

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В. П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики  
Кафедра физики и методики обучения физике

Куцейко Ксения Алексеевна

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Исследование морфологии спектральных портретов литературных  
фрагментов как инструмент развития познавательных интересов  
учащихся старших классов**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой  
профессор, доктор педагогических наук

В.И.Тесленко  26 мая 2020

Научный руководитель  
к. ф.-м. н., доцент кафедры ФиМОФ

И.Н.Орлова  20 мая 2020

Дата защиты 30 июня 2020 г.

Обучающийся:

Куцейко К.А.  17 мая 2020

Оценка отлично (прописью)



Красноярск 2020

## Оглавление

Введение.....	4
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....	6
I.1 Текст как временной ряд.....	6
I.2 Спектральный подход к анализу текстов.....	6
I.2.1 Расчет матриц вероятностей.....	6
I.2.2 Связь операторов трансляций с 1-ПФР и 2-ПФР.....	8
I.2.3 Собственные значения и собственные векторы преобразования (матрицы).....	9
I.2.4 Спектральные пятна.....	9
I.3 Статистические характеристики двумерной случайной величины.....	12
I.3.1 Моменты 1, 2 порядков.....	12
I.3.2 Показатели формы распределения случайной величины (моменты 3, 4 порядков).....	13
ГЛАВА II. ОРИГИНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	16
II.1 Существующие математические инструменты для описания морфологии .....	16
II.1.1 Перечень математических характеристик формы дискретного 2D- распределения.....	16
II.1.2 Дискретное преобразование Фурье.....	19
II.2 Морфологические характеристики самого спектрального портрета.....	22
II.3.2 Анализ спектральных портретов, полученных для различных учебников физики.....	27
II.3.4 Анализ спектральных портретов, имеющих различную жанровую принадлежность.....	27
II.3.4 Анализ спектральных портретов различных литературных фрагментов одного и того же автора в различном возрасте.....	40
II.3.5 Анализ спектральных портретов одного и того же литературного произведения в различных переводах.....	42
II.3.6 Анализ спектральных портретов дневников людей с психическими заболеваниями и девиантным поведением.....	44
Глава III. Разработка цикла научно-практических занятий для школьников 10-11 профильных классов.....	47

III.1	Методическое введение.....	48
III.1.1	Нормативное планирование.....	48
III.1.2	Особенности профильного обучения.....	49
III.2	Описание цикла .....	51
III.3	Перечень разработанных методических материалов .....	53
III.4	Психологические инструменты развития познавательных интересов....	54
III.5	Поурочное планирование .....	55
III.6	Конспекты уроков .....	57
III.7	Дидактические материалы к проведению занятий.....	66
III.8	Результаты педагогических экспериментов.....	75
	Заключение .....	82
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	84

## **Введение**

**Объект исследования:** литературный текст как случайный процесс.

**Предмет исследования:** морфология спектральных портретов литературных текстов.

**Цель:** разработать систему математических инструментов для характеристики форм спектральных портретов литературных текстов и систему средств популяризации этих идей в среде старших школьников.

## **Задачи**

1. Изучить современные средства описания морфологии дискретных распределений.
2. Разработать адекватный математический инструментарий для описания морфологии спектральных портретов.
3. Изучить возможности морфологических характеристик для классификации литературных текстов.
4. Разработать систему научно-практических занятий для ознакомления школьников с данной научной проблемой и развития их познавательных интересов.

## **Актуальность**

Идентификация текстов с помощью анализа их спектральных портретов, с одной стороны, является новым и малоизученным направлением современной науки, с другой – наиболее перспективным и точным методом идентификации [14]. Сама идея изучения и описания морфологии спектрального портрета с целью идентификации текста является новой,

предлагается авторами впервые. Само слово *морфология*, как описание формы, в точных науках встречается исключительно редко. Поэтому математический аппарат описания морфологии структур не развит, нет устоявшихся подходов и методов, поскольку нет соответствующего прикладного запроса. В этой связи исследование морфологии спектрального портрета представляется актуальным. И первое, на чем фокусируется наше исследование – это поиск адекватных математических инструментов описания формы спектрального портрета.

