

# Отчёт по техническому заданию для станции 1-2. Итерация 1.

## Входные параметры моделирования

Расчёт производился в SRW, версия для Python. Ссылка на GitHub SRW @O.Chubar [здесь](#), расчёты для каждого отдельно бимлайна хранятся в соответствующих репозиториях на GitHub, ссылка. Входные параметры смотреть на гугл диске оптической группы, ссылка. Остальное описание выполняемого технического задания дано в этом отчёте

Автор: Требушкин Андрей; trebandrej@gmail.com

### Задача №1

*Источник - СП ондулятор (параметры ондулятора во вложении, параметры электронного пучка актуализировать у отв. лиц). Оценить размеры и расходимость источника для рабочих гармоник (11-й, 13-й, 17-й и 23-й)*

Расчёт производился при параметрах электронного пучка см.таб. 1. Геометрические и угловые размеры излучения см. таб. 2

$\sigma_x, [m]$	$\sigma_{x'}, [rad]$	$\sigma_y, [m]$	$\sigma_{y'}, [rad]$
$33.0 \times 10^{-6}$	$2.65 \times 10^{-6}$	$8.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-7}$
$\Delta E/E$	$\beta_x, [m]$	$\beta_y, [m]$	$I, [mA]$
$8.6 \times 10^{-4}$	12.49	1.99	400

Таблица 1: Пространственные и угловые размеры электронного пучка. Бета функция. Ток

Таблица 2: Сечение пучка на входе в первую апертуру (25 м)

$n_{harm}$	$\sigma_x, [mm]$	$\sigma_y, [mm]$	$\sigma_x, [\mu rad]$	$\sigma_y, [\mu rad]$
5	0.124	0.109	4.947	4.376
7	0.110	0.093	4.410	3.727
9	0.101	0.083	4.056	3.319
13	0.092	0.072	3.697	2.870

## **Задача №2**

*До первого окна пучок ограничивается прямоугольной апертурой, соответствующей  $4\sigma$  сечения пучка по горизонтали и вертикали (рассчитать).*

- **Расстояние от источника:** 25 м

- **Апертура:**  $4\sigma_x^{5harm} \times 4\sigma_y^{5harm}$

## **Задача №3**

*Далее до выхода из фронт-энда пучок проходит через алмазные окна. Рассчитать суммарную толщину окон из расчёта 1% подавления первой рабочей гармоники 12,5 кэВ, тепловую мощность, рассеиваемую на окнах, оценить необходимость охлаждения окон.*

Кривые поглощения см.рис ???. Поглощаемая мощность на окне и последующих монохроматорах см. на рис. 3.

**Толщина окна:**  $100\mu m$

**Пропускание на 5-ой гармонике:**  $T = 0.959$

## **Задача №4**

*Непосредственно за стеной фронт-энда (её положение актуализировать у отв. лиц) располагается оптический хатч, в котором максимально близко к фронт-энду (примерная схема во вложении) стоят подряд три алмазных бимсплиттера-монохроматора (Брэгг 111, толщина 100 мкм), отводящих в стороны пучки 5-й, 9-й и 13-й гармоник. Оценить размеры проекции пучка на рабочие поверхности монохроматоров, а также тепловую нагрузку и необходимость охлаждения.*

На рис. 2 представлена оптическая схема станции 1-2 для первой итерации. Тепловые нагрузки см. на рис. 3, в таб. 3 представлены данные по ориентации кристалла.

## **Задача №5**

*Рассчитать сечение пучков, покидающих алмазные монохроматоры.*

Сечение пучков после монохроматоров см. на рис. 7

## **Задача №6**

*Рассчитать тепловую нагрузку оставшегося прямого пучка на двухкристалльный кремниевый 111 монохроматор, расположенный в удалённом хат-*

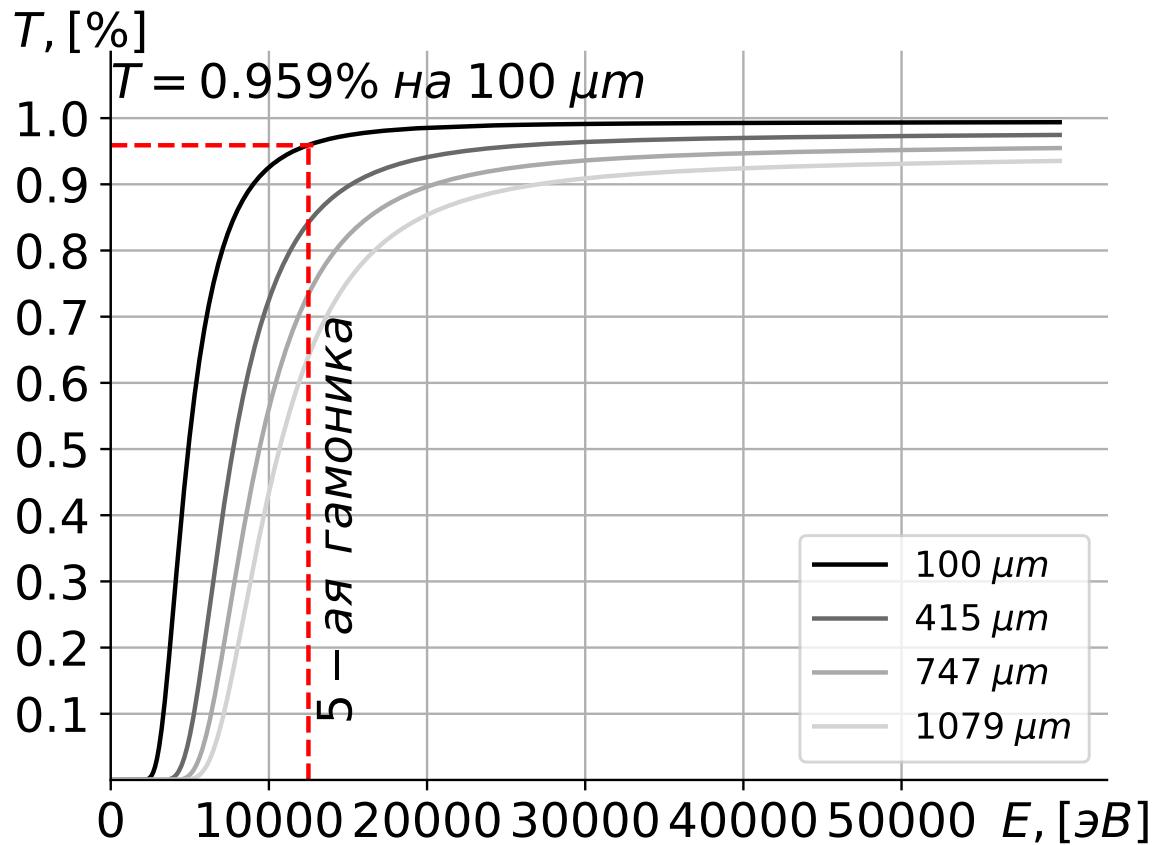


Рис. 1: Кривые поглощения

Таблица 3: Номер гармоники, ориентация кристалла, эффективная толщина ССМ кристалла, проекция пучка (вертикальная)

$n_{harm}$	$\theta_{cr}, grad$	$d_{eff}, \mu m$	$S_{proj}, mm$
5	-76.063	415	0.500
7	-83.509	0	1.131
9	-82.309	747	0.779
13	-84.683	1079	1.080

Таблица 4: Сечение пучка

$n_{harm}$	$\sigma_x, [mm]$	$\sigma_y, [mm]$	$\sigma_x, [\mu rad]$	$\sigma_y, [\mu rad]$
5	0.124	0.109	4.947	4.376
7	0.110	0.093	4.410	3.727
9	0.101	0.083	4.056	3.319
13	0.092	0.072	3.697	2.870

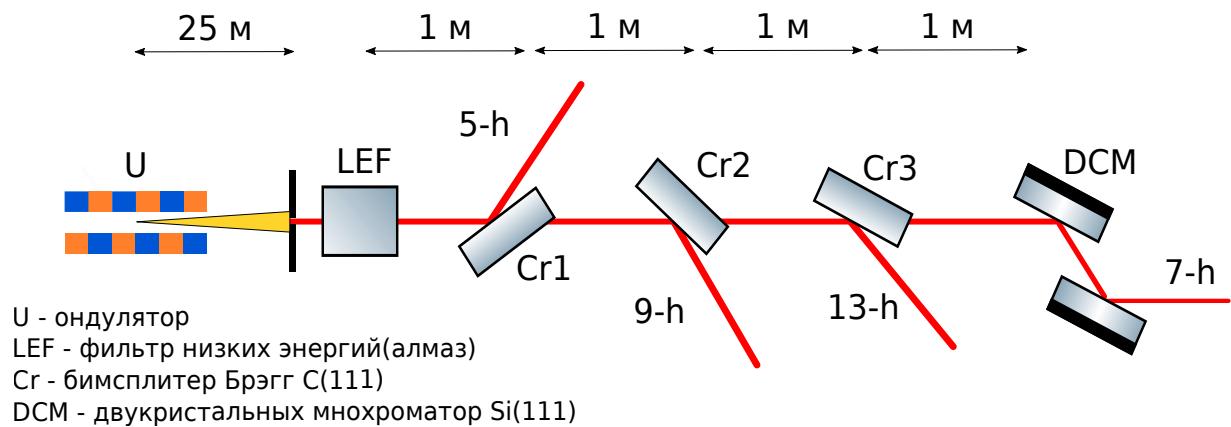


Рис. 2: Оптическая схема станции 1-2. Итерация 1.

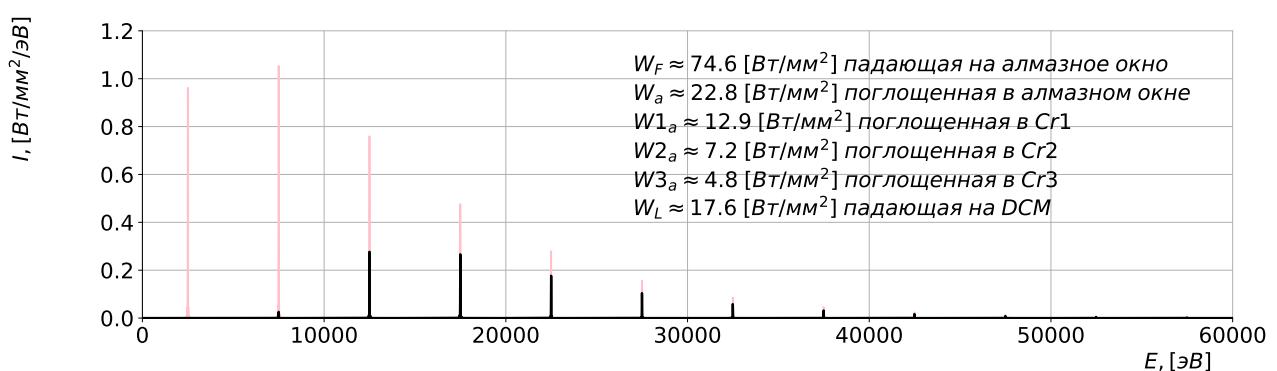


Рис. 3: Розовый цвет — падающая на алмазное окно спектральная мощность на оси. Чёрный цвет — падающая спектральная мощность на DCM.

че (см. схему), а также сечение пучка на выходе из монохроматора. Оценить необходимость и тип охлаждения.

На таб. 5 см. потоки фотонов.

Таблица 5: Потоки фотонов после монохроматора

$n_{harm}$	$E, eV$	$\lambda, [nm]$	$ph/s$	$ph/s/0.1\%$	$\Delta E/E$
5	12499	0.0992	2.54e+08	3.29e+08	6.17e-05
7	17498	0.0709	1.79e+08	1.40e+08	7.28e-05
9	22498	0.0551	5.00e+07	5.30e+07	4.20e-05
13	32497	0.0382	4.30e+07	8.67e+06	1.53e-04

Тепловые нагрузки см. на рис. 3.

### Дополнение. Кривые Дарвина для алмаза и кремния на рабочих гармониках

Кривые Дарвина для алмаза и кремния представлены на рис. 4 и 5, соответственно. В таб. 6 и 7 даны FWHM этих кривых.

Таблица 6: FWHM для алмаза

$n_{harm}$	$FWHM, \mu rad$
5	15.300
7	8.280
9	5.670

Таблица 7: FWHM для кремния

$n_{harm}$	$FWHM, \mu rad$
3	37.890
7	15.660
11	9.900
17	6.300

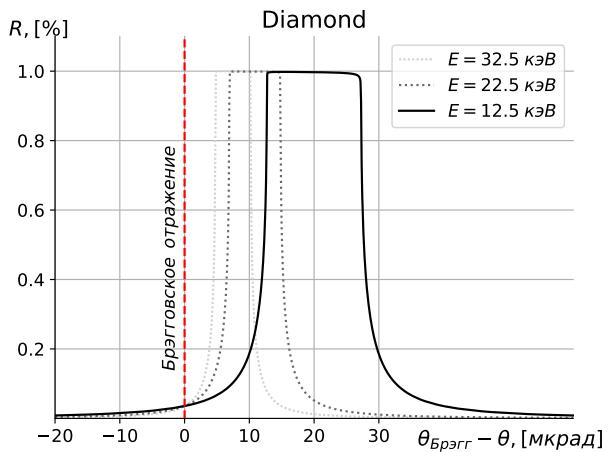


Рис. 4

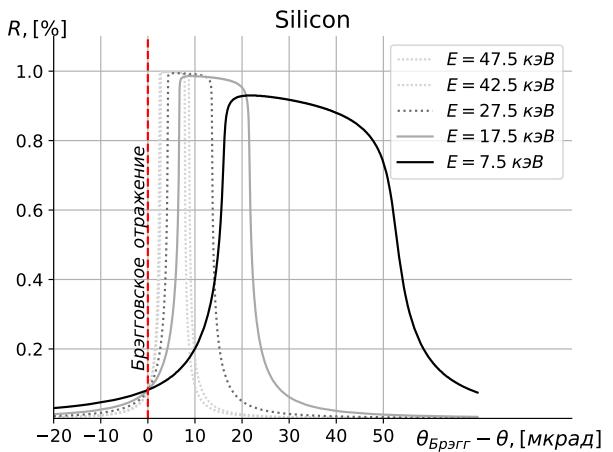


Рис. 5

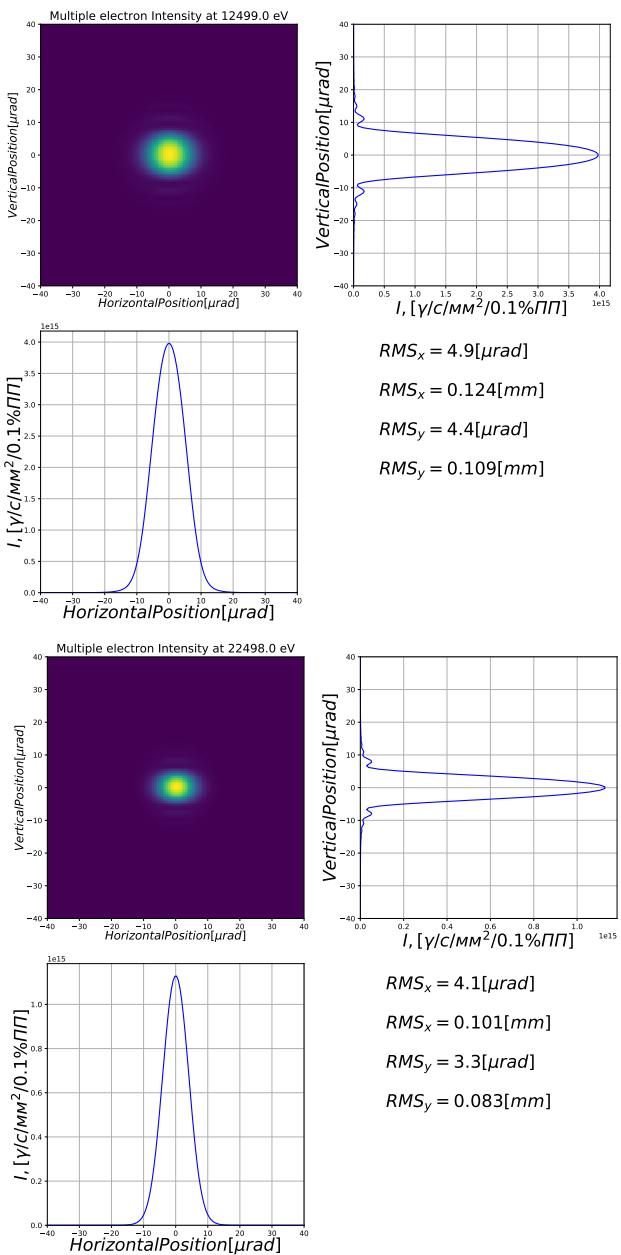


Рис. 6: Сечение пучка до первой аппретуры

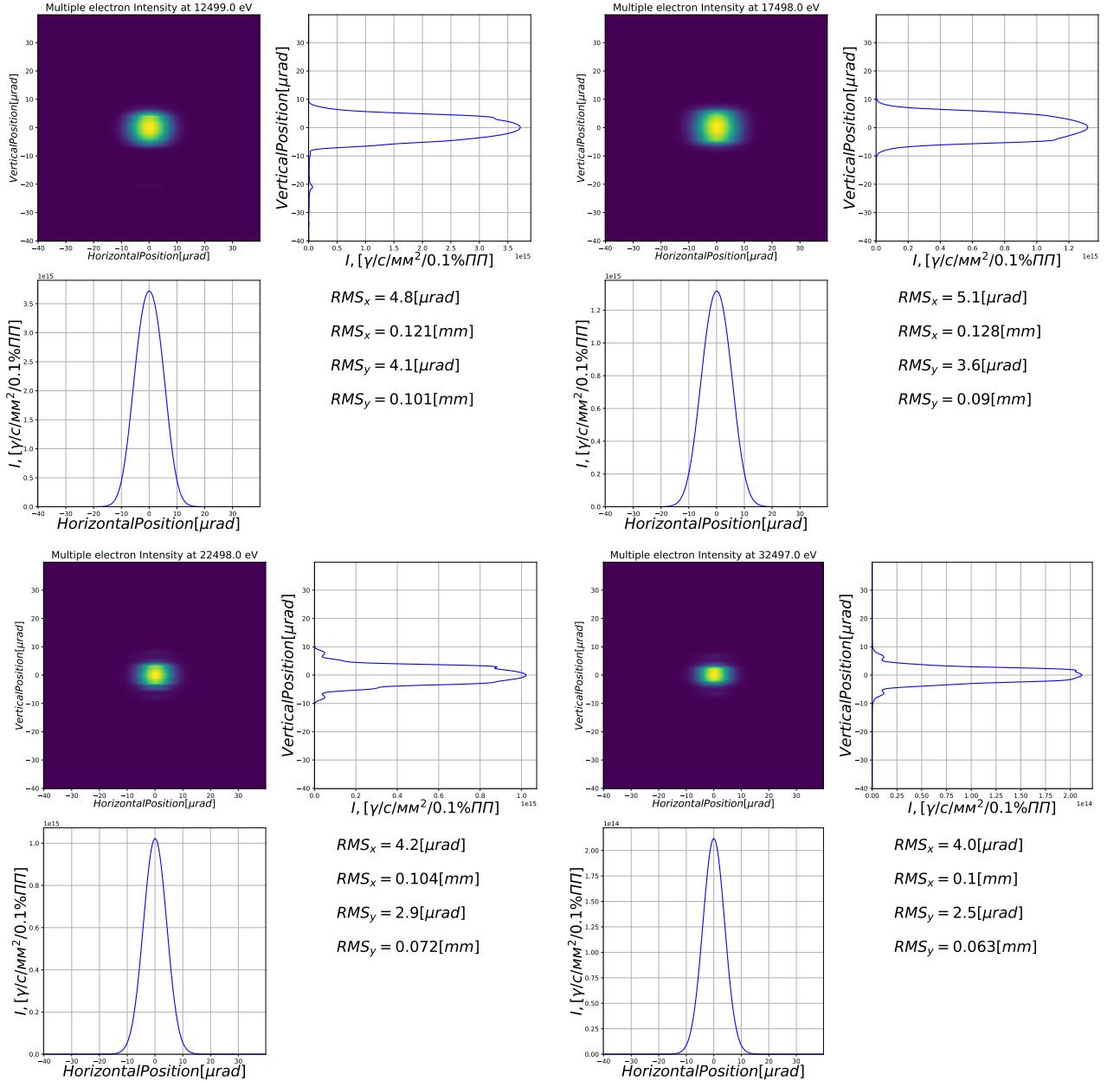


Рис. 7: Сечение пучка на выходе соответствующих монохроматоров. Видно, что пучок не входит в угловую апертуру кристалла - обрезается по вертикальной проекции.

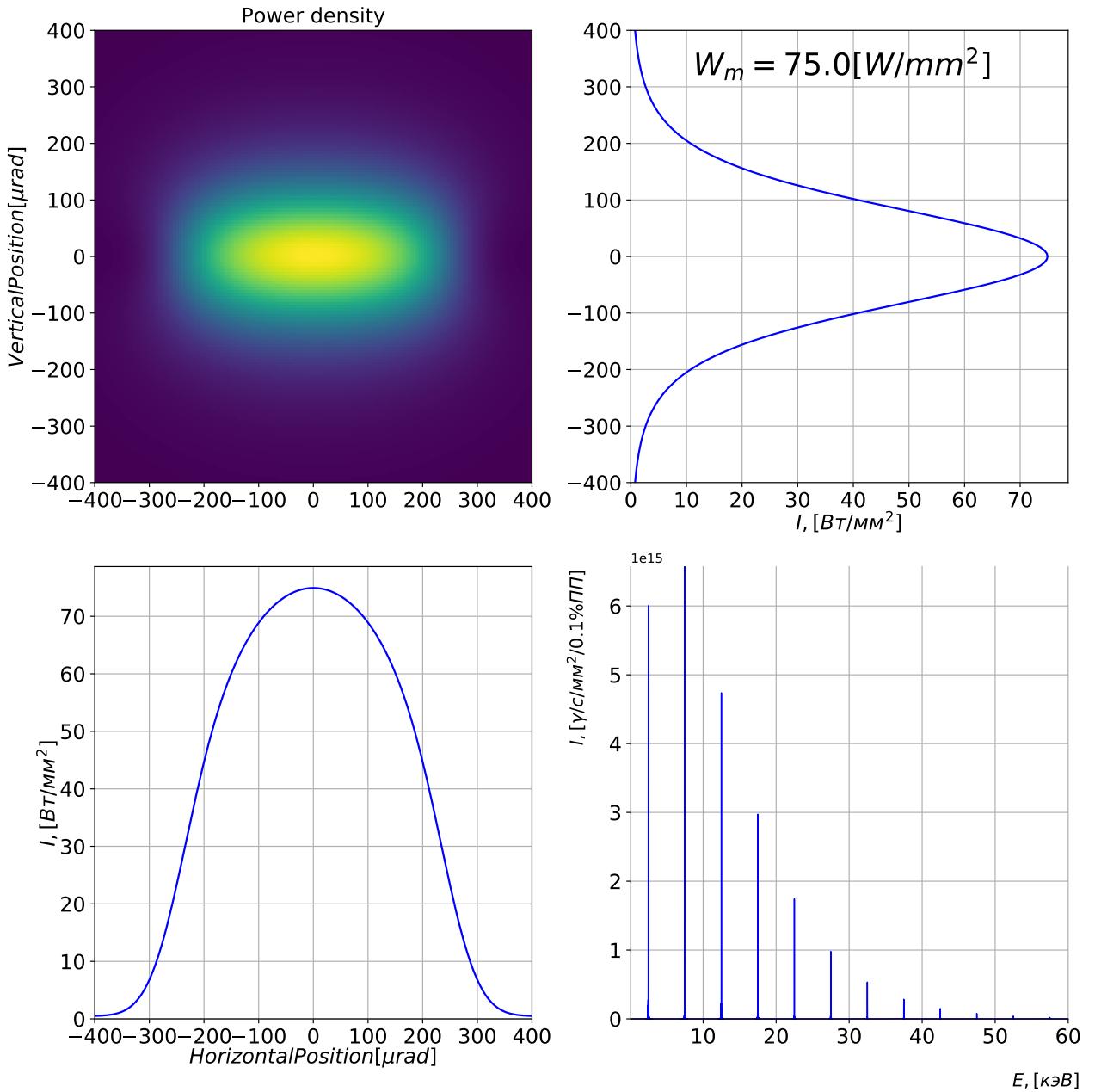


Рис. 8