номер модуля (нумерация с 1)
ray 1                    // номер луча (нумерация с 1)
channels 32              // число каналов (без последнего суммарного)
fcenral 110.25           // центральная частота, ниже — частоты каналов 1, 2, ..., 32
fbands 109.039063 109.117188 109.195313 ... 111.226563 111.304688 111.382813 111.460938
wbands 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 ... 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125 0.078125
sampling 0.0124928       // время между двумя точками, в секундах
first_point 242247       // номер первой точки вырезанного отрезка
points 16884             // число временных точек в файле (отрезок 16384 + 500 точек)
file_path /bsa/N1/2015/07/13/130715_12_N1_00.pnthr // имя файла, из которого вырезаны данные
```


point	channel_32	channel_31	channel_30	...	channel_2	channel_1	channel_sum
	111.460938	111.382813	111.304688	...	109.117188	109.039063	sum
0	0.205783	0.341676	0.346170	...	0.278676	0.164487	0.331462
1	0.204485	0.310780	0.349336	...	0.292829	0.169005	0.329872
....							
16881	0.190886	0.311685	0.318364	...	0.283775	0.156485	0.316774
16882	0.192128	0.301887	0.340955	...	0.283959	0.158440	0.323005
16883	0.188805	0.306730	0.329675	...	0.281631	0.155364	0.317630

2.2. Меню «Native data / Show native» — просмотр исходных данных

Позволяет просматривать pnt/pnthr- файлы с исходными данными наблюдений, а так же нарезки из них в pnt-формате.

Возможности:

- Показывает данные по всем лучам, модулям и каналам (все лучи на одном графике).
- Если в файле есть калибровочная ступенька, то показывает информацию о ней (см. [Пункт 2.3](#)).
- Другие возможности есть в программе BSA-Analytics:
 - увеличение мышкой масштаба участков графика,
 - показ координат точки графика, на которой стоит курсор,
 - построение динамического спектра выделенного участка графика.

2.3. Меню «Native data / Show native – without step» — то же с удалением ступеньки

То же, что меню «[Native data / Show native](#)», но если в файле есть ступенька, то она удаляется.

- Калибровочная ступенька — это сигнал определённой температуры (2400 K), который подаётся на вход приёмника БСА каждые 4 часа, начиная с нулевого часа, через 5 минут после начала часа. Длина сигнала - 15 секунд.
- Для коротких данных:
`tresolution=0.0999424`
ступенька с 3001 до 3151 точки,
длина - 150 точек
- Для длинных данных
`tresolution=0.0124928`
ступенька с 24013 до 25214 точки,
длина - 1200 точек
(В реальных данных есть небольшие погрешности).
- Ступеньки находятся в файлах, в названиях которых стоят часы:
`01, 05, 09, 13, 17, 21`
(формат имён исходных файлов — см. [Пункт 2.1.](#))

2.4. Меню «Native data / Fourier» — фурье-спектр по одному pnthr-файлу

Демонстрирует все шаги построения фурье-спектра по исходным данным из одного pnthr-файла.

Левая форма:

- **Module, Channel, Ray** — модуль, канал и луч, для которых берём данные
- **Period** — период в секундах (только для Action=«Sum period»).
- **Dispersion** — дисперсия (dm), с учётом которой производится суммирование каналов

- **Points** – число точек в отрезке, по которому строим Фурье
по-умолчанию 16384 точек (3.4 минуты для длинных данных)
- **First point** – номер первой точки отрезка, по которому строим Фурье
(учитывается, если это поле отмечено)
- **First point delta** (поле справа от First point) –
шаг смещения от First point,
(здесь по-умолчанию 100 точек ~ 1.25 сек, в нашем счёте - 1 мин)
используется при построении графиков для разных сдвигов от First point
(при action="First harmonic/disp with multi first point")
- **BSA UTC** – время первой точки отрезка
(учитывается, если это поле отмечено)
- **BSA UTC delta** (поле справа от First point) –
шаг смещения от BSA UTC, в секундах (аналогично **First poin delta**)

Action — переключение типа графика:

- **Show native** – показывает указанный выше отрезок исходных данных
- **Sum period** – суммирует данные с указанным периодом
- **Sum channels and demo** – суммирует каналы с учётом указанной дисперсией
- **deduct** – вычитать ли линию шума?
- **Sum channels and average** – усредняет сумму по каналам
число усреднений – в поле Averaging number,
нужно ли добавлять нули – в поле With null.
- **Fourier of sum channels with 1 disp** – строит Фурье от суммы каналов
для дисперсии, указанной в поле Dispersion левой формы.
- **Fourier of sum channels with 4 disp** – строит Фурье от суммы каналов
для четырёх дисперсий, указанных в полях Dispersion 1,..., Dispersion 4 правой формы
- **First harmonic/disp with 1 average** – график зависимости значения Фурье в указанной гармонике
(Harmonic number) от дисперсии. График построен для усреднения в поле Average number.
- **First harmonic/disp with multi average** – графики зависимости значения Фурье в указанной
гармонике (Harmonic number) от дисперсии.
Графики построены для семи усреднений: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}.
- **First harmonic/disp with multi first point–**
графики зависимости значения Фурье в указанной гармонике (Harmonic number) от dm
Графики для семи смещений First point: (-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3).
Шаг смещения указан в поле «First point delta» или «BSA UTC delta».
- **Delete step fom data** – нужно ли удалять ступеньку из данных.

Averaging — усреднение сигнала перед взятием Фурье:

- **Averaging number** – число усреднений исходного массива перед взятием Фурье

- **With null** – нужно ли добавлять нули при усреднении
- **Harmonic number** – номер гармоники для графиков трёх последних Action

Method of noise base line deduction – метод аппроксимации для получения линии шума:

- **Polinom 5** – полином пятой степени
- **Median line 256** – аппроксимация ломаной линией по медианным значениям на отрезках длиной 256 точек. Линия проводится по серединам отрезков, первые и последние пол-отрезка — горизонтальные линии.
- **Back channels linear 128** – суммирование по каналам с дисперсией 100 в другую сторону, затем линейная аппроксимация на отрезках 128 точек
- **Without noise deduction** – нет вычитания линии шума
- **With normalization** – нормируем на sigma полученный после вычитания массив

Правая форма — показывает легенду графиков и результаты вычислений:

- **Max sigma** – позволяет изменять значение sigma, показываемое на графике
- **Number of points** – позволяет изменять число точек, показываемых на графике

2.5. Меню «Native data / FFA» — строит FFA по одному pnthr-файлу

Демонстрация построения FFA по исходным данным из одного файла.

Левая форма:

- **Module, Channel, Ray** – модуль, канал и луч, для которых берём данные.
- **Period** – период в секундах (только для Action=Sum period).
- **Dispersion** – мера дисперсии, с учётом которой производим суммирование каналов.
- **Points** – число точек в отрезке, по которому строим Фурье (16384 точек ~ 3.4 минуты, длинные данные, tresolution=0.0124928)
- **First point** – номер первой точки отрезка, по которому строим Фурье (учитывается, если эта радиокнопка отмечена)
- **BSA UTC** – время первой точки отрезка (учитывается, если эта радиокнопка отмечена)

Action — переключение типа графика:

- **Show native** – просмотр исходных данных
- **Sum channels and demo noise** – суммирует каналы с указанной дисперсией, и демонстрирует линию шума (должен быть установлен метод аппроксимации отличный от нулевого)

- **Sum channels and average** – суммирует каналы и усредняет результат число усреднений – в поле Averaging number, нужно ли добавлять нули – в поле With null.
- **FFA** – строит FFA по данным установленным в форме

Averaging – параметры усреднения:

- **Averaging number** – число усреднений исходного массива перед взятием Фурье
- **With null** – нужно ли добавлять нули при усреднении

Method of noise base line deduction - метод аппроксимации для получения линии шума:

- **Without noise deduction** – нет вычитания линии шума
- **Polinom 5** – полином пятой степени
- **Back channels linear 128** – суммирование по каналам с дисперсией 100 в другую сторону, затем линейная аппроксимация на отрезках 128 точек
- **Median line 256** – аппроксимация ломаной линией по медианным значениям на отрезках длиной 256 точек, линия проводится по серединам отрезков, первые и последние пол-отрезка — горизонтальные линии.
- **With normalization** – нормируем на sigma полученный после вычитания массив

FFA – параметры для получения периодограммы:

- **period** – минимальный и максимальный период, который ищем, в секундах
- **fpmin** - минимальное число периодов, которое должно вписываться в данные
- **bins** – минимальное и максимальное разрешение поиска
от этой величины зависит шаг, с которым мы получим значения периода
число периодов будет лежать между bins_min и bins_max
рекомендуется разница в 10%
- **ducy_max** – максимальный рабочий цикл, по-умолчанию 0.02
- **wtsp** – коэффициент, от которого зависит эффективность FFA, по-умолчанию 1.5

To null and sigma - параметры для настройки вычитания шума и нормировки сигнала перед FFA:

- **down to null** – нужно ли опускать к нулю полученную периодограмму
- **average from % of points** - если down_to_null = true, то вычитаем из массива периодограммы среднее арифметическое указанного процента его элементов
(предварительно убрав оставшийся процент его максимальных значений)
- **show sigma** – показывать ли sigma на графике периодограммы
- **from % of points** – считать sigma по указанному проценту точек, отсекая большие значения
- **line 1 sigma** – показывать горизонтальную линию 1 в указанное число sigma

- [line 2 sigma](#) – показывать горизонтальную линию 2 в указанное число sigma
- [as is](#) – показывать полученную периодограмму как есть, без всяких преобразований, в виде одномерного графика

FFA info (periodogram size) - калькулятор для предварительной проверки параметров FFA:

- Параметры здесь те же, что и в блоке FFA:

[period_min](#), [period_max](#),
[bins_min](#), [bins_max](#),
[ducy_max](#), [wtsp](#).

Вводим параметры, нажимаем на кнопку «Show FFA info» – получаем таблицу с информацией о структуре периодограммы, которая будет на выходе.

- Условия проверки параметров (если они не выполнены, счёт FFA невозможен):
[period_max > period_min > 0](#)
[bins_max >= bins_min > 1](#)
[period_min >= tsamp * bins_min](#) → это главное ограничение на [period_min](#)
- Перед тем, как подать сигнал на вход FFA, мы его усредняем. При этом период уменьшается, и может перестать выполняться последнее условие. В полученной табличке показывается, при каких усреднениях счёт ещё возможен.
- Кроме того, там показывается, сколько элементов будет в widths. Это число соответствует числу графиков SNR, которые будут получены в периодограмме. Если widths={1}, то в периодограмме будет один массив SNR.

2.6. Меню «Native data / Transients» — анализ импульсов из pnt/pnthr-файлов

Позволяет просматривать и анализировать импульсы транзиентов:

- из pnt/pnthr- файлов с исходными данными наблюдений,
- из нарезок исходных данных в pnt-формате,
- из нарезок исходных данных в txt-формате.

Имеет встроенный калькулятор пересчёта координат с БСА на каталог 2000 и обратно. Для работы с калькулятором загрузка файла не требуется.

Возможности:

- Блоки «[Main parameters](#)», «[Action](#)» — просмотр каналов и сумм по каналам любых отрезков исходных данных;
- Блок «[File info and graph segment](#)» — изменение масштаба просматриваемых отрезков мышкой или с помощью ввода номеров точек;
- Блок «[Main parameters](#)», кнопка «[Calculate best dispersion](#)» — уточнение дисперсии, для которой сигнал/шум максимален;
- Блок «[Flux dencity calculator](#)» — калькулятор пиковой и интегральной плотности потока с настройкой промежуточных параметров;

- Блок «[Averaging](#)» — расчёт усреднения скользящим средним, для которого сигнал/шум максимален;
- Блок «[Calculate half-width](#)» — расчёт полуширины импульса внутри отмеченной области;
- Блок «[Calculate coordinates](#)» — рассчитывать координат источника по каталогу на 2000 год по точке наблюдений на БСА, и наоборот — расчёт файла и точки кульминации на БСА по координатам источника на 2000 г. (Для этого пункта загрузка файла не нужна).

Левая форма:

[Синие поля](#) в описании ниже можно или нужно редактировать. (В форме эти поля имеют белый фон).

В [серых полях](#) формы показываются значения из файла или из графика, они не редактируются.

В [зелёные поля](#) формы загружаются результаты вычислений, они тоже не редактируются.

[Розовым цветом](#) в форме отмечаются поля в случае введения некорректных данных.

Main parameters:

- [Module, Ray](#) — модуль и луч, для которых показываем данные.
- [Channel](#) — номер канала (только для показа одного канала: [Action=«Show native»](#));
- [Dispersion](#) — дисперсия (только для показа суммы по каналам [Action=«Sum channels»](#));
- Кнопка «[Calculate best dispersion](#)» — уточнение дисперсии, загруженной в поле [Dispersion](#). Перебирает 30 дисперсий с шагом 0.1 в промежутке [\[dispersion-1.5, dispersion+1.5\]](#). Для каждой — считает сумму по каналам и показывает snr. Для корректной работы нужно:
 - в поле [Dispersion](#) установить дисперсию, которую нужно уточнить,
 - в поле [Action](#) отметить «[Sum channels](#)»,
 - отметить чекбокс «[Shift max to center](#)» смещения максимума к центру,
 - установить границы импульса [n1](#) и [n2](#), вне которых считаем сигму шума.

Результаты вычислений показываются во всплывашке и на правой панели.

Лучшая дисперсия (с максимальным snr) отмечается в правой панели стрелкой <---.

Нажав на «[Ок](#)» во всплывашке, можно загрузить график для лучшей дисперсии.

File info and graph segment — информация о файле и об отрезке из файла, по которому строим график:

From file passport — данные из паспорта загруженного файла:

- [Native file name](#) — имя исходного файла наблюдений:
 - для файла наблюдений — это имя самого файла,
 - для производного файла — имя исходного файла, из которого вырезались данные;
- [Plosh](#) — площадка (определяется из имени исходного файла наблюдений);

- **Tres** – временное разрешение (число секунд между двумя точками наблюдений);
- **Delta** – координата дельта для середины площадки, указанной в поле **Plosh** текущего блока, и значений модуля и луча, указанных в полях **Module**, **Ray** блока «Main parameters»;
- **Date and time UTC** – UTC дата и время первой точки наблюдений исходного файла.
Берутся из значений **date_begin** и **time_begin** в паспорте файла.
В обоих случаях (исходный или производный файл) относятся к первой точке *исходного* файла;
- **Star time** – значение поля **star_time** из паспорта производного файла (в исходном файле его нет).
Приводится просто для информации, это значение может быть неверным;
- **First point0** – номер точки исходного файла наблюдений для начала данных в файле.
Для исходного файла наблюдений — это всегда 0,
для производного файла значение берётся из поля **point** в паспорте файла
(это точка в исходных данных, начиная с которого вырезался отрезок данных);
- **Points0** – число точек в файле для одного канала (берется из поля **npoints** в паспорте файла);

Graph segment – информация об отрезке, который показывается на графике:

- **First point** – номер первой точки отрезка, который показываем (нумерация от 0 до **points0**);
- **Points** – число точек в отрезке на графике (по-умолчанию — все точки файла, **points0**);
- **Peak point** – номер точки пика импульса (по смыслу — кульминации источника).
 - По координате альфа для этой точки рассчитывается имя пульсара;
 - Если включен чекбокс «Shift peak to center», то по-умолчанию это **points/2**;
 - Если чекбокс не установлен — то по-умолчанию это первая точка графика;
 - Это поле можно редактировать, при изменении производится пересчет значения **alfa2000**.
- **alfa2000** – координата alfa по каталогу на 2000 г. для точки, указанной в **Peak point**.
Автоматически пересчитывается при изменении **Peak point**.
- Кнопка «Reset to all segment» – сбрасывает границы отрезка на графике к отрезку по-умолчанию, т. е. ко всему отрезку данных из загруженного файла:
First point = First point0 и **points = points0**.

Action – изменение режима показа графика или действий:

- **One channel** – показывать на графике данные для одного канала, указанного в поле **Channel**;
- **Sum channels** – показывать сумму по каналам с дисперсией, указанной в поле **Dispersion**;
- **Shift peak to center** – сместить максимум графика к его центру.
Это поле должно быть отмечено для случаев, когда в вычислениях используется сигма шумов;
- **Blue rectangle action** – действие, которое произойдёт после выделения синего прямоугольника.
(Для того чтобы нарисовать синий прямоугольник, нужно нажать правую или левую кнопку мышки и, не отпуская её, двигать мышкой по графику, выделяя нужную область).

- **«select peak»** – отмечен пик сигнала:
 - границы прямоугольника установятся в поля **n1** и **n2** блока **«Flux dencity calculator»**,
 - направление, в котором рисовался прямоугольник, значения не имеет;
- **«zoom graph»** – отмечены границы графика (масштабируем график):
 - границы установятся в **First point** и **points** блока **«File info and graph segment»**,
 - если прямоугольник нарисовали слева направо — он растянется на весь график,
 - если справа налево — масштаб графика уменьшится на ширину выделенной области.
- Кнопка **«Redraw graph»** – запускает пересчёт графика. (Нужна для случаев, когда при изменении параметров формы не предусмотрен автоматический пересчёт графика).

Flux dencity calculator — калькулятор плотности потока:

- **n1, n2** – номера точек на графике, ограничивающих пик импульса. Sigma шумов (**sigma1 noise**) считается по массиву точек графика вне этой области.
По-умолчанию максимум графика смещается в центр, а **n1** и **n2** устанавливаются в плюс минус 10 точек относительно центра графика.

Значения **n1** и **n2** нужно откорректировать, чтобы они соответствовали ширине импульса.

Поправить их можно руками в форме, а можно, выделив область пика мышкой. (В поле **«Blue rectangle action»** должен быть установлен режим **«select peak»**. Высота выделенной области и направление выделения значения не имеют). После окончания рисования:

- границы синего прямоугольника переносятся в поля **n1** и **n2**,
- производится пересчёт плотностей потока,
- результаты вычислений отображаются на правой панели и копируются в буфер.

Клик мышкой внутри прямоугольника вызывает всплывающее окно с результатами счёта.

Клик мышкой вне прямоугольника — стирает его.

- **dn=n1-n2** – число точек в выделенной области;
- **show** – показывать на графике вертикальные линии, проведённые через точки **n1** и **n2**;
- **sigma1 (noise)** – сигма шумов на графике, т.е. среднеквадратичное отклонение, посчитанное по массиву точек графика вне области **[n1, n2]**;
- **H, snr=H/sigma1** – максимальные значения сигнала (**H**) и сигнал/шума (**snr**) на графике;
- **k1** – поправка, учитывающая огибающую лучей БСА;
- **k2** – поправка, учитывающая не попадание пульсара точно в луч БСА;
- **T178** – температура фона на 178 МГц;
- **Tr** – температура приёмника;
- **Ts=T178*3.333+Tr** – температура системы фон+приемник;
- **sigma** – флуктуационная чувствительность ($0.17 \text{ Ян} * 1.64 = 0.28$) (см. [Пояснение 2](#));
- **dS=sigma*Ts/1000** – чувствительность телескопа в направлении пульсара;
- **Sp=snr*dS/(sqrt(N)*k1*k2)** – пиковая плотность потока;
- **sum** – суммарный сигнал на участке **[n1,n2]**: $\text{sum} = (\text{sum}/\text{sigma1}) * dS$;
- **Sint=sum/(n_points*k1*k2)** – интегральная сумма потока с учётом поправок **k1** и **k2**;

- Кнопка «Calculate flux density» – запускает калькулятор плотности потока. Результаты:
 - загружаются в зелёные поля текущего блока «Flux density calculator»,
 - показываются во всплывающем окне,
 - показываются на правой панели,
 - копируются в буфер.

Averaging — усреднение графика:

- **average** – усреднить график методом скользящего среднего с окном в **average** точек;
- **show** – показывать на графике кривую усреднения;
- **sigma** – среднеквадратичное отклонение усреднённого графика (считается по всем точкам);
- **sigma1** – сигма шумов усреднённого графика (считается по точкам вне **[n1, n2]**);
- **H, snr=H/sigma1** – максимальные значения сигнала (**H**) и сигнал/шума (**snr**) усреднённого графика;
- Кнопка «Calculate best average» – посчитать усреднение, для которого **snr** максимален. Перебирает усреднения, начиная с **average=1**. После того как **snr** начинает уменьшаться, проверяет ещё 3 усреднения.

Результаты появляются во всплывашке и на правой панели.

Лучшее усреднение (с максимальным **snr**) отмечается в правой панели стрелочкой <---.

Если нажать на «Ок» во всплывашке, то будет загружен график для лучшего усреднения.

Pulse half-width — определение полуширины импульса:

Производится внутри области импульса **[n1, n2]**, нужно, чтобы эти точки были определены.

- **H/2** – значение полувысоты сигнала (1/2 максимума графика);
- **x1** – крайняя левая (первая) координата $\geq n1$, где график достиг или превысил **H/2**;
- **x2** – крайняя правая (последняя) координата $\leq n2$, где график ещё выше или равен **H/2**;
- **w50** – полуширина импульса: **w50=x2-x1**;
- **show** – true: показать горизонтальную линию на полувысоте и рассчитать полуширину импульса, false: скрыть линию полувысоты сигнала и очистить поля блока «Pulse half-width»;
- Кнопка «Calculate half-width» – аналог включения чекбокса **show**.

Calculate coordinates — пересчёт координат:

- **Plosh** – площадка (для определения дельта);
- **tres** – временное разрешение (для определения номера точки в файле);
- **Module, ray** – модуль и луч (для определения дельта);
- **BSA delta** – дельта для указанного модуля, луча площадки, в форматах HH:mm:dd и HH.hhh;
- Кнопка «Get delta from ray» – пересчитать дельта для значений из полей Plosh, Module, Ray.
- **2000: alfa (Vlad)** – координата альфа, посчитанная функцией Влада (из BSA-Analytics);

- **2000: alfa, delta** – координаты alfa и delta на 2000 год;
- **BSA UTC: date, time** – UTC дата и время на BSA;
- **Point of culm** – номер точки в файле наблюдений на BSA с учётом разрешения из tres;
- **Native file name** – имя файла наблюдений на BSA;
- **Pulsar name** – имя пульсара, соответствующего координатам alfa и delta;
- **Кнопка «From BSA to catalog 2000»** – пересчитать координаты с БСА на каталог 2000:
 - вводим: **BSA UTC date, BSA UTC time, Point of culm**;
 - получаем: **2000: alfa, delta** (пересчёт по функции BSA-Analytics-2),
2000: alfa (Vlad) (пересчёт по функции BSA-Analytics); -
- **Кнопка «From catalog to BSA»** – пересчитать координаты с каталога на БСА:
 - вводим координаты: **2000: alfa, delta**,
 - получаем: **BSA UTC date, BSA UTC time, Native file name, Point of culm**;

Нижний блок:

- **Pulsar name** – имя пульсара,
 - соответствует координатам **alfa** и **delta** из блока «File info and graph segment»,
 - используется при сохранении в буфер информации в калькуляторе плотности потока;
 - значение этого поля при необходимости можно изменить;
- Кнопка «**Update**» – пересчитывает имя пульсара;
- Имя загруженного в меню файла и пара директорий.

3. Меню «Sum of signals» - суммирование для заданных координат

Раздел позволяет:

- Просматривать и анализировать Фурье-спектры и FFA-периодограммы — одиночные за определённые дни, или предварительно просуммированные за несколько дней, месяцев, лет.
- Просматривать спектры на картах.
- Суммировать на лету имеющиеся спектры (одиночные или суммарные), сохранять полученные суммы в новых директориях.
- Сохранять рисунки для статей, и другое.

3.1. Формат просматриваемых файлов

Файлы с Фурье и FFA лежат в «директории пульсара». Структура этой директории для Фурье и FFA отличается только тем, что у FFA в ней лежит дополнительная папка - «директория параметров FFA». При входе в меню нужно загрузить:

- для Фурье — [директорию пульсара](#),
- для FFA — [директорию параметров](#), лежащую в ней.

1). Формат имени директории пульсара:

Название директории пульсара может быть любым, но из него программа считывает имя пульсара, поэтому желательно соблюдать один из форматов:

а). Формат [a<координата_alfa>_d<координата delta>_m<модуль>_r<луч>](#), где:

<координата_alfa> - в формате HHMMSS или HHMM

<координата дельта> — аналогично: HHMMSS или HHMM

<module> – номер модуля (от 1 до 6),

<ray> – номер луча (от 1 до 8)

б). Стандартное имя пульсара, начинающееся с «J»:

JHHMM+HHMM

JHHMM-HHMM

Примеры:

[a013000_d361830_m2_r7](#)

[a01300_d3618_m2_r7](#)

[J0130+3618](#)

[J0130-3618](#)

2). Структура директории пульсара:

Для FFA в директории пульсара должна лежать дополнительная «директория параметров», её имя содержит параметры счёта FFA (например: [p0.2-1.0_b16-100_d0.01_w1.5](#))

Далее должны лежать папки с файлами:

а). Для одиночных Фурье/FFA — это папка года, папка месяца, и в ней файлы с датой в префиксе:

[YYYY/MM/YYYY.MM.DD_файл](#) (имена файлов в этом случае начинаются с даты)

б). Для просуммированных Фурье/FFA — файлы лежат в папках, названия которых начинаются со слова «cache_», и далее идёт пояснение о периоде суммирования:

cache_YYYY — для суммы по году,
cache_YYYY_MM — для суммы по месяцу,
cache_all — для суммы по всем годам,
cache_xxxx — любой другой вариант.

Примеры:

a01300_d3618_m2_r7/2019/04/2019.04.01_f03_n0_av0.txt, ...
a01300_d3618_m2_r7/cache_2019_01/...
a01300_d3618_m2_r7/cache_2019_02/...
a01300_d3618_m2_r7/cache_2019/...
a01300_d3618_m2_r7/cache_all/...
a01300_d3618_m2_r7/cache_2017_2018_2018/...
a01300_d3618_m2_r7/cache_my/...

3). Формат имени файла:

Каждый файл содержит массивы Фурье или FFA, построенные для сигнала:

- а). с определённым временным смещением отрезка, который вырезался из данных;
- б). с определённым числом усреднений сигнала перед взятием Фурье;
- в). с добавлением нулей при усреднении, или без добавления нулей.

Имя файла показывает, с какими параметрами собирался сигнал:

<YYYY_MM_DD>_fXX_nX_avX.txt, где:

YYYY_MM_DD — дата в начале имени файла — необязательный параметр,
только для случаев, когда файл содержит одиночные данные за один день
fXX — смещение первой точки отрезка длиной 16348 точек
с центром в точке кульминации пульсара, который вырезался из исходных данных
f03, f02, f01 - сдвиг отрезка влево на 3 мин, 2 мин, 1 мин
f00 - без сдвига,
f13, f12, f11 - сдвиг первой точки вправо на 3 мин, 2 мин, 1 мин
nX - есть ли добавление нулей
n0 — без добавления нулей,
n1 — с добавлением нулей
avX — число усреднений (от 0 до 6):
av0 — без усреднения,
av1 — усреднили в 2 раза,
av2 — усреднили в 4 раза,
...,
av 6 — усреднили в 64 раза

Примеры:

f00_n0_av0.txt,
f03_n1_av6.txt,
f13_n1_av2.txt

4). Структура содержимого файла:

В начале файла — строго 6 строк паспорта:

dates: 3055 // число просуммированных дней

`points: 8192` // число точек в массивах Фурье или FFA
`type: float` // тип бинарных данных — float (или double, устарело)
`first_point_shift: 0` // смещение отрезка данных с центром в кульминации *alfa* (см. пункт)
`averageCount: 0` // число усреднений
`averageWithNull: 0` // добавлялись ли при усреднении нули
 (Порядок строк значения не имеет, значения строк может быть любым
 кроме `points` и `type`, которые должны быть обязательными).

Далее идут: две строки (дисперсия и число дней), и массив в бинарном виде:

`disp: 0` // дисперсия массива ниже
`days: 1` // число просуммированных дней в массиве ниже
 Массив для этой дисперсии в бинарном виде, числа типа `type`.
 Эти строки повторяются для всех дисперсий, для которых были посчитаны данные.

3.2. Меню «Sum of signals / Fourier»

Служит для массового просмотра и анализа Фурье-спектров за одиночные дни или суммированных за месяцы, годы или произвольное число дней.

Файлы с одиночными или суммарными спектрами создаются консольным модулем программы BSA-Analytics-2 для пульсаров или кандидатов в пульсары, координаты которых были *заранее известны*. Например, кандидаты были найдены ранее, и нужно пересмотреть их, просуммировав длинные данные за новые годы.

В этом разделе можно не только просматривать готовые суммарные спектры, но и суммировать их «на лету». Например, посчитать Фурье для отдельных дней, просмотреть каждый из них, и тут же просуммировать, чтобы посмотреть сумму.

Загружаем:

- директорию пульсара, в которой лежат директории «`cache_xxxx`» с файлами:
`a032100_d394048_m1_r7/cache_2015_01/f00_n0_av0.txt, ..., f13_n1_av6.txt`
`a032100_d394048_m1_r7/cache_2015_02/f00_n0_av0.txt, ..., f13_n1_av6.txt`

- или директорию пульсара с директориями годов и месяцев с файлами за определённые даты:
`a032100_d394048_m1_r7/2015/01/2015.01.01_f00_n0_av0.txt, ..., f13_n1_av6.txt`
`a032100_d394048_m1_r7/2015/01/2015.01.02_f00_n0_av0.txt, ..., f13_n1_av6.txt`
 ...
`a032100_d394048_m1_r7/2015/12/2015.12.31_f00_n0_av0.txt, ..., f13_n1_av6.txt`
`a032100_d394048_m1_r7/2016/01/2015.01.01_f00_n0_av0.txt, ..., f13_n1_av6.txt`
 ...
`a032100_d394048_m1_r7/2016/12/2016.12.31_f00_n0_av0.txt, ..., f13_n1_av6.txt`

Получаем:

1. Форму слева;
2. Таблицу с папками, лежащими в загруженной директории пульсара;
3. Виджет графика;
4. Виджет информации о графике.

Таблица — показывает все папки вида «[cache_XXXX](#)» или даты, которые есть внутри загруженной папки :

- Отмечаем в таблице директории, фурье-спектры которых хотим увидеть.
- Если отметить одну папку, то будут показаны фурье из этой папки.
- Если несколько — то фурье из отмеченных папок просуммируются.
- Параметры фурье-спектра на графике будут соответствовать параметрам, отмеченным в форме.

Форма слева — позволяет настроить параметры отображаемых графиков:

Main parameters – параметры Фурье-спектров:

- [Dispersion](#) – мера дисперсии, с учётом которой суммировался сигнал.
- [Culmination shift](#) — смещение вырезанного отрезка данных шагом в 1 минуту:
-3, -2, -1 — смещение влево на 3 мин, 2 мин, 1 мин
0 — без смещения (кульминация пульсара — в центре вырезанного отрезка)
1, 2, 3 — смещение 1 мин, 2 мин, 3 мин вправо
- [Averaging](#) – число усреднений сигнала до взятия Фурье
0 — не усредняли
1 — усреднили в 2 раза,
2 — усреднили в 4 раза,
...,
6 — усреднили в 64 раза
- [With nulls](#) — добавляли ли нули при усреднении (0 — нет, 1 — да)
- [Tresolution, sec](#) – время в секундах между соседними точками в исходном сигнале, до усреднения

Caches and days table – позволяет управлять таблицей директорий — показывать или скрывать папки:

- [All](#) — показывать директорию суммы за все года `cache_all`
- [Years](#) — показывать директорию суммы по годам `cache_YYYY`
- [monthes](#) — показывать директорию суммы по месяцам `cache_YYYY_MM`
- [days](#) — показывать директорию для одиночных дней `YYYY/MM/YYYY.MM.DD_*`
- [2014, 2015, ..., 2020](#) — показывать все папки с указанным годом
- [table from file](#) — создать таблицу из файла `list_in_files.txt` в директории пульсара

Type of graph – fourier – переключение типа графика:

- [Fourier – 1 dispersion](#) – показ Фурье-спектра для дисперсии, указанной в поле `Dispersion`
- [Fourier snr/disp on fixed harm – one graph](#) – график зависимости `snr` (сигнал/шум) от дисперсии
`SNR` берётся из Фурье-спектров для фиксированной гармоник (в поле «`Harmonic number`»)
Усреднение указано в поле `Averaging`.
- [Fourier snr/disp on fixed harm – all averages](#) – график зависимости `snr` (сигнал/шум) от дисперсии
`SNR` берётся из Фурье-спектров для фиксированной гармоник (в поле «`Harmonic number`»)
Графики построены для всех доступных усреднений,

максимальное число усреднений — семь: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}.

Если в отмеченной директории нет файла с каким-то усреднением, то он показан не будет

Например, если в форме отмечено:

Culmination shift=0, With nulls=1

а в отмеченной в таблице директории есть только файлы:

f00_n1_av0.txt, f00_n1_av1.txt, f00_n1_av2.txt,

то на графике будут отображены лишь кривые для усреднений:

Averaging=0, 1 и 2.

- **Fourier snr/disp on fixed harm – all first points** – график зависимости snr (сигнал/шум) от дисперсии SNR берётся из Фурье-спектров для гармоники, указанной в поле «Harmonic number»).
Графики построены для всех доступных смещений точки кульминации,
Их максимальное число семь: {-3, -1, -2, 0, 1, 2, 3}.
Если в отмеченной директории нет файла с каким-то смещением, то он показан не будет.
- **Fourier disp/period – map** – показ карты Фурье-спектров.
Данные берутся из файлов:
harmonics_all.txt – карты со всеми гармониками, snr которых > 4
harmonics.txt – те же карты, очищенные от известных помех
Каждая точка на карте соответствует гармонике Фурье-спектра, построенного
для определённого усреднения, смещения, и параметра withNull.
Точки на спектрах с одинаковыми {disp, period} накладываются друг на друга.
Чем больше значение SNR в точке, тем больше диаметр кружка.
При щелчке мышкой на точке, в правом виджете появляется информация о спектрах,
которые составляют эту точку.
При щелчке на строке спектра в правом виджете — переходим к этому Фурье-спектру.
Уйдя с карты по ссылке на спектре, можно гулять по разным графикам, анализируя спектр,
щелкнув по кнопке «Back to map» в левой форме — вернуться к карте, с которой ушли.
- **as is** – показ карты в её исходном виде, со всеми помехами
(карта берётся из файла **harmonics_all.txt**, если её нет, показана не будет)
- **all** – на карте показываются все точки (с нулями и без нулей, все усреднения, и все смещения).
- **Fourier sum 3 sigma/disp** – поиск по файлам **harmonics3sigma.txt** (устарел, но пока оставляем)

Additional

- **Harmonic number** – номер гармоники,
для которых строятся графики «Fourier snr/disp on fixed harm»
его значение автоматически пересчитывается при изменении значения **Period**.
- **Period** – период, соответствует значению **Harmonic number**
изменяется автоматически при изменении значения **Harmonic number**,
на карте проводится вертикальная черта на уровне значения Period
изменяется автоматически на период спектра при щелчке на спектре в правом виджете.
- **Show dispersion** – дисперсия, через которую нужно провести горизонтальную линию на карте
- **Minimum SNR on map** – минимальное значение SNR, которое показывается на карте
- **Show SNR line** – уровень SNR, который надо показывать на всех графиках, кроме карты
- **Axis X min / max** – минимальное и макс. значение по оси X, которое надо показывать на графике
- **Increase circle** – увеличить или уменьшить кружочки на карте на указанное число пикселей

- [Stop increase period](#) – период, начиная с которого рисуем все кружки мелкими и серым

Кнопки сохранения и печати

- [Pulsar name](#) – имя пульсара, которое отображается на графиках, определяется автоматически по имени директории пульсара, но его можно отредактировать.
- [For print](#) – привести графики к виду для печати.
- [Ok](#) – перерисовать график в соответствии с параметрами, установленными в левой форме.
- [Save image](#) – сохранить график в виде рисунка.
- [Save text](#) – сохранить текущий массив Фурье в текстовый файл.
- [Graph width x height](#) – установить размер рисунка графика, который сохраняем.
- [Change size](#) – изменить размер окна так, чтобы привести график к указанным размерам рисунка.

Это меню работает, но для работы с фурье лучше пользоваться меню [«Search / Fourier»](#)

3.3. Меню «Sum of signals / Fourier – map»

Полностью аналогично меню [«Sum of signals / Fourier»](#).

Разница лишь в том, что после загрузки директории мы попадаем сразу на карту.

3.4. Меню «Sum of signals / FFA»

Служит для массового просмотра и анализа FFA за одиночные дни или суммированных FFA за месяцы, годы или произвольное число дней.

Файлы с одиночными или суммарными спектрами создаются консольным модулем программы BSA-Analytics-2 для пульсаров или кандидатов в пульсары, координаты которых были *заранее известны*. Например, кандидаты были найдены ранее с помощью меню «Search / FFA», и нужно пересмотреть их — пересчитать и просмотреть данные за одиночные дни с целью найти лучшие дни для построения среднего профиля.

В этом разделе можно не только просматривать готовые спектры, но и суммировать их «на лету». Например, посчитать FFA для отдельных дней, посмотреть каждый из них, и тут же просуммировать, чтобы посмотреть сумму. Или загрузить суммарные файлы для нескольких лет, и просуммировать их.

FFA, в отличие от Фурье, считается с разными параметрами, поэтому файлы с периодограммами кладутся в дополнительную директорию параметров. Там же, в директории параметров, должен лежать файл [info.php](#) с описанием параметров счёта и структуры периодограмм, находящихся в файлах. Без него просмотр FFA невозможен.

При определённых параметрах, FFA-функция выдаёт не один, а несколько массивов `snr` для одного набора периодов. Число этих массивов — число колонок `cols`, число элементов в одном массиве `snr` (и в массиве периодов) — `rows`. В этом случае в файлах `f00_n0_av0.txt` для каждой дисперсии записываются «схлопнутые» массивы, в которых для каждого периода последовательно записывается не одно, а несколько значений `snr` (своё для каждой колонки `col`). Поэтому и на графиках `snr/period` по умолчанию показывается несколько зависимостей (по числу колонок `cols` для данных FFA-параметров). Есть возможность просмотра каждого из этих графиков отдельно.

Загружать в меню нужно директорию параметров FFA вида `p0.2-1.0_b16-100_d0.01_w1.5`.

В каждой из этих директорий — свой файл `info.txt`, свой набор периодов и свои числа `cols` и `rows`.

Структура директорий:

Директория_пульсара/Директория_параметров_FFA/cache_xxxx/файл_FFA

В директории параметров должен лежать файл [info.php](#)

В директории cache – файл [harmonics.txt](#) для карты

Пример:

`a035730_d320530_m3_r8/p0.2-1.0_b16-100_d0.01_w1.5/cache_2016_01/f00_n0_av0.txt, ...`

`a035730_d320530_m3_r8/p0.2-1.0_b16-100_d0.01_w1.5/cache_2016_01/harmonics.txt`

`a035730_d320530_m3_r8/p0.2-1.0_b16-100_d0.01_w1.5/info.txt`

Здесь:

`a035730_d320530_m3_r8` – директория пульсара,

`p0.2-1.0_b16-100_d0.01_w1.5` — директория параметров (загружаем её)

Подробнее о параметрах FFA - см. в пунктах меню [«Native data / FFA»](#) и [«Calculator / FFA info»](#)

Левая форма:

- **Dispersion** – мера дисперсии, с учётом которой в исходном сигнале, по которому строилось FFA, проводилось суммирование каналов.
- **Culmination shift** – смещение точки кульминации исходного сигнала относительно координаты альфа, указанной в директории пульсара (a035730_d320530_m3_r8):
 - 4 – показывать все смещения (только для режима карт «FFA disp/period – map»)
 - 3 – смещение влево на 4.5 минуты (ищем FFA в файлах f03_n0_av*.txt
 - 2 – смещение влево на 3.0 минуты (ищем FFA в файлах f02_n0_av*.txt
 - 1 – смещение влево на 1.5 минуты (ищем FFA в файлах f01_n0_av*.txt
 - 0 – нет смещения (ищем FFA в файлах f00_n0_av*.txt
 - 1 – смещение вправо на 1.5 минуты (ищем FFA в файлах f11_n0_av*.txt
 - 2 – смещение вправо на 3.5 минуты (ищем FFA в файлах f12_n0_av*.txt
 - 3 – смещение вправо на 4.5 минуты (ищем FFA в файлах f13_n0_av*.txt

В последних обработанных данных смещение координаты не используем. Поэтому во всех файлах в имени стоит f00_n0_av*.txt, и это поле должно быть установлено в 0.

- **Cuts** – при суммировании FFA за отдельные дни проводилось отсечение сигнала — всё, что ниже определённого уровня сигма, отсекалось. Если отсечения не было, то cuts=0. Значение sigma, которое отсекалось для cuts=1,2,3... указано в паспорте файла.

Для FFA посчитанных с отсечениями данные записываются в файлы аналогично Culmination shift (которое не используется):

- 1 – показывать все отсечения (только для режима карт «FFA disp/period – map»)
- 0 – нет отсечения (ищем FFA в файлах f00_n0_av*.txt
- 1 – первое отсечение sigma (ищем FFA в файлах f01_n0_av*.txt (
- 2 – второе отсечение sigma (ищем FFA в файлах f02_n0_av*.txt

...

Это поле используется только в меню «Search / FFA».

- **Averaging** – число усреднений исходного массива перед взятием FFA
- **With null** = 0 – нужно ли добавлять нули при усреднении? 1 – да, 0 – нет.
Это поле убрано, теперь всегда with_null = 0, т. е. в названия файлов всегда «n0»: f**_n0_av*.txt
- **Tresolution, sec** – постоянная времени в секундах. Нужна для того, чтобы указать, по каким данным проводился счёт — по коротким или длинным.

Table panel — управление отображением строк в таблице:

- **All** – показывать все директории, найденные в загруженной директории:
 - cache_2019.02.03, cache_2019.02.03_days5, ... – это директории с различными суммами
 - 2015.01.01, ..., 2026.12.31 – директории дней (здесь не было суммирования)
 - 2015, ..., 2026 – директории сумм по годам
 - 2015.01, ..., 2026.12 – директории сумм по месяцам
- **days** – показывать только директории дней (вида YYYY.MM.DD)
- **years** – показывать только директории годов (вида YYYY)
- **monthes** – показывать только директории месяцев (вида YYYY.MM)

- **select only one row** – если чекбокс включён, то при перемещении курсора по строкам таблицы (с помощью стрелок «Вверх/Вниз» на клавиатуре или с помощью кликов по ячейке таблицы) включается чекбокс только в одной текущей ячейке, а остальных строках чекбоксы выключаются. Это режим показа FFA для одной директории (т. е. для одного дня или одной предварительно посчитанной суммы).

Если этот чекбокс выключен, то чекбокс в текущей строке переключается, а в остальных строках состояния чекбоксов не меняются. Это режим «добавления», в нём на графике «**FFA snr/period**» показываются суммарные по всем отмеченным строкам FFA.

- **sort by name** – строки в таблице сортировать по алфавиту (сортировка происходит только в пределах своих групп — вначале идут произвольные суммарные директории, затем директории годов, затем директории месяцев и в конце — директории дней).

sort by snr – строки в таблице сортировать по убыванию максимального значения snr в FFA для различных дней. Максимум считается:

- для массива snr в промежутке точек с номерами **[harminic0 – delta, harminic0 + delta]**,
- для дисперсии, указанной в поле **dispersions**,
- для усреднения в поле **Averaging**,
- для параметров аппроксимации, указанных в блоке «**FFA snr/period - additional**» .
- Если «**Graf Num**» = 0, то максимум считается по всем графикам (колонкам),
если «**Graf Num**» > 0, то только для указанного номера графика.

- **Redraw table** – перерисовать сортировку строк в таблице.
Сортировка строк таблицы перерисовывается только в двух случаях:
- при изменении вида сортировки в селекте «**sort by**»,
- и при нажатии на эту кнопку.

Если изменилась дисперсия, усреднение, гармоника, диапазон вокруг гармоник или условия аппроксимации, указанные в блоке «**FFA snr/period – additional**», то изменятся значения snr для этих данных, и соответственно сортировка. Чтобы привести сортировку в соответствие с этими параметрами, нужно нажать кнопку «**Redraw table**».

- **table from file** – показывать в таблице список директорий из файла (возможно, устарело)
- **Clear all rows** – снять выделение со всех строк таблицы
- **Check all rows** – выделить все строки таблицы
- «**Delete bad rows from table**» – удалить отмеченные «плохие» даты из таблицы: даты будут перенесены в директорию параметров с префиксом «_bad» с возможностью дальнейшего просмотра.
- «**Copy best rows to dir**» – скопировать «лучшие» даты в директорию параметров с префиксом «_best» с возможностью дальнейшего просмотра.
- «**Create profile text**» – создать текст входного файла **list_in_periods.txt** для счёта средних профилей по датам, выделенным в таблице. Текст выводится во всплывающем окне и копируется в буфер.

Type of graph - FFA — переключение типа графика:

- **FFA snr/period** – график snr от периода. Число кривых зависит от параметров FFA, оно равно значению **cols** для параметров, с которыми считалось FFA.

- **Graf num** — какой график (какую колонку **col**) показывать?
(учитывается для графиков «FFA snr/period» и «FA max_snr/days»)
 - 0 — показывать все графики одновременно (все колонки периодограммы),
 - 1 — показывать график номер один,
 - 2 — показывать график номер два, и др.
- **FFA snr/disp on fixed p** — зависимость snr от дисперсии на периоде, указанном в поле **Show period**
- **FFA disp/period - map** — карта FFA (работа карты аналогична меню «Search / Fourier»)
- **create new** — создать файл с FFA-картой, если его нет
- **FFA max_snr/days on harmonic0** — график показывает максимальные snr в FFA за разные дни.
FFA рассчитываются для дисперсии, указанной в поле **Dispersion**,
или для нескольких дисперсий с центральной в указанной дисперсии
- **number of dispersion** — число дисперсий, которые нужно показать на графике **max_snr/days**.
Показывается центральная дисперсия из поля **Dispersion**, и соседние с ней.
 - 1 — показываем только центральную дисперсию (указанную в поле **Dispersion**)
 - 2 — показать две дисперсии (центральную и соседнюю слева, если есть, если нет — справа)
 - 3 — показать три дисперсии (центральную и соседнюю слева и справа)
 - ...
- **as is** — показывает то, что есть в файлах, без удаления помех и какой-либо очистки
- **log X-axis on map** — для карты **FFA disp/period — map** откладывает периоды по оси X
в логарифмическом масштабе

Additional parameters

- **Harmonic number** — номер гармоники
 При работе с периодограммами в несколько графиков (**cols>1**) номер гармоники в поле «**Harmonic number**» — это номер элемента в *многомерном* массиве периодограммы, который соответствует одному из графиков snr/period.
 Справа от этого поля есть второе поле — «истинная гармоника», в него загружается номер указанной гармоники в массиве *конкретного* графика snr/period. При изменении значения «**Harmonic number**» меняется и значение истинной гармоники.
 Значения «**Harmonic number**» выводятся в колонку **num** правой панели при клике на точке карты. Это нужно только в служебных целях, используется для контроля. График **snr/map** строится именно по этим значениям. А вертикальная линия на графике FFA (в спектре) проходит по истинной гармонике.
- **Show harmonic0** — номер гармоники в массиве snr/period, для которой рассчитываются максимумы используемые в графике snr/days и для сортировки строк таблицы.
- **delta** — число точек слева и справа от **harmonic0**, по которым следует рассчитывать максимум snr.
Максимум рассчитывается по промежутку [**harmonic0-delta, harmonic0+delta**]
- **Show period** — период, для которого строится график «**FFA snr/disp on fixed p**»,
а так же период, через который надо провести вертикальную черту на карте «**FFA disp/period - map**» и на графике «**FFA snr/period**».

В режиме карты «FFA disp/period - map» при клике на спектре в правом виджете значение поля «Show period» меняется на период спектра, по которому кликнули.

- **Show dispersion** – дисперсия, через которую нужно провести линию:
на карте «FFA disp/period - map» – горизонтальную,
на графике «FFA snr/disp on fixed p» – вертикальную.
- **Minimum SNR on map** – минимальное значение SNR, которое нужно показывать на карте
- **Show SNR line** – уровень SNR, через который нужно провести горизонтальную линию на всех графиках, кроме карты
- **Axis X min / max** – мин. и макс. расчётные значения на оси X для текущего графика (изменить вручную нельзя, только для информации)
- **Show X min / max** – мин. и макс. значения на оси X, которые нужно показывать (служит для изменения области видимости графика)
- **Show X num min / max** – соответствующие им мин. и макс. значения номеров точек в массиве (изменить вручную нельзя, только для информации)
- **Increase circle** – увеличить или уменьшить кружочки на карте на указанное число пикселей
- **Stop increase period** – период начиная с которого все кружки на карте рисуем мелкими и серыми

FFA snr/period – additional – параметры для обработки кривой snr/period (используются в графиках «snr/period», «snr/disp» и «max_snr/days»)

- **no approx** – не нужно аппроксимировать
- **approx median** – аппроксимировать график ломаной, проведённой по медианным значениям на отрезках, длина которых в точках указана в поле «median on len»
- **show approx** – показать кривую аппроксимации
- **median on len** – число точек в отрезке, по которому строим кривую аппроксимации
- **down to null** – нужно ли опускать к нулю полученный график
- **norm to sigma** – нормировать график (и кривую аппроксимации, если её показываем) на sigma
- **sigma fram smaller %** – рассчитывать sigma по указанному проценту меньших точек массива
- **show as is** – показать график без преобразований и соответственно сбросить значения формы

Pulsar name – имя пульсара, образованное из имени директории пульсара

for print – режим показа графика для печати

Craph width x height – размеры рисунка для сохранения

Change size – изменить размер графика до указанного

Ok – запустить пересчёт графика

Save image – сохранить график в рисунок

Save text – сохранить текст в буфер

3.5. Меню «Sum of signals / FFA – map»

Полностью аналогично меню [«Sum of signals / FFA»](#).

Разница лишь в том, что после загрузки директории попадаем сразу на карту.

4. Меню «Search» - поиск по всем координатам

4.1. Структура файлов и директорий

При поиске производится суммирование Фурье-спектров и периодограмм:

- по всем координатам альфа через каждые 1.5 минуты (24 часа по 40 координат):
час 00: [a000000](#), [a000130](#), [a000300](#), [a000430](#), ..., [a002230](#)
час 01: [a010000](#), [a010130](#), [a010300](#), [a010430](#), ..., [a012230](#)
...
час 23: [a230000](#), [a230130](#), [a230300](#), [a230430](#), ..., [a232230](#)
- по всем лучам наблюдаемой площадки (координата дельта — в центре луча)
площадки N1, N2 — 6 модулей, 8 лучей,
площадка N0 — 4 модуля, 8 лучей,
площадка N4 — 22 модуля, 8 лучей (здесь модули наши условные, ввели их для общности)
- Фурье и FFA считаются для сигналов:
собранных с учётом дисперсий от 0 до 1016 с переменным шагом (всего дисперсий [126](#)),
усреднений сигналов от 0 до 6 (для площадки N4 — от 0 до 8),
с добавлением нулей при усреднении и без добавления нулей.

Полученные файлы с суммированными Фурье лежат в структуре директорий:

[N<площадка>/<час>/<альфа>/a<альфа>_m<модуль>_r<луч>/f00_n<with_null>_av<average>.txt](#), где:

[N<площадка>](#) - номер площадки (N0, N1, N2, N4) ;

[час](#) — час координаты альфа;

[альфа](#) — координата альфа в формате HHMMSS (идёт с шагом 1.5 минуты);

[модуль](#) — номер модуля:

для площадок N1 и N2 — от 1 до 6,

для площадки N0 — от 1 до 4,

для площадки N4 — от 1 до 20.

[луч](#) — номер луча (от 1 до 8),

[average](#) – усреднение сигнала до взятия Фурье,

[with_null](#) – добавлялись ли нули при усреднении (0 — нет, 1 - да)

Таким образом, структура директорий имеет вид:

[N1/00/000000/a000000_m1_r1/f00_n0_av0.txt, ... , f00_n0_av5,...,f00_n0_av1.txt, ... , f00_n1_av6](#)
[N1/00/000000/a000000_m1_r2/f00_n0_av0.txt, ... , f00_n0_av5,...,f00_n0_av1.txt, ... , f00_n1_av6](#)
 ...
[N1/03/000130/a000130_m1_r1/f00_n0_av0.txt, ... , f00_n0_av5,...,f00_n0_av1.txt, ... , f00_n1_av6](#)
 ...
[N1/03/000300/a000300_m1_r1/f00_n0_av0.txt, ... , f00_n0_av5,...,f00_n0_av1.txt, ... , f00_n1_av6](#)

Директории координат альфа и дельта ([a000300_m1_r1](#)) называем «директориями пульсаров».

FFA считается с разными параметрами, поэтому для FFA к директории пульсара добавляем постфикс [_pN](#), где N – номер набора параметров, с которым шёл счёт.

Таким образом, для FFA директории пульсаров имеют вид:

a000000_m1_r1_p0,	a000130_m1_r1_p0,	a232230_m6_r8_p0
a000000_m1_r1_p1,	a000130_m1_r1_p1	a232230_m6_r8_p1

Так же для просмотра карт в директориях пульсаров должны лежать файлы [harmonics.txt](#).
 А для просмотра FFA там же должны лежать файлы [info.txt](#) с описанием параметров счёта.

4.2. Порядок работы с результатами поиска

Анализ Фурье и FFA проводится отдельно для каждой координаты. На картах показываются спектры для всех дисперсий, усреднений, с нулями и без — *для выбранной координаты* (а в случае FFA и для выбранного набора параметров).

Порядок работы

- Загружаем директорию, содержащую директории пульсаров на любом вложенном уровне. Можно загрузить и саму директорию пульсара (в этом случае она в таблице будет единственной).
 Пример директории пульсара:— [a032100_m1_r7](#) (для Фурье),
[a032100_m1_r7_p1](#) (для FFA).
- Получаем:
 - Форму слева;
 - Таблицу координат справа от формы;
 - Виджет графика;
 - Виджет информации о графике.
- Щёлкая по строке в таблице координат, переходим к просмотру спектров выбранной координаты. Стрелками «Вверх» и «Вниз» на клавиатуре можно быстро идти по строкам таблицы.
- Содержимым таблицы координат можно управлять из левой формы. Это бывает нужно, если в таблице много строк, а нам нужно быстро найти координату или конкретную группу координат.
- Параметры Фурье/FFA настраиваются в левой форме.
- На карте видим все спектры для данной координаты.
- Щёлкая по точке карты, видим в правой части параметры спектров, составляющих эту точку.
- Щёлкая по строке спектра в правой части, переходим на просмотр его Fourier/FFA.
- Щёлкая по кнопке «Back to map» в левой форме, переходим на ту же карту, с которой ушли.

4.3. Меню «Search / Fourier»

Форма слева — позволяет настроить параметры отображаемых графиков:

Main parameters — параметры Фурье-спектров:

- **Module** — модуль из имени текущей директории пульсара, если отметить поле **table**, то в таблице координат останутся строки только с этим модулем.
- **Ray** — луч из имени текущей директории пульсара, поле **table** аналогично для связи с таблицей.
- **Time hour min:sec** — текущая координата альфа, два поля **table** для связи часа и минуты:секунды с таблицей — если поставить в них галки, в таблице останутся только строки с указанным временем.
- **Select in table** — отметить выбранные **Module**, **Ray**, **Time** в таблице
- **Redraw table** — перерисовать таблицу
- **Dispersion** — мера дисперсии, с учётом которой суммировался сигнал на графике **Fourier**
- **Averaging** — число усреднений сигнала до взятия Фурье
 - 0 — сигнал не усредняли
 - 1 — усреднили в 2 раза,
 - 2 — усреднили в 4 раза,
 - ...
 - 8 — усреднили в 256 раз
- **With nulls** — добавляли ли нули при усреднении (0 — нет, 1 — да)
- **Tresolution, sec** — время в секундах между соседними точками в исходном сигнале, до усреднения

Type of graph — fourier — переключение типов графиков:

- **Fourier — 1 dispersion** — показ Фурье-спектра для дисперсии, указанной в поле **Dispersion**
- **Fourier snr/disp on fixed harm — one graph** — график зависимости **snr** (сигнал/шум) от дисперсии **SNR** берётся из Фурье-спектров для фиксированной гармоник (в поле «**Harmonic number**»). Усреднение указано в поле **Averaging**.
- **Fourier snr/disp on fixed harm — all averages** — график зависимости **snr** (сигнал/шум) от дисперсии **SNR** берётся из Фурье-спектров для фиксированной гармоник (в поле «**Harmonic number**»). Графики построены для всех доступных усреднений: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}. Если в отмеченной директории нет файла с каким-то усреднением, то он показан не будет. Например:
Если в форме отмечено: **With nulls=1**
а в отмеченной в таблице директории есть только файлы:
`f00_n1_av0.txt, f00_n1_av1.txt, f00_n1_av2.txt,`
то на графике будут отображены лишь кривые для усреднений:
Averaging=0, 1 и 2.
- **Fourier disp/period — map** — показ карты Фурье-спектров.
Данные берутся из файлов, лежащих в текущей директории пульсара:
`harmonics_all.txt` — карты со всеми гармониками, **snr** которых > 4
`harmonics.txt` — те же карты, очищенные от известных помех

Каждая точка на карте соответствует гармонике Фурье-спектра, построенного для определённого усреднения и параметра withNull.

Точки на спектрах с одинаковыми {disp, period} накладываются друг на друга.

Чем больше значение SNR в точке, тем больше диаметр кружка.

При щелчке мышкой на точке, в правом виджете появляется информация о спектрах, которые составляют эту точку.

При щелчке на строке спектра в правом виджете — переходим к этому Фурье-спектру.

Уйдя с карты по ссылке на спектре, можно гулять по разным графикам, анализируя спектр, затем щелкнув по кнопке «Back to map» в левой форме, вернуться к карте, с которой ушли.

- **as is** — показ карты в её исходном виде, со всеми помехами (карта берётся из файла **harmonics_all.txt**, если её нет, показана не будет)
- **all** — на карте показываются все точки (с нулями и без нулей, все усреднения, и все смещения).
- **Fourier sum 3 sigma/disp** — поиск по файлам **harmonics3sigma.txt** (устарел, но пока оставляем)

Additional

- **Harmonic number** — номер гармоники, для которых строятся графики «Fourier snr/disp on fixed harm» его значение автоматически пересчитывается при изменении значения **Period**.
- **Period** — период, соответствует значению **Harmonic number** (связан с ним), на карте проводится вертикальная черта на уровне значения **Period** изменяется автоматически на период спектра при щелчке на спектре в правом виджете.
- **Show dispersion** — дисперсия, через которую нужно провести горизонтальную линию на карте
- **Minimum SNR on map** — минимальное значение SNR, которое показывается на карте
- **Show SNR line** — уровень SNR, который надо показывать на всех графиках, кроме карты
- **Axis X min / max** — минимальное и макс. значение по оси X, которое надо показывать на графике
- **Increase circle** — увеличить или уменьшить кружочки на карте на указанное число пикселей
- **Stop increase period** — период, начиная с которого рисуем все кружки мелкими и серым

Кнопки сохранения и печати

- **Plosh** — площадка пульсара, определяется автоматически, но если нет, то можно указать.
- **Pulsar name** — имя пульсара, которое отображается на графиках, определяется автоматически по имени директории пульсара, но его можно отредактировать.
- **For print** — привести графики к виду для печати.
- **Ok** — перерисовать график в соответствии с параметрами, установленными в левой форме.
- **Save image** — сохранить график в виде рисунка.
- **Save text** — сохранить текущий массив Фурье в текстовый файл.
- **Graph width x height** — установить размер рисунка графика, который сохраняем.
- **Change size** — изменить размер окна так, чтобы привести график к указанным размерам рисунка.

4.4. Меню «Search / FFA»

В этом разделе просматриваются периодограммы, полученные с помощью FFA. Принцип работы здесь тот же, что и для Фурье-спектров, поэтому всю информацию — см. в [«Меню Search / Fourier»](#).

Приведём здесь только то, что отличается:

- Для FFA директории пульсаров имеют постфикс с номером набора параметров:
a000000_m1_r1_p0, a000130_m1_r1_p0, a232230_m6_r8_p0
a000000_m1_r1_p1, a000130_m1_r1_p1, a232230_m6_r8_p1
- Для FFA в директориях пульсаров должны лежать файлы [info.txt](#) с описанием параметров счёта.
- Для FFA названия типов графиков в левой форме выглядят чуть по-другому, но суть их та же:
вместо [Fourier](#) стоит [FFA](#),
вместо [fixes harm](#) – [fixed p](#) (вместо гармоника - период)
- Для FFA поле Harmonic в левой форме имеет другое значение — это не гармоника, здесь представлены периодограммы — графики зависимости SNR от периодов. Под гармоникой имеется в виду номер элемента в массиве SNR.
- Массивы SNR в периодограммах сложные, в зависимости от параметров они могут содержать несколько графиков snr/period (для cols>1). Подробности — см. в пункте [3.4. «Меню Sum / FFA»](#)
- Для FFA есть группа полей «FFA info (periodogram size)» - она показывает информацию по возможности посчитать периодограмму для введённых параметров. Информацию по этому блоку см. [в пункте 2.5](#)
- Описание левой формы — см. в пункте [3.4. «Меню Sum / FFA»](#)

5. Меню «Multi» – просмотр мульти-графиков

Раздел позволяет одновременно просматривать матрицы однотипных графиков.

5.1. Меню «Multi / Average profiles – periods» (new)

Раздел позволяет просматривать средние профили одного пульсара, посчитанные для списка дисперсий с перебором по периодам:

- В режиме [мультиграфика](#) средние профили для различных дисперсий и периодов показываются в одной таблице.
- В режиме [одиночного графика](#) просматриваем один выбранный средний профиль.
- Для одиночного графика работает [калькулятор](#) интегральной и пиковой плотности потока, считается полуширина импульса, интегральный сигнал/шум и другие параметры.
- При наличии соответствующих файлов предусмотрен [режим просмотра статистики](#).
(пока нет, только в BSA-Analytics-2).

Просмотр средних профилей на мультиграфике и одиночном графике

- На одном [мультиграфике](#) показываются средние профили пульсара за выбранный день. По горизонтали перебираются дисперсии, по-вертикали — периоды среднего профиля.
- Мультиграфик позволяет быстро найти [лучшие средние профили](#):
 - список дат в левой форме отсортирован по максимальному SNR профилей, лучший день — в самом начале (но можно переключить и на сортировку по датам);
 - при выборе даты происходит автоматический скроллинг к лучшим средним профилям;
 - пять лучших средних профилей выделяются цветом (красный, зелёный, светло-зелёный).
- Средние профили можно усреднять (поле [Average](#)).
- Клик левой кнопки мышки по среднему профилю в режиме мультиграфика ведёт к просмотру этого среднего профиля в [режиме одиночного графика](#).

Клик по одиночному графику производит обратный переход (только если на графике нет выделенного синего прямоугольника)
- На одиночном графике работает режим [Zoom](#), позволяющий менять масштаб графика.
- На одиночном графике работает [калькулятор](#) плотности потока, позволяющий вычислять ряд величин (только для выключенного режима Zoom). Подробности — [в отдельном README](#).
- Режим [«for print»](#) позволяет менять разметку шкал графика, чтобы сохранять рисунки для статей.
- Поле [«Line thickness»](#) позволяет регулировать толщину линий в графике для сохранения рисунков.

Просмотр статистики (пока нет, только в BSA-Analytics-2).

- Если в загруженной директории есть соответствующие файлы, то в форме появляется возможность просмотра статистики по значениям средних профилей за все имеющиеся дни. Формат файлов статистики — см. ниже.
- На графике статистики могут отображаться σ , σ^2 и максимальные значения средних профилей для выбранного периода и дисперсии за все дни выбранного года, или за всё время.
- Это альтернативный способ определения лучших дат средних профилей по общей картине.
- При щелчке на точке графика происходит переход к среднему профилю.

Калькулятор интегральной и пиковой плотности потока среднего профиля

- В режиме просмотра одиночного среднего профиля в форме появляется калькулятор плотности потока. Ниже, в блоке **Calculator** — очень коротко о том, как им пользоваться. Подробное описание этого калькулятора — см. в файле [README_bsa3_visual_calc.pdf](#).
- В том же режиме работает и старый, **простой калькулятор интегрального СШ**. Чтобы его вызвать, нужно выделить область пика и кликнуть левой кнопкой мышки внутри выделенной синей области.

Структура загружаемой директории с файлами

Загрузить нужно директорию пульсара с файлами, содержащими массивы средних профилей. Желательно, но не обязательно, чтобы в пути лежала площадка (её можно вручную ввести в форму). В каждом файле записаны средние профили для одного дня, одной дисперсии и всех периодов.

1). Файлы со средними профилями

Формат имени файла:

`p<дата>_dm<дисперсия>_p<период>[_s<разрешение>].txt`, где:

дата — дата среднего профиля в формате YYYY.MM.DD,
дисперсия — дисперсия, средние профили которой лежат в файле,
период — центральный период, который перебирается в файле,
разрешение — число точек после запятой при переборе периода (необязательно).

Пример:

`004834_341200_m3_r4_best_p4/p2015.01.04_dm0037_p1.21709_s5.txt`
`004834_341200_m3_r4_best_p4/p2015.01.04_dm0038_p1.21709_s5.txt`
`004834_341200_m3_r4_best_p4/p2015.01.04_dm0039_p1.21709_s5.txt`
...

Формат содержимого файла:

В файле перечислены все перебираемые периоды и массив чисел для каждого из них:

`period=1.21559`
`0.19 0.25 0.39 -0.12 0.12 0.63 0.20 0.04 -0.76...`
`period=1.21569`
`0.42 0.65 0.90 -1.21 1.38 0.15 -0.79 0.00 0.24 -0.30...`

2). Файлы с информацией по статистике

Формат имени файла:

`sigma_dm<дисперсия>_p<период>_ГГГГ.txt`, где:

дисперсия — дисперсия средних профилей, для которых посчитана статистика в файле
период — период средних профилей, для которых посчитана статистика в файле,
ГГГГ — год, для которого посчитана статистика.

Пример: `sigma_dm51_p3.746_2015.txt`

Формат содержимого файла:

`date;sigma;sigma1;signal;snr;midNoise;points;numSum;halfPeak`
`2015.02.10;0.26128;0.00000;145.55690;19.80779;0.00000;299;54;-1`
`2015.02.02;0.38045;0.00000;201.07250;27.36250;0.00000;299;54;-1`
`2015.02.22;0.28599;0.00000;149.69280;20.37061;0.00000;299;54;-1`

Main parameters

- **Date** – дата средних профилей, если отмечен чекбокс **Sort snr**, то сортировка дат идёт по убыванию SNR, если нет — по возрастанию даты;
- **→ ←** – кнопки скроллинга даты;
- **Dispersion** – дисперсия одиночного среднего профиля;
- **→ ←** – скроллинг по дисперсии для одиночного графика;
- **Period** – период одиночного среднего профиля;
- **→ ←** – скроллинг по периоду для одиночного графика;
- **Average** – усреднение профилей: 0 – нет, 1 — в 2 раза, 2 — в 4 раза, 3 — в 8 раз, и т.д.
- **Plosh** – номер площадки (определяется из пути директории, можно выбрать вручную);
- **Tresolution** – постоянная времени для исходных данных, по которым строился профиль (определяется из площадки и наличия слова «_short» в имени директории пульсара: если оно есть, короткие данные, если нет - длинные);
- **Delta** – дельта в формате GG:MM:SS (определяется из имени директории пульсара);
- **Delta1** – дельта в формате градусов GG.gg (связано с Delta);
- **Sort snr** – если чекбокс включен, даты сортируются по убыванию SNR профилей, если нет — по возрастанию дат;
- **Max to center** – нужно ли смещать максимум профиля в центр;
- **Show max** – показывать ли максимальное значение SNR и номер гармоники с максимумом;
- **Show date** – показывать ли дату в заголовке одиночного графика;
- **Zoom** – включает режим Zoom, позволяющий изменять масштаб графика
 - только для одиночного графика,
 - если Zoom включён, калькулятор выключается.

Для увеличения масштаба нажимаем левую кнопку мышки, и не отпуская её, рисуем слева направо и сверху вниз синий прямоугольник. После освобождения кнопки мышки, область прямоугольника будет увеличена на весь график. Нарисовав прямоугольник в обратном направлении, можно уменьшить масштаб.
- **One graph** – кнопка перехода к одиночному графику; переход так же происходит по клику на ячейке графика в мультиграфике;
- **Multi graphs** – кнопка перехода к режиму «мультиграфик»
переход так же происходит по клику на одиночном графике, но только для случая, если на графике нет выделенной синей области.
(Клик по синей области приводит к появлению информации по калькулятору, клик вне её — к удалению синей области).
- **Graphs size** – размер одного графика в ячейке мультиграфика (минимальный 200x200 px);

Statistics

- Группа статистики отображается только, если в директории пульсара есть файлы статистики
Формат файлов см. выше, имя файла такое: [sigma_dm51_p3.746_2015.txt](#)
- [Statistic](#) – по-умолчанию группа закрыта, чтобы открыть, надо отметить чекбокс;
- [Dispersion](#) – дисперсия, для которой отображаются данные профилей;
- [Period](#) – период, для которого считались профили статистики;
- [Year](#) – год, для которого отображается статистика
(если годов несколько, то в селекте есть опция all для показа по всем годам);
- [→ ←](#) – стрелки для скроллинга статистики по годам;
- [sigma](#) – на графике статистики показать значение sigma среднего профиля;
- [snr](#) – на графике статистики показать значение S/N среднего профиля;
- [signal](#) – на графике статистики показать максимума сигнала среднего профиля;
- [multi](#) – режим мультиграфика статистики: каждый график (sigma, snr, signal) отдельно
(не работает, функция закомментирована);
- [circle](#) – если чекбокс отмечен - рисовать график кружками, если нет — линиями;
- [circle size](#) – увеличить или уменьшить размер кружков.

For print

- [Pulsar name](#) – имя пульсара в заголовке одиночного графика
(определяется автоматически, можно редактировать);
- [Dispersion](#) – дисперсия для надписи на картинке
(берётся из блока [Main parameters / Dispersion](#), но можно редактировать);
- [Period](#) – период для надписи на картинке
(берётся из блока [Main parameters / Period](#), но можно редактировать)
- [Size for save](#) – ширина и высота рисунка для сохранения, в пикселях;
- [for print](#) – включается режим печати:
 - с графика убираются все направляющие, кроме горизонтальной линии $y=0$;
 - на оси Y остаются две метки — 0 и максимальное значение среднего профиля;
 - на нижней оси X остаются 5 меток периода;
- [Line thickness](#) – позволяет увеличить толщину линий графика, рамки, меток, направляющих;
- [Show size](#) – изменить размер окна до установленного в «[Size for save](#)» размера рисунка;
- [Save image](#) – сохранить рисунок.

Calculator

- Блок калькулятора появляется в режиме просмотра [одиночного](#) среднего профиля.
- Калькулятор позволяет посчитать интегральную и пиковую плотность потока, а так же полуширину среднего профиля.

- Чтобы запустить калькулятор, нужно мышкой выделить на профиле область пика, нарисовав синий прямоугольник. После этого границы выделенной области перенесутся в форму, и запустится счёт плотностей потока. Результаты вычислений загрузятся в форму.
- Если нажать на кнопку **«Calculate and Show»**:
 - Результаты вычислений будут показаны во всплывашке;
 - Там же — пояснения ко всем параметрам;
 - Ключевые результаты будут скопированы в буфер для переноса в текстовый редактор.
- Блок **«Полуширина импульса»** показывает информацию о полуширине среднего профиля.
- В том же режиме работает и старый, **простой калькулятор интегрального СШ**. Результаты его вычислений появляются во всплывашке, если после выделения области пика, кликнуть левой кнопкой мышки внутри выделенной синей области.
- Цветовая дифференциация полей калькулятора:
 - **Светло-синим** — подсвечиваются поля с данными, взятыми из графика;
 - **Светло-красным** — поля с выделенным на графике пиком импульса;
 - **Светло-зелёным** — поля с результатами промежуточных вычислений (нужны для контроля);
 - **Зелёным** — поля с искомыми результатами вычислений;
 - Белый фон — для всех остальных полей, эти поля *в калькуляторе* можно редактировать.
- **Подробнее о калькуляторе** — см. в документе [README_bsa2_visual_calc.pdf](#)

5.2. Меню «Multi / Average profiles – dispersions»

В разделе **«Multi / Average profiles – periods»** мы просматриваем средние профили с несколькими дисперсиями (обычно их семь), и многими периодами, идущими с небольшим шагом. В колонках там — дисперсии, в строках — периоды. Там мы можем найти период лучшего среднего профиля.

Зная период, может понадобиться уточнить дисперсию — для этого нужно посчитать профили для одного периода и многих дисперсий. Формат файлов в этом случае используется тот же, но просматривать их удобней в этом разделе.

Отличия от предыдущего раздела:

- Здесь дисперсии идут подряд, и в колонках, и в строках, а у каждого среднего профиля мультиграфика один и тот же период (он отображается в селекте **period**);
- Здесь есть кнопка **«S/N from disp»** — она переключает на показ графика зависимости S/N от дисперсии.
- В поле **«Max dispersion»** можно ввести максимальную дисперсию, которая будет отображаться на графике S/N от дисперсии.
- В поле **«Harmonic»** нужно ввести номер точки среднего профиля, для которой строим этот график.

5.3. Меню «Multi / Sum channels - simple»

Раздел для просмотра сумм по каналам для определённого пульсара за разные дни. Загружается директория пульсара с заранее посчитанными суммами по каналам для *определённых* дисперсий.

Для каждого дня — отдельный txt-файл, лежащий в директории года,
в имени файла — дата и центральная дисперсия.

В каждом файле — массивы сумм по каналам в текстовом виде для нескольких дисперсий.

Мультиграфик показывает:

по-горизонтали — дисперсии, с которыми суммировались каналы,
по-вертикали — даты.

Пример структуры директории с файлами:

```
032327_394048_m1_r7/2015/2015.01.01_dm26.txt (дисперсия в имени файла значения не имеет)
032327_394048_m1_r7/2015/2015.01.02_dm26.txt
...
032327_394048_m1_r7/2015/2015.12.31_dm26.txt
```

Пример содержимого файла:

```
disp=0
sigma=0.00000
2.7624 2.7687 2.7569 2.7628 2.7510 2.7632 ...
disp=22
sigma=0.00000
2.7650 2.7640 2.7617 2.7502 2.7608 ...
```

Порядок работы:

- Загружаем директорию пульсара
- В поле [Date](#) загружается список дат, в поле [Dispersion](#) — список дисперсий.
- В поле width x height регулируем размер мультиграфиков.
- Кнопки «[One graph](#)» и «[Multi graphs](#)» переключают мультиграфик на одиночный и обратно.

5.4. Меню «Multi / Sum channels»

Мультиграфик для просмотра сумм по каналам с различными дисперсиями для определённого пульсара. Суть здесь та же, что в предыдущем разделе, но возможностей больше, т. к. здесь загружаются исходные данные, и счёт идёт на лету.

Отличия от раздела [«Multi / Sum channels - simple»](#):

- Там просматриваем txt-файлы, здесь — pnt;
- Там в файлах — заранее посчитанные суммы по каналам с определённой дисперсией, здесь — вырезанные отрезки из исходных данных по всем каналам;
- Там — просмотр данных с определённой при счёте дисперсией, здесь — просмотр данных с любой дисперсией, которую задаём в форме.
- Здесь есть дополнительные возможности отбора интересных дат для их дальнейшего отдельного просмотра.

Структура загружаемой директории с файлами:

- Для каждого дня — отдельный pnt/pnthr- файл, лежащий в директории года и месяца, имена файлов те же, что у исходных файлов, из которых вырезаны данные.
- В каждом файле — вырезанный из исходного файла отрезок данных длиной 4 минуты + плюс 500 дополнительных точек, чтобы при суммировании не выйти за массив.
- Кульминация пульсара — в центре 4-минутного отрезка.
- Формат файла такой же, как у pnt, с нужными изменениями в паспорте.

Пример:

```
a032327_d394048_m1_r7/2015/01/010115_23_N1_00.pnt  
a032327_d394048_m1_r7/2015/01/020115_23_N1_00.pnt  
...  
a032327_d394048_m1_r7/2016/12/311216_18_N1_00.pnt
```

Загружать нужно директорию пульсара [a032327_d394048_m1_r7](#).

Возможности мультиграфика:

- Мультиграфик показывает суммы по каналам за определённые дни в виде матрицы. По-горизонтали и по вертикали — даты.
- Число колонок и размеры графиков настраиваются в левой форме.
- Параметры суммирования по каналам настраиваются в левой форме.
- Графики можно усреднять простым усреднением, или скользящим средним.
- На одном графике можно смотреть графики:
 - с двумя дисперсиями (нулевая — красный цвет, отличная от нуля — синий);
 - убрать с графика красную или синюю дисперсию.
- Можно окрашивать интересные даты в зелёный цвет, и далее сохранить их:
 - для дальнейшего просмотра из той же директории вместе с остальными датами,
 - для дальнейшего просмотра только этих дат из отдельной директории.

Важное:

[Клик левой кнопкой мышки](#) — переключает режим графика с «мульти» на «одиночный», и наоборот.

[Клик правой кнопкой мышки](#) — окрашивает фон текущего графика в зелёный цвет, или снимает цвет.

[Кнопка «Save green dates»](#) — сохраняет список зелёных дат, чтобы при дальнейшем просмотре той же директории они оставались зелёными.

[Кнопка «Write green files»](#) — то же, что [«Save green dates»](#), плюс создаёт директорию с файлами этих дат, чтобы зелёные даты можно было просматривать и отдельно.

Форма слева:

- [Date](#) — дата для одиночного графика;

- → ← – стрелки изменения даты для одиночного графика;
- Dispersion – дисперсия, с которой просуммированы каналы;
- → ← – стрелки изменения дисперсии;
- Cols num – число колонок в мультиграфике;
- Graps size – ширина и высота одного графика в пикселях;
- Show graphics – какие графики показывать:
 - disp – сумму по каналам с дисперсией, установленной в поле Dispersion,
 - disp0 – сумму по каналам с дисперсией 0,
 - both – обе эти дисперсии;
- Average – усреднять графики указанным в Average type способом усреднения;
- Average type
 - simple twice – усреднять в 2 раза указанное в поле Average число раз (для Average>0)
 - moving average – усреднять скользящим средним с окном в Average точек (для Average > 1)
- Approx len – длина отрезка, по которой строится аппроксимация для вычитания линии шума;
- Show approx – нужно ли показывать на одиночном графике линию шума;
- Deduct noise – нужно ли вычитать линию шума;
- Delete step – удалять ступеньку, если она есть в исходных данных;
- One graph – кнопка для переключения на одиночный график;
- Multi graps – кнопка для переключения на мультиграфик;
- Save green dates – кнопка сохранения «зелёных дат» в файл

Имя файла: <загруженная_директория_пульсара>/green_dates.txt

Формат записи в файл:

с новой строки записывается дата, и через пробел цифра 1
(цифра 1 означает «первое место», зелёный цвет)

Пример:

```

----- файл xxx/a032327_d394048_m1_r7/green_dates.txt
2015.01.02 1 // здесь можно писать комментарии
2015.09.24 1 // главное, чтобы оставалась цифра 1 и пробел
2016.12.31 1
-----

```

При дальнейшем открытии этой директории графики указанных в файле дат будут на зелёном фоне. Если надо, цвет можно отключить и пересохранить.
- Write green files – кнопка копирования файлов для зелёных дат в отдельную директорию:

делает то же, что кнопка Save green dates, плюс к этому создаёт директорию пульсара с постфиксом «_green_yyyy.mm.dd_hhmm», в которую переписывает все файлы с зелёными датами для их дальнейшего отдельного просмотра (на белом фоне).

6. Меню «Calculator» - калькулятор

- Подменю нет, загрузка файлов не требуется;
- Левая форма содержит несколько калькуляторов;
- Во все калькуляторы по-умолчанию загружены примеры параметров;
- **Светло-зелёным** подсвечиваются поля, в которых будут результаты;
- **Зелёным** — поля с полученными результатами;
- **Красным** — поля с неверными параметрами;
- Размер шрифта результатов вычислений можно регулировать.

«Common» - блок параметров общих для калькуляторов:

- **Font size** — показывает размер шрифта результатов калькулятора (не редактируется);
- **+ -** — кнопки изменения размера шрифта;
- **Tresolution** — разрешение в секундах, общее для всех калькуляторов, кроме тех, где есть своё поле **tres**;
- **Clear form** — кнопка очистки формы.

6.1. Калькулятор «Get delta from ray»

Показывает координату дельта для середины указанного луча, модуля, площадки.

- **Plosh** — площадка;
- **Module** — модуль (при изменении площадки список модулей меняется);
- **Ray** — луч;
- **BSA delta (string)** — координата дельта в формате **gg°mm'ss"**;
- **BSA delta (grad)** — координата дельта в формате десятичного числа градуса **gg.ggg**;
- **Get delta from ray** — кнопка запуска вычислений.

6.2. Калькулятор «From catalog to BSA»

По координатам объекта в каталоге 2000 вычисляет:

- время наблюдений на БСА указанного объекта на указанную дату,
 - имя pnt/pnthr файла наблюдений, в котором наблюдается кульминация указанных координат,
 - номер точки кульминации объекта в pnt/pnthr файле.
-
- **Tresolution** — временное разрешение наблюдений, в секундах, поле находится в общем блоке вверху формы;

- **Catalog 2000: alfa** – координата alfa объекта по каталогу 2000;
- **Catalog 2000: delta** – координата delta объекта по каталогу 2000;
- **BSA date** – дата наблюдений объекта на BSA;
- **Plosh** – площадка, в которой проходят наблюдения, (нужна для определения имени файла наблюдений).
Площадка зависит от координаты дельта объекта на BSA.
Калькулятора пересчёта дельта в модуль-луч-площадку пока нет, дельта лучей для разных площадок можно посмотреть здесь:
https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/beams_lpa_N0_N1_N2.pdf
https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/beams_lpa_N4.pdf
- **BSA time** – время наблюдений на БСА в формате hh:mm:ss;
- **Sec form hour** – число секунд, прошедших с начала часа до момента кульминации (полезно для контроля номера точки кульминации в файле);
- **Culmination point** – номер точки кульминации объекта в указанном файле;
- **Pnt/pnthr file name** – имя файла наблюдений на БСА указанного объекта в указанную дату;
- **From catalog to BSA** – кнопка запуска вычислений.

6.3. Калькулятор «From BSA to catalog»

По точке наблюдений объекта на БСА определяет его координаты по каталогу 2000.

- **Tresolution** – временное разрешение наблюдений, в секундах, **поле находится в общем блоке вверху формы**;
- **BSA date** – дата наблюдений на БСА в формате dd.mm.yyyy;
- **BSA time** – время кульминации объекта на БСА в формате hh:mm:ss;
Связано с номером точки кульминации, при изменении значения происходит пересчёт поля **Point number**;
- **Point number** – номер точки кульминации объекта в файле.
Связано со временем наблюдений по указанной формуле, при изменении значения происходит пересчёт поля **BSA time**;
- **BSA delta** – дельта объекта на BSA.
Соответствует дельте середины луча, в котором проходили наблюдения. Её значение можно определить в калькуляторе [«Get delta from ray»](#).
- **Coords 2000: alfa** – координата альфа указанного объекта по каталогу 2000;
- **Coords 2000: delta** – координата дельта указанного объекта по каталогу 2000;
- **Coords 2000: alfa (Vlad)** – координата альфа указанного объекта по каталогу 2000, посчитанная по функции Влада (которая используется в BSA-Analytics).
(Есть расхождения, выяснить причину!)
- **Pulsar name** – имя пульсара, соответствующего полученным координатам.
- **From catalog to BSA** – кнопка запуска вычислений.

6.4. Калькулятор «FFA info»

- **Period min** – минимальный период в секундах, который ищем;
- **Period max** – максимальный период в секундах, который ищем;
- **Bins_min** – разрешение поиска, т.е. минимальное число периодов, которые хотим найти в диапазоне от period_min до period_max. От него зависит шаг, с которым мы получим значения периода. Число периодов в периодограмме будет лежать между bins_min и bins_max
- **Bins_max** – максимальное число периодов, которые мы хотим найти. Рекомендуется отличие от bins_min в 10 раз;
- **Ducy_max** – Отношение длительности импульса к периоду.
«Limits the maximum width of the boxcar matched filters applied to any given profile
- **Wtsp** – коэффициент, влияющий на структуру и скорость счёта.
«Multiplicative factor between consecutive boxcar width trials sequence of width trials is generated with the formula: $W(n+1) = \max(\text{floor}(\text{wtsp} \times W(n)), W(n) + 1)$
wtsp = 1.5 gives the following sequence of width trials(in number of phase bins):
1, 2, 3, 4, 6, 9, 13, 19 ...»;
- **Points in signal** – число точек в сигнале;
- **Tres** – временное разрешение, число секунд между двумя точками сигнала;
- **Periodogram cols** – число графиков SNR/periods в периодограмме, (соответствует числу элементов в массиве widths);
- **Periodogram rows** – число периодов в графике периодограммы;
- **Show info** – показать основную информацию о периодограмме:
 - проверить параметры,
 - вывести размер периодограммы для сигнала указанного размера,
 - и для усреднённого сигнала (с добавлением нулей и без).

Если число периодов в периодограмме (**Periodogram rows**) > 10 000, то кнопка «**Show periods**» становится неактивной.
Рекомендуется сначала воспользоваться кнопкой «**Show info**», и только затем, если можно и нужно — кнопкой «**Show periods**»;
- **Show periods** – выводит ту же информацию, что «**Show info**», плюс список периодов и bins, для которых будет посчитана периодограмма. Если число периодов в периодограмме > 10 000, то периоды не выводятся.

7. Меню «Other» - другие функции

7.1. Меню «Other / Show arrays – file»

Раздел служит для быстрого просмотра содержимого файлов, содержащих массивы чисел. Программа считывает массивы из [txt](#)-, или [pnt/pnthr](#) файлов, и показывает их на графиках. Каждый найденный массив показывается в своём цвете на отдельном графике.

Никаких дополнительных настроек и возможностей здесь нет. Единственное, что можно сделать — пометить в файле фрагмент, который нужно отобразить (это бывает нужно для просмотра одного массива в большом файле).

Правила показа графиков из [txt](#)-файлов:

- Если в файле есть слова [START](#) и/или [STOP](#), стоящие в начале строки, то на графике отображается только то, что находится между ними, остальное содержимое файла игнорируется;
- Одиночные числа идущие подряд с новой строки записываются в один массив, и показываются на одном графике;
- Числа идущие через пробел в одной строке записываются в один массив, и показываются на одном графике;
- Пустые строки и строки, в которых есть буквы или любые посторонние символы, не используемые в числах, игнорируются, но воспринимаются как разделители графиков, т.е. после них числа собираются в новый массив, и показываются на следующем графике;

Правила показа графиков из [pnt/pnthr](#) файлов:

- Формат [pnt/pnthr](#) файлов должен соответствовать [формату исходных данных](#).
- На одном графике отображаются все модули, лучи и каналы, которые есть в файле.

7.2. Меню «Other / Show arrays – dir»

Раздел позволяет визуализировать на одном графике массивы чисел, записанные в разных [txt](#) файлах. Правила считывания и отображения массивов на графиках здесь абсолютно такие же, как в меню [«Other / Show arrays – file»](#). Разница лишь в том, что там мы загружаем один файл, а здесь — директорию с файлами. И здесь показываются графики только из [txt](#) файлов.

7.3. Меню «Other / Read binary to text»

Читает бинарный файл в текстовый, записывает его в ту же директорию, меняя расширение на [txt](#), и добавляя в имя постфикс «[_text](#)» или «[_pnt](#)». Может прочесть:

1. Файл [формата Фурье/FFA](#), с именем типа [f00_n0_av0.txt](#)
Переписывает всё содержимое файла, каждое число массива записывает с новой строки.
2. [Pnt/pnthr](#)-файлы [формата исходных файлов](#).
Переписывает сначала паспорт, потом массивы данных, раскладывая их в строки с модулями и лучами, и расставляя значения по каналам в колонки:

16
source source
alpha alpha
delta delta
fcentral 110.25
wb_total 2.5
date_begin 01.04.2015 UTC 01.04.2015
time_begin 16:00:00 UTC 12:00:00
date_end 01.04.2015
time_end 17:00:00
modulus 1 2 3 4 5 6
tresolution 99.9424
npoints 36018
nbands 6
wbands 0.4150390625 0.4150390625 0.4150390625 0.4150390625 0.4150390625 0.4248046875
fbands 109.20751953125 109.62255859375 110.03759765625 110.45263671875 110.86767578125
111.28759765625

i=1 m1_r1: 0.324883 0.343894 0.46082 0.468694 0.420477 0.403274 0.402838
i=1 m1_r2: 0.310241 0.382777 0.404451 0.462126 0.438173 0.380743 0.396101
i=1 m1_r3: 0.251049 0.252026 0.283643 0.373405 0.310879 0.282476 0.29227
i=1 m1_r4: 0.436387 0.595297 0.611407 0.672314 0.665521 0.53189 0.585117
i=1 m1_r5: 0.303894 0.318684 0.400531 0.461671 0.400022 0.365309 0.374447
i=1 m1_r6: 0.325598 0.350968 0.443788 0.456664 0.435968 0.397056 0.40135
i=1 m1_r7: 0.368726 0.39326 0.437929 0.532793 0.480843 0.436913 0.441458
i=1 m1_r8: 0.404305 0.542005 0.565053 0.647327 0.623874 0.501621 0.547107

i=1 m2_r1: 0.233996 0.285443 0.310336 0.361077 0.324686 0.276026 0.298275
i=1 m2_r2: 0.214584 0.228847 0.267719 0.322117 0.299246 0.264215 0.265922
i=1 m2_r3: 0.199363 0.217176 0.23493 0.300505 0.270781 0.236884 0.243228
i=1 m2_r4: 0.361225 0.425574 0.56888 0.535257 0.485443 0.46784 0.473114
i=1 m2_r5: 0.286303 0.319588 0.352515 0.410548 0.379429 0.33194 0.346483
i=1 m2_r6: 0.287236 0.322431 0.386497 0.430694 0.393185 0.337472 0.359058
i=1 m2_r7: 0.280151 0.337906 0.442496 0.48168 0.440019 0.406843 0.397007
i=1 m2_r8: 0.247696 0.333524 0.330321 0.411916 0.387031 0.302248 0.33578

...

8. Меню «Help» — справочная информация (new)

8.1. Меню «Help / Help»

- Открывает файл со справочным руководством по использованию программы BSA-Analytics-2-visual (т. е. текущий документ).
- Файл доступен так же на сайте по адресу:
https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/README_bsa3_visual.pdf

8.2. Меню «Help / Help – flux density calculator»

- Открывает файл со справочным руководством по использованию калькулятора плотности потока в среднем профиле.
- Файл доступен так же на сайте по адресу:
https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/README_bsa3_visual_calc.pdf
- Краткая информация — см. ниже в «Приложении 1».

8.3. Меню «Help / Updates»

- Открывает файл со списком обновлений программы.
- Файл доступен так же на сайте по адресу:
https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/updates_bsa3_visual.pdf
- BSA-Analytics-2 была создана в 2019 г, список её обновлений ведётся с 2025 г.
Дата её последнего обновления — 27.05.2026, больше она обновляться не будет.
Как только все её разделы будут перенесены в BSA-Analytics-3_visual старая программа будет убрана с сайта.
- Дата создания BSA-Analytics-3_console — 03.07.2026.
Дата создания BSA-Analytics-3_visual — 07.07.2026.

8.4. Меню «Help / About»

- Контактная информация авторов проекта;
- ссылка на вебсайт проекта — <https://bsa-analytics.prao.ru>;
- номер текущей версии программы;
- дата и время компиляции текущей версии программы.

9. Приложение 1 - калькулятор плотности потока среднего профиля (new)

Справочное руководство по этому калькулятору вынесено в отдельный документ.

Его можно посмотреть из меню программы «Help / Help – flux density calculator»,

или на сайте: https://bsa-analytics.prao.ru/downloads/README_bsa3_visual_calc.pdf

Чтобы открыть калькулятор плотности потока среднего профиля:

- Зайдите в меню [«Multi / Averages profiles – periods»](#);
- Загрузите директорию пульсара со средними профилями (например: `examples/multi_profiles/periods/N1/004834_341200_m3_r4_periods`);
- Перейдите в режим одиночного графика, нажав на кнопку [«One graph»](#);
- Откройте на правой панели блок [Calculator](#), отметив его чекбокс;
- На графике среднего профиля выделите мышкой пик нужной ширины;
- Щёлкните мышкой внутри синего блока, чтобы открыть всплывашку с краткой информацией;
- Установите нужные параметры и нажмите кнопку [«Show»](#) для просмотра всей информации.

10. Приложение 2 - примеры данных

Здесь собраны примеры данных, которые можно загрузить в меню программы для демонстрации её работы. Зелёным цветом выделены параметры, которые нужно ввести в форму.
(Все примеры лежат в директории [examples](#) на сервере peta-a, в </home/gaya/BSA-Analytics-2/examples>).

1. Меню «Native data»

1.1. Меню «Native data / Show native»

- [bsa_data/*](#) — любой файл из этой папки можно загрузить в это меню
- [bsa_data/010415_17_N1_00.pnt](#) – короткие данные, здесь пульсар J0323+3944
module=7, ray=1
firstPoint=
dispersion=26
- [bsa_data/010415_17_N1_00.pnthr](#) – тот же файл, длинные данные, пульсар J0323+3944
module=7, ray=1
firstPoint=58000
dispersion=26
- [bsa_data/020115_23_N1_00_J0323+3940.pnt](#) – вырезали из данных отрезок с пульсаром
- [bsa_data/transient_ilyas_110_000023.pnt](#) – транзиент найденный нейросетью

1.2. Меню «Native data / Show native — without step»

- [bsa_data/280219_05_N1_00.pnt](#)
- любой исходный pnt/pnthr файл с часом 01, 05, 09, 13, 17, 21

1.3. Меню «Native data / Fourier»

- [bsa_data/010415_17_N1_00.pnthr](#) — здесь находится пульсар J0323+3944
first_point=58000
dispersion=26

1.4. Меню «Native data / FFA»

- [bsa_data/010415_17_N1_00.pnthr](#) — здесь находится пульсар J0323+3944
Параметры для построения FFA из этого файла:
first_point=58000
dispersion=26
ducy_max=0.02 wtsp=1.5
period_min=1 period_max=10
bins_min=220 bins_max=240 (в периодограмме будет несколько графиков)
bins_min=39 bins_max=44 (в периодограмме будет один график)

1.5. [Меню «Native data / Transients»](#)

- [bsa_data/130715_12_N1_00.pnthr](#) — здесь находится пульсар J0546+2441

Загрузить файл, установить параметры:

`module=6, ray=1`

`dispersion=74.0`

`first point=250383, points=400`

Увидим два импульса пульсара J0546+2441 (при дисперсии 0 они исчезают).

- [bsa_data/130715_12_N1_J0546+2441_2015.07.13.txt](#)

Файл в txt-формате с нарезкой данных для коллег из Китая.

Из файла [130715_12_N1_00.pnthr](#) вырезан отрезок 16384 + 500 = 16884 точки для `module=6, ray=1`.

Кульминация пульсара J0546+2441 находится в центре отрезка 16384.

Загрузить файл, установить параметры:

`dispersion=74.0`

`first point=8136, points=400`

Увидим те же два импульса пульсара J0546+2441.

2. Меню «Sum of signals»

2.1. [Меню «Sum of signals / Fourier»](#)

- [sum_fourier/a032100_d394048_m1_r7](#) — директория пульсара J0323+3944
`dispersion=26`

2.2. [Меню «Sum of signals / Fourier – map»](#)

То же, что предыдущий раздел

2.3. [Меню «Sum of signals / FFA»](#)

- [sum_ffa/a032327_d394452_m1_r7_short_2019.02.03/p2.0-50.0_b20-21_d0.03_w1.5](#)
— периодограмма пульсара J0323+3944 за один день.

Загружать нужно директорию параметров ([p2.0-50.0_b20-21_d0.03_w1.5](#)).

После загрузки нажать в форме кнопку «Ok».

Сигналы для дисперсии 0 и 26, которые подавались на вход FFA для этого дня, лежат там же, в файлах [signal_dm0_2019.02.03.txt](#) и [signal_dm26_2019.02.03.txt](#).

Посмотреть их можно, загрузив эти файлы в меню [«Other / Show arrays – file»](#).

- [sum_ffa/a031100_d140200_m2_r6_short_2025.02.06/](#)

— периодограмма 40-секундного пульсара J0311+1402 за один день.

В указанной директории пульсара лежат несколько директорий параметров.

Загружать нужно отдельно каждую из них, после загрузки нажать в форме кнопку «Ok».

Сигналы для разных дисперсий и усреднений лежат там же, в директории [signals](#).
Посмотреть их можно по-отдельности, загружая файлы в меню [«Other / Show arrays – file»](#),
или все вместе, загрузив директорию signals в меню [«Other / Show arrays – dir»](#).

- [sum_ffa/N2/a031100_d140200_m2_r6_long](#)
 - здесь лежат FFA 40-секундного пульсара J0311+1402 за все дни 2025 годаЗагружать надо директорию p38.0-44.0_b300-330_d0.01_w1.5 в меню «Sum of signals/FFA»
- [sum_ffa/N2/a031100_d140200_m2_r6_long_5days](#)
- — а здесь данные этого же пульсара за пять хороших дней всех годов.
Загружать то же туда же.

2.4. [Меню «Sum of signals / FFA – map»](#)

Примера суммы FFA с картами пока нет.

3. [Меню «Search»](#)

3.1. [Меню «Search / Fourier»](#)

- [search_fourier/N1/J0323+3944/03210/a032100_m1_r7](#) — пульсар J0323+3944 во всей красе
[a032100_m1_r8](#) — соседний луч, там он тоже виден
 - загрузить любую директорию выше [a032100_m1_r7](#),
 - щёлкнуть в таблице по директории [a032100_m1_r7](#)
 - перейти на карту «Fourier disp/period - map» - пульсар во всей красе
 - на карте соседнего луча его почти не видно, но в фурье виден ([dm=26](#), [period=3.032](#))
- [search_fourier/N4/01/08-14/](#) — пример площадки N4, здесь два луча, пульсар J0108+6608
 - загрузить любую директорию выше директорий пульсаров,
 - смотреть начинать с карт — лучше всего пульсар виден в [a010730_m11_r8](#) ([dm=30](#), [p=](#)

3.2. [Меню «Search / FFA»](#)

- [search_ffa/ffa_N1_2015_J0323+3944](#) — пульсар J0323+3944
- [search_ffa/ffa_N1_2019_01](#) — здесь ничего особенного, просто демонстрация работы

4. [Меню «Multi»](#)

4.1. [Меню «Multi / Averages profile – period»](#)

- [multi_profiles/N1/004834_341200_m3_r4_periods](#) — красивый средний профиль;
уточнение периода, без статистики
- [multi_profiles/N1/052800_m6_r7_periods_stat](#) — красивый двойной средний профиль;
есть статистика, для просмотра нажать «One graph», далее включить чекбокс «Statistics»
- [multi_profiles/N4/045400_m20_r1_ch32_len256](#) — красивый средний профиль
пульсара J045+5540 площадки N4

- [multi_profiles/N4/010730_660830_m11_r8_ch128_s4](#) – красивый средний профиль пульсара J0107+6608 площадки N4
- [multi_profiles/N4/132230_825200_m3_r1_s4_cos](#) – профиль J1323+8252 площадки N4, строился по отрезку в 65536 точек
- [multi_profiles/N4/132230_825200_m3_r1_s4_cos](#) – тот же профиль по отрезку в 8 раз больше строился по отрезку в $65536/\cos(\delta) = 65536/\cos(82.87) = 528000$ точек
учёт косинуса дельты увеличивает длину отрезка в $1/\cos(82.87)=1/0.1241=8.05$ раз

4.2. Меню «Multi / Averages profile – dispersions»

- [multi_profiles/dispersions/N4/010730_660830_m11_r8_ch128_all](#) – пульсар уточнение дисперсии пульсара J0107+6608, период которого определили в предыдущем пункте меню
- [multi_profiles/dispersions/N1/a013000_d361830_m2_r7_all](#) – помеха профили посчитаны для одного периода и всех дисперсий; видно, что на всех дисперсиях одно и то же — это помеха; есть файлы статистики, но они бесполезны, т.к. дат всего две

4.3. Меню «Multi / Sum channels – simple»

- [multi_sum_channels_simple/032327_394048_m1_r7_channels](#)
- [multi_sum_channels_simple/063043_252330_m5_r7_channels](#)

4.4. Меню «Multi / Sum channels»

- [multi_sum_channels/N1/a032327_d394048_m1_r7](#)
[dispersion=26](#)
ступенька есть за дату [2015.02.01](#), можно проверить её удаление через форму.

5. Меню «Other»

5.1. Меню «Other / Show arrays – file»

- [other_show_arrays/000001.pnt](#) – файл с нарезкой кандидата в транзиент; здесь один модуль, один луч, один канал;
- [other_show_arrays/010415_17_N1_00.pnt](#) – исходный файл, короткие данные; все модули-лучи-каналы на одном графике;
- [other_show_arrays/arr1_channel_32.txt](#) – массив вырезанного канала 32; отрезок с кульминацией пульсара J0323+3944; на нём ничего не видно;
- [other_show_arrays/arr2_channels_sum_dm26.txt](#) – сумма по каналам с дисперсией 26; стало видно пульсар;
- [other_show_arrays/arr3_noise_to_null.txt](#) – опустили линию шума;

- [other_show_arrays/arr4_profile_J3232+3944_all.txt](#) – построили средние профили; перебор по всем периодам (красота!)
- [other_show_arrays/arr4_profile_J3232+3944_start_stop.txt](#) – отметили в файле START и STOP; отсекали все массивы, кроме трёх лучших средних профилей;
- [other_show_arrays/arr4_profiles_J3232+3944.txt](#) – лучший средний профиль.

5.2. Меню «Other / Show arrays – dir»

- [other_show_arrays/dir](#) – загрузив директорию, видим 5 графиков,
 /dir/array1.txt – здесь 2 массива,
 /dir/array2.txt – и здесь 2 массива.

5.3. Меню «Other / Read binary to text»

- [other_read_binary_to_text/f00_n0_av0.txt](#) – файл с суммой Фурье за все года;
- [other_read_binary_to_text/010415_17_N1_00.pnt](#) – исходный файл с короткими данными;
- любые файлы с результатами для Фурье или FFA типа [fxx_nx_avx.txt](#);
- любые исходные [pnt](#)-файлы или их нарезки, любые *небольшие* нарезки из исходных [pnthr](#)-файлов.