***Структура работы:*** Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений.

# ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

## I.1 Текст как временной ряд

Пусть  $x_i$  – случайная величина (буква или буквосочетание), принимающая значения из конечного упорядоченного множества букв (пар букв, и т.д.) в алфавите.

Рассмотрим некоторый текст. Текст состоит из слов, слова из букв или сочетания букв. Исключим из текста все пробелы, знаки препинания, цифры и другие символы, оставив только буквы алфавита. Получившийся набор символов – линейное пространство, элементы которого 33-мерные векторы  $x(t)$ , которые представляют собой вероятность того, что в момент времени  $t$  в исследуемом тексте реализуется одна из 33 букв алфавита. Время, в таком случае, выступает порядковым номером каждой буквы. Такой временной ряд  $x_i$  представлен на рисунке 1.



Рис.1. Представление текста

## I.2 Спектральный подход к анализу текстов

### I.2.1 Расчет матриц вероятностей

Согласно методике, разработанной в институте им. Келдыша РАН (описание можно найти в работе [14]), дальнейший анализ текста происходит следующим образом. Находятся эмпирические вероятности появления отдельных букв в тексте и вероятности появления буквосочетаний, которые

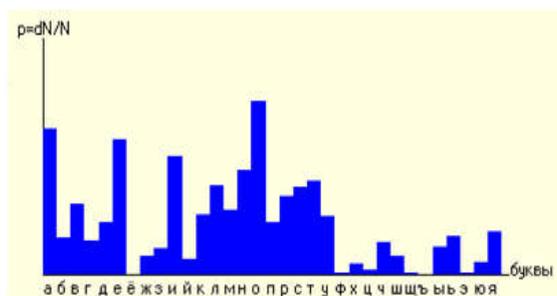
называются в этом методе, соответственно, 1-ПФР<sup>1</sup> и 2-ПФР. В таблице 1 приводятся определения этих понятий.

**Таблица.1.** Определения и смысл 1-ПФР и 2-ПФР

1-ПФР	$f_N(i) = \frac{k_i}{N}$	- эмпирическая вероятность обнаружения данной буквы $i$ в тексте из $N$ символов (доля $i$ -той буквы), $i = 1, 2, \dots, 33$	Матрица 33 x 33
2-ПФР	$F_N(i, j) = \frac{k_{ij}}{N_{ij}}$	- эмпирическая вероятность обнаружения буквосочетания $i$ -той и $j$ -той букв в тексте длиной $N$ (доля буквосочетания); $N_{ij} = 33 * 33$	Матрица 33 x 33

Как нетрудно видеть, 1-ПФР определяет гистограмму встречаемости букв в текстовом фрагменте. На рисунке 1 приведено такое представление 1-ПФР в виде классической гистограммы.

2-ПФР – это таблица значений эмпирических вероятностей обнаружения буквосочетания  $i$ -той и  $j$ -той букв, которую также можно представить себе как гистограмму, только двумерную – над плоскостью аргументов  $i = 1, 2, \dots, 33$  и  $j = 1, 2, \dots, 33$ .



**Рис.2.** 1-ПФР произведения А.С.Пушкина «Капитанская дочка», глава 1.

Находятся также так называемые операторы трансляций, которые являются матрицами условных вероятностей, их определения и смысл приведены в таблице 2.

**Таблица.2.** Определения и смысл операторов трансляций

Оператор трансляций $P_{ij}(l)$	-условная вероятность того, что буква $j$ отстоит от $i$ на $(l - 1)$ символ	условная потому, что зависит от того, в каком месте	Матрица 33 x 33
Оператор трансляций на 1 шаг $P_{ij}(1)$	- условная вероятность того, что $j$ -тая буква отстоит от $i$ -той на 0 шагов, т.е. находится рядом справа	встретилась $i$ буква	Матрица 33 x 33

<sup>1</sup> ПФР – аббревиатура, означающая «плотность функции распределения»

## 1.2.2 Связь операторов трансляций с 1-ПФР и 2-ПФР.

Эмпирическая вероятность  $F(i, j)$ , или 2-ПФР, – это вероятность того, что наугад выбранная пара букв – это пара  $ij$ . Вероятность появления букв  $i$  и  $j$  рядом в тексте – это вероятность  $f(i)$  того, что первая буква пары –  $i$  - тая, умноженная на условную вероятность  $P_{ij}(1)$  следования  $j$ -той буквы после  $i$  - той:  $F(i, j) = f(i) * P_{ij}(1)$ , откуда

$$P_{ij}(1) = \frac{F(i, j)}{f(i)} = \frac{2 - \text{ПФР}}{1 - \text{ПФР}}$$

Вычисляя по аналогии эмпирические вероятности  $F_2(i, j), F_3(i, j)$ , и т. д. пар букв  $i$  и  $j$ , отстоящих в тексте друг от друга на 1, 2, и т.д. символов, а также соответствующие им операторы трансляций (условные вероятности следования буквы  $j$  через 1, 2, и т. д. символов после буквы  $i$ )  $P_{ij}(2), P_{ij}(3)$ , и т.д., связанные соотношениями вида:  $P_{ij}(l) = \frac{F_l(i, j)}{f(i)}$ , мы сможем повысить точность математического описания литературного фрагмента. В таблице 3 приведены определения и смысл этих операторов.

**Таблица.3. Определения и смысл операторов  $F_m(i, j), P_{ij}(m)$**

$F_2(i, j)$	- эмпирические вероятности пар букв $i$ и $j$ , отстоящих в тексте друг от друга на 1 символ.	Матрица 33 x 33
$P_{ij}(2)$	- условные вероятности исследования буквы $j$ через 1 символ после буквы $i$ .	Матрица 33 x 33
$P_{ij}(2) = \frac{F_2(i, j)}{f(i)}$		
$F_3(i, j)$	- эмпирические вероятности пар букв $i$ и $j$ , отстоящих в тексте друг от друга на 2 символа.	Матрица 33 x 33
$P_{ij}(3)$	- условные вероятности исследования буквы $j$ через 2 символа после буквы $i$ .	Матрица 33 x 33
$P_{ij}(3) = \frac{F_3(i, j)}{f(i)}$		
$F_4(i, j), P_{ij}(4), \dots$		

Указанные двухбуквенные операторы, являющиеся двумерными матрицами размером 33 x 33, вычисляются в программе, разработанной ранее в работе [18].

### **I.2.3 Собственные значения и собственные векторы преобразования (матрицы).**

Ненулевой вектор  $x \in L$  называется собственным вектором линейного оператора  $A$ , если существует такое число  $\lambda$  что выполняется равенство:

$$Ax = \lambda x$$

Число  $\lambda$  называется собственным значением оператора  $A$ , соответствующим собственному вектору  $x$ . Данное равенство можно записать в матричном виде:

$$Ax = \lambda x \quad \text{или} \quad (A - \lambda E)x = 0$$

где  $E$  – единичная матрица,  $A$  – матрица линейного оператора  $A$ ,  $x$  – координатный столбец вектора  $\bar{x}$ ,  $0$  – нулевая матрица-столбец.  $(A - \lambda E)$  : эта часть равенства представляет собой многочлен относительно  $\lambda$  степени  $n$ , называемый характеристическим многочленом линейного оператора  $A$ , а само уравнение называется характеристическим уравнением оператора  $A$ .

Собственный вектор по определению ненулевой, поэтому для существования решения необходимо и достаточно, чтобы определитель был равен нулю:

$$\det(A - \lambda E) = 0$$

### **I.2.4 Спектральные пятна**

Значение  $\lambda$  называется регулярной точкой оператора  $A$ , если оператор  $A - \lambda E$  имеет ограниченный обратный оператор и этот линейный оператор  $R_\lambda$

$$R_\lambda = (A - \lambda E)^{-1}$$

определенный для всех регулярных точек  $\lambda$ , называется резольвентой оператора  $A$ . Здесь  $\lambda$  – произвольное комплексное число,  $E$  – единичная

матрица, а  $R_\lambda$  – это оператор, определенный для всех регулярных точек плоскости  $(x, y)$ .

Необходимое условие для построения спектральных пятен – построение линии уровня нормы резольвенты. Норма матрицы – это показатель «мощности» матрицы, позволяющий сравнивать одну матрицу с другой. Норма матрицы должна удовлетворять некоторым условиям, наиболее важным из которых является то, что норма всегда является действительной и неотрицательной. Любое «измерение» матрицы и выбор любой нормы для матрицы  $R_\lambda$ , определенной над плоскостью  $(x, y)$ , в конечном итоге дает ответ в виде функции параметров  $x$  и  $y$  или функции двух переменных –  $N_R(x, y)$ . Зная функцию двух переменных, можно без труда построить линии уровня, области между которыми и будут спектральными пятнами исходной матрицы. Авторы данной методики предлагают использовать в исследовании норму Фробениуса.

Определяют так называемый  $\varepsilon$ -спектр матрицы  $A$ :

$$\|R_\lambda\| \geq \frac{1}{\varepsilon \|A\|}$$

$\|R_\lambda\| = \sum_{ij} |R_{ij}|^2$  - норма Фробениуса Резольвенты. При этом говорят, что собственное значение  $\lambda$  принадлежит  $\varepsilon$ -спектру матрицы  $A$ :

$$\lambda \in \Lambda_\varepsilon(A)$$

Это определение позволяет строить линии уровня резольвенты в соответствии с точностью вычислений  $\lambda$ . Действительно, известно, что в самих точках  $\lambda_i$  резольвента имеет бесконечный разрыв. Находиться в самой точке  $\lambda_i$  - это значит, задавать ее с бесконечной точностью, то есть с  $\varepsilon=0$ . При этом норма резольвенты в левой части определения  $\varepsilon$ -спектра

действительно расходится. При постепенном увеличении  $\varepsilon$  выбранный уровень резольвенты снижается, соответственно, размер области вокруг точного значения  $\lambda_i$  растёт.

Напомним,  $A$  – матрица оператора трансляций, спектр которой мы хотим найти ( $A = P_{ij}(l)$ ),  $\varepsilon$  – погрешность на которую отличаются элементы матрицы  $A$ , совпадающая с погрешностью определения собственных значений  $\lambda_i$ . Обратим внимание на то, что в нашем исследовании матрица  $A$  – матрица с действительными элементами, а матрица  $R_\lambda$  – комплекснозначна, но понятие нормы справедливо для всех матриц, то нормами матриц, как было выяснено выше, будут действительные неотрицательные числа.

Согласно определению, комплексное число  $\lambda$  принадлежит  $\varepsilon$  - спектру  $\Lambda_\varepsilon(A)$  матрицы  $A$ , если существует такая возмущающая ее матрица  $\Delta$ , что  $\|\Delta\| \leq \varepsilon\|A\|$  и  $\det(\lambda E - A - \Delta) = 0$ . Где  $E$  – единичная матрица.

**Норма Фробениуса** имеет несколько синонимических названий, например **Евклидова норма, Шуровская норма или  $L_2$ - норма**:

$$\|P\|_2 = \sqrt{\sum_{ij} |P_{ij}|^2}$$

Точки  $\lambda_i$  – собственные значения матрицы  $A$ , в этих точках функция нормы резольвенты имеет точки расходимости, в  $\varepsilon$  - областях – нет особенностей

$$||R(\lambda)|| \geq \frac{1}{\varepsilon||A||} = M$$

В дальнейшем будут использоваться спектральные портреты, по горизонтальной оси которых будет откладываться действительная часть комплексного числа  $\lambda$ , по вертикальной – мнимая:  $x = Re(\lambda)$ ,  $y = Im(\lambda)$ . Точки – собственные значения  $\lambda_i$  матрицы, спектральные пятна – области различных цветов между линиями уровня резольвенты матрицы.

## I.3 Статистические характеристики двумерной случайной величины

### I.3.1 Моменты 1, 2 порядков

$n$ -мерной случайной величиной или системой случайных величин называется упорядоченный набор  $X_1, X_2, \dots, X_n$  случайных величин  $X_i$ , ( $i = 1, \dots, n$ ), заданных на одном и том же пространстве элементарных событий  $\Omega$ .

**Математическим ожиданием** дискретной случайной величины называют сумму произведений всех ее возможных значений на их вероятности:

$$M(X) = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_np_n.$$

Если дискретная случайная величина принимает счетное множество возможных значений, то

$$M(X) = \sum_{i=1}^{\infty} x_i p_i$$

причем математическое ожидание существует, если ряд в правой части равенства сходится абсолютно.

Двумерной называют случайную величину  $(X, Y)$ , возможные значения которой есть пары чисел  $(x, y)$ . Составляющие  $X$  и  $Y$ , рассматриваемые одновременно, образуют систему двух случайных величин. Дискретной называют двумерную величину, составляющие которой дискретны.

**Дисперсией двумерной дискретной случайной величины** называется совокупность двух дисперсий "одномерных" дисперсий:

$$D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 * p_{xi}$$

$$D(Y) = \sum_{i=1}^m (y_j - M(y))^2 * p_{yj}$$

Пусть  $Z = \varphi(X, Y)$  – функция двумерной дискретной случайной величины  $(X, Y)$ , закон распределения которой  $p_{ij} = P(X = x_i, Y = y_j)$ , тогда дисперсия равна:

$$D(Z) = \sum_i \sum_j (\varphi(x_i, y_j) - M(Z))^2 * p_{ij} = \sum_i \sum_j \varphi^2(x_i, y_j) * p_{ij} - M(Z)^2.$$

### 1.3.2 Показатели формы распределения случайной величины (моменты 3, 4 порядков)

Степень асимметрии кривой плотности распределения оценивается с помощью коэффициента (показателя) асимметрии. Асимметрия теоретического распределения - отношение центрального момента третьего порядка к кубу среднего квадратического отклонения:

$$a_s = \frac{m_3}{\sigma^3}$$

здесь

$$m_3 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^3 * f_i}{\sum_i f_i}$$

- центральный момент третьего порядка.

Коэффициент асимметрии может быть как положительной, так и отрицательной величиной. Положительная величина коэффициента асимметрии  $a_s > 0$  говорит о правосторонней асимметрии, т.е. правая ветвь вытянута больше, чем левая относительно максимальной ординаты. При правосторонней асимметрии выполняется соотношение:  $M_0 < M_e < \bar{x}$ , где  $\bar{x}$  – среднее арифметическое,  $M_e$  – медиана,  $M_0$  - мода. Пример такой асимметрии представлен на рисунке 3.



Рис.3. Распределение с правосторонней асимметрией

Отрицательный знак коэффициента  $a_s < 0$  асимметрии свидетельствует о левосторонней асимметрии, т.е. левая ветвь вытянута относительно максимальной координаты больше, чем правая. При левосторонней асимметрии выполняется соотношение:  $M_0 > M_e > \bar{x}$ . Пример левосторонней асимметрии представлен на рисунке 4.



Рис.4. Распределение с левосторонней асимметрией

Для описания асимметрии рассматривают также так называемый коэффициент асимметрии Пирсона:

$$K_a = \frac{\bar{x} - M_0}{\sigma}$$

где  $\bar{x}$  - среднее арифметическое ряда распределения;  $M_0$  - мода;  $\sigma$  - среднее квадратическое отклонение. Исходя из величины  $K_a$ , можно судить о степени асимметрии кривой плотности распределения:

- если  $|K_a| < 0,25$ , то асимметрия незначительна;
- если  $0,25 < |K_a| < 0,5$ , то асимметрия считается умеренной;
- если  $|K_a| > 0,5$ , асимметрия значительна.

Для симметричных распределений будем рассчитывать показатель эксцесса  $E_k$ , который рассчитывается на основе центрального момента четвертого порядка:

$$E_k = \frac{m_4}{\sigma_B^4} - 3$$

где

$$m_4 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^4 * f_i}{\sum_i f_i}$$

- центральный момент четвертого порядка. Если величина эксцесса положительна  $E_k > 0$ , то представлено островершинное распределение, если величина эксцесса отрицательна  $E_k < 0$ , то перед нами плосковершинное распределение. Для нормального распределения  $E_k = 0$ .

Поэтому «островершинное» – это значит, острее,

чем у нормального распределения, «плосковершинное» – более плоское, чем у нормального. