

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

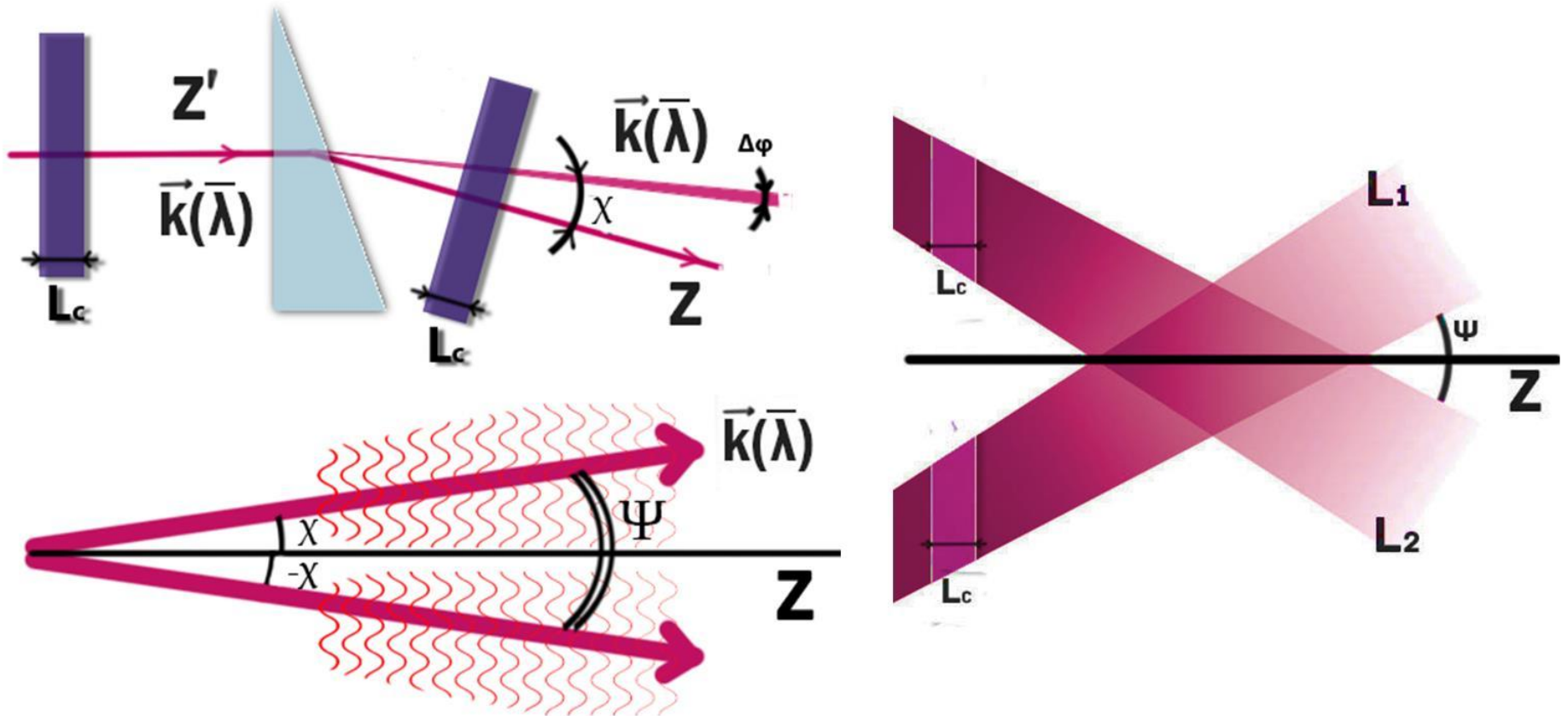
"Характеристики интерференции двух пересекающихся широкополосных диспергированных пучков"

Выполнил студент
441 группы
Хусаинов Артур Маратович

Научный руководитель:
доцент Вохник Ольга Михайловна

ВВЕДЕНИЕ

Метод наклона слоев когерентности и пространственная когерентность диспергированных пучков.



Расчет функции взаимной когерентности пересекающихся диспергированных пучков

$$\Gamma(\vec{r}) = \overline{E_1(\vec{r}, t) E_2^*(\vec{r}, t)}$$

$$I(\vec{r}) = I_1(\vec{r}) + I_2(\vec{r}) + 2 \operatorname{Re} \Gamma(\vec{r})$$

$$\Gamma_\omega(\vec{r}) = E_{1\omega}(\vec{r}) E_{2\omega}^*(\vec{r})$$

$$\Gamma(\vec{r}) = \int_0^\infty \Gamma_\omega(\vec{r}) \eta(\omega) d\omega$$

$$E_{j\omega}(\vec{r}) = \int \varepsilon_j(\vec{\alpha}) \exp[-i\vec{k}(\omega, \vec{\alpha})\vec{r}] d^{(2)}\vec{\alpha}$$

$$E_j(\vec{r}, t) = \int_0^\infty \varepsilon_j(\omega) \exp(i\omega t) E_{j\omega}(\vec{r}) d\omega$$

$$\varepsilon_1(\omega) = \varepsilon_2(\omega) = \varepsilon(\omega)$$

Модернизация программы расчета и запись макросов

The image displays a Microsoft Excel spreadsheet with a complex calculation and a VBA macro recording window. The spreadsheet shows a grid of cells with numerical values, and a formula bar containing the value 1.515202. The VBA macro recording window is open, showing the recording process for a macro named RECOMBINATOR_10000. The macro code includes several steps: selecting a range of cells (A1:A569), scrolling down, selecting another range (A501:A1000), cutting, selecting columns B:B, selecting a range (B494), activating the sheet, pasting, scrolling down, selecting a range (A1001:A1500), cutting, and scrolling to specific rows (993, 794, 506).

Excel Spreadsheet:

- Formula Bar: f_x 1.515202
- Grid: Columns A through AT, Rows 1 through 3.

VBA Macro Recording Window:

Project - VBAProject

- VBAPROJECT (2.0.ods)
- VBAPROJECT (RECOMB
 - Module 1
 - Module 2
 - Module 3
 - Module 4
 - Sheet1 (Sheet1)
 - Sheet2 (Sheet2)
 - Sheet3 (Sheet3)
 - ThisWorkbook

Properties - Module2

Module2 Module

RECOMBINATOR ctrl+m, ctrl+l, ctrl+p.xlsm - Module2

(General)

```
Sub RECOMBINATOR_10000 ()  
    RECOMBINATOR_10000 Macro  
    Keyboard Shortcut: Ctrl+m  
  
    Range("A1:A569").Select  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-75  
    Range("A501:A1000").Select  
    Selection.Cut  
    Columns("B:B").Select  
    Range("B494").Activate  
    ActiveSheet.Paste  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=87  
    ActiveWindow.LargeScroll Down:=33  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-45  
    Range("A1001:A1500").Select  
    Selection.Cut  
    ActiveWindow.ScrollRow = 993  
    ActiveWindow.ScrollRow = 794  
    ActiveWindow.ScrollRow = 506
```

Полученные результаты

$|\Gamma(\vec{r})|$

$Z=2$

■ 0-2 ■ 2-4 ■ 4-6 ■ 6-8

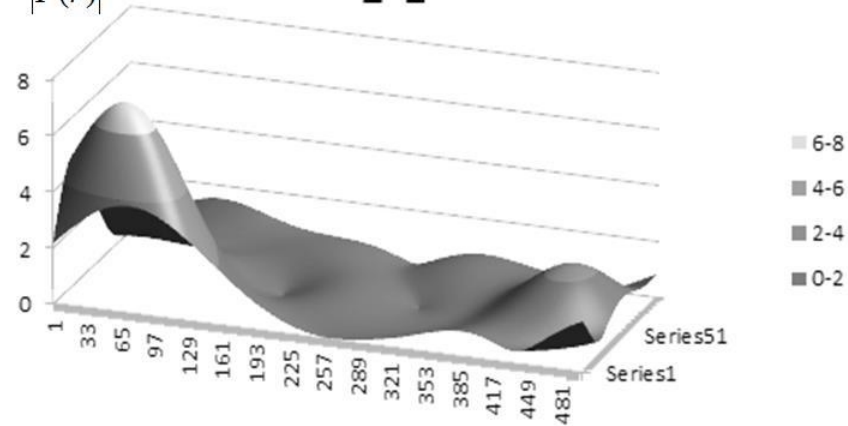


1 25 49 73 97 121 145 169 193 217 241 265 289 313 337 361 385 409 433 457 481

Series97
Series85
Series73
Series61
Series49
Series37
Series25
Series13
Series1

$|\Gamma(\vec{r})|$

$Z=2$

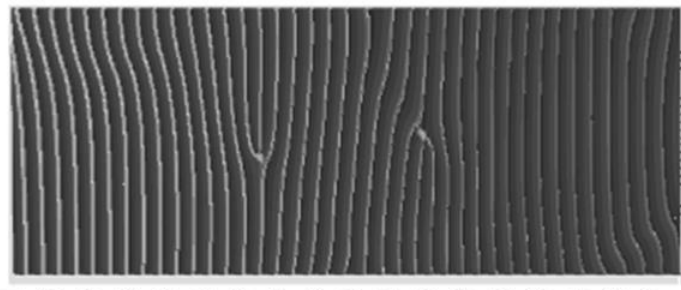


1 33 65 97 129 161 193 225 257 289 321 353 385 417 449 481

■ 6-8
■ 4-6
■ 2-4
■ 0-2

$\arg(\Gamma(\vec{r}))$

$Z=2$



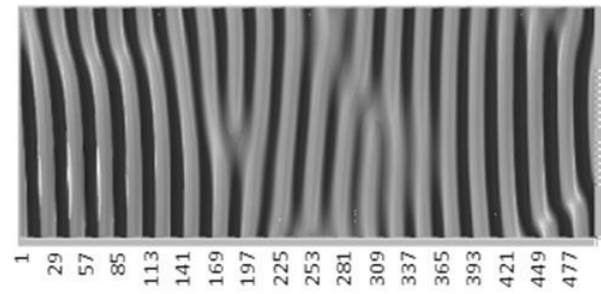
1 29 57 85 113 141 169 197 225 253 281 309 337 365 393 421 449 477

Series92
Series79
Series66
Series53
Series40
Series27
Series14
Series1

■ 1-2
■ 0-1
■ -1-0
■ -2--1

$\text{Re}(\Gamma(\vec{r}))$

$Z=2$

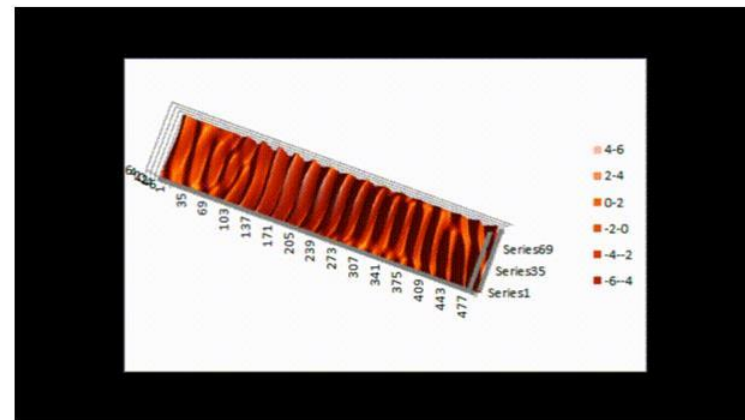
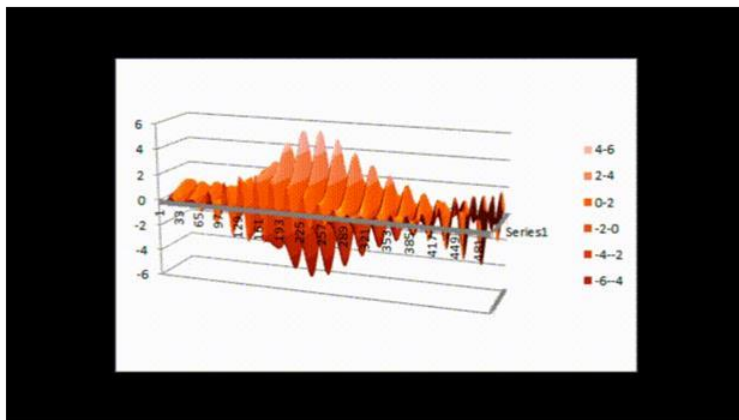
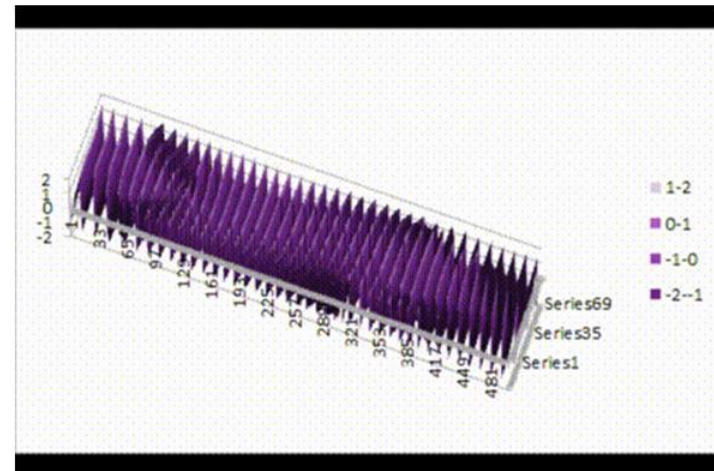
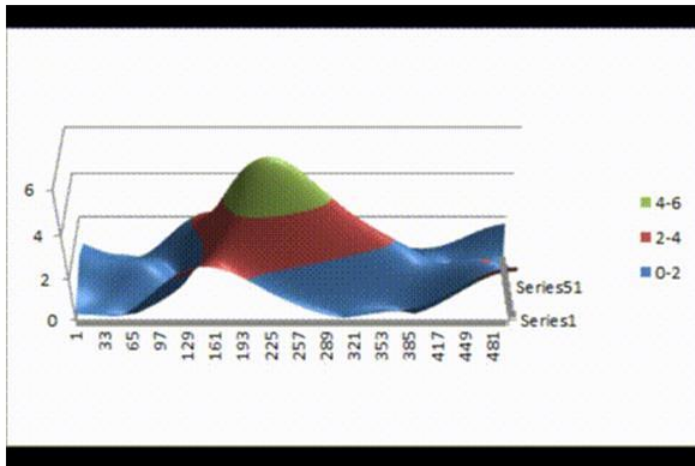


1 29 57 85 113 141 169 197 225 253 281 309 337 365 393 421 449 477

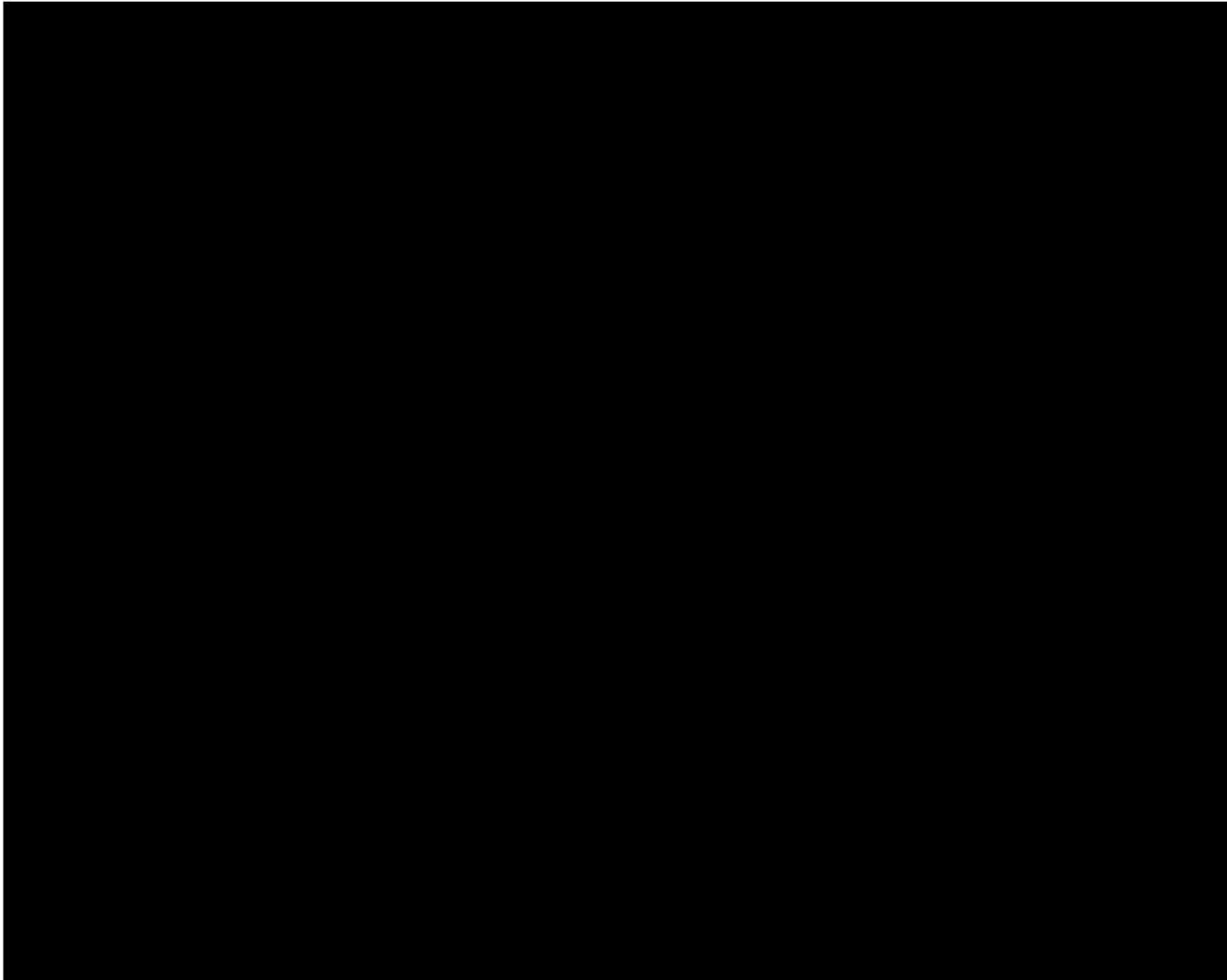
Series92
Series79
Series66
Series53
Series40
Series27
Series14
Series1

■ 5-10
■ 0-5
■ -5-0
■ -10--5

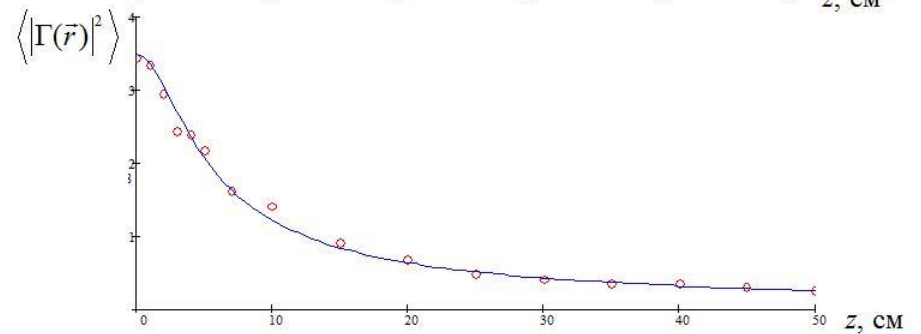
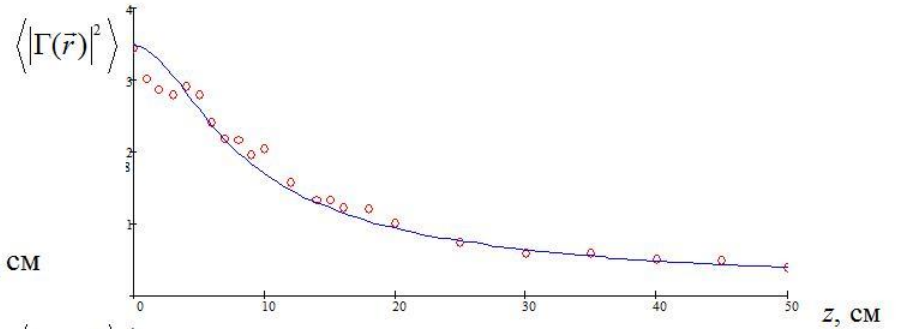
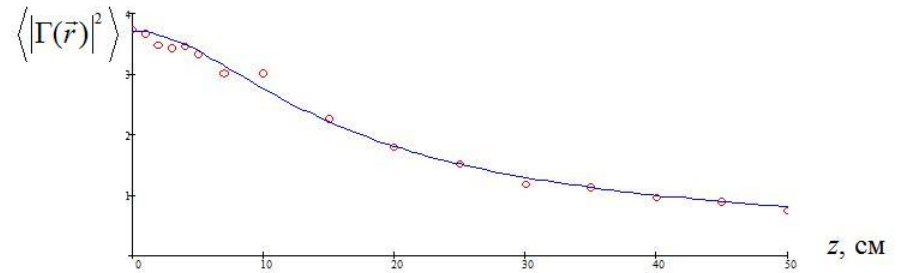
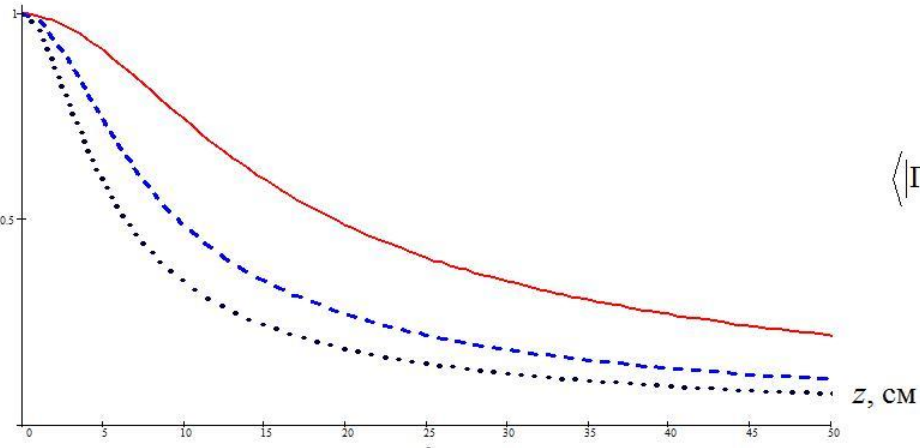
Пространственные распределения действительной части, модуля и фазы $\Gamma(\vec{r})$ вдоль координаты Z



Наглядное представление распределения интенсивности



Зависимость степени взаимной когерентности пересекающихся широкополосных лазерных пучков от ширины спектра



ВЫВОДЫ

- 1. Путем численного моделирования исследованы характеристики функции взаимной когерентности пересекающихся диспергированных пучков с широким спектром.
- 2. Модернизированы ранее созданные программы расчета характеристик интерференции пересекающихся диспергированных пучков, что позволило значительно уменьшить время, необходимое для получения больших матричных массивов.
- 3. Выполнен численный расчет двумерных распределений параметров комплексной функции взаимной когерентности в поперечной плоскости в зависимости от продольной координаты при трех различных значениях ширины спектра.
- 4. Показано, что в окрестности нулевых значений модуля функции взаимной когерентности изменение ее аргумента носит характер винтовой дислокации, что проявляется в наличии около нулевых точек характерного раздвоения полос - "вилки" - в пространственном распределении фазы.
- 5. Полученные численные массивы данных открывают возможность дальнейшего исследования статистических характеристик винтовых дислокаций функции взаимной когерентности при различной ширине спектра.
- 6. С использованием аналитических соотношений, взятых из литературных данных, рассчитан ход теоретических зависимостей степени взаимной когерентности от продольной координаты при различной ширине спектра.
- 7. Выполнен численный расчет степени взаимной когерентности пересекающихся диспергированных пучков в зависимости
 - а) от продольной координаты;
 - б) ширины спектра.
- 8. Проведено сравнение зависимостей, полученных путем численного моделирования, с ходом теоретических кривых. Установлено хорошее согласие численных и аналитических результатов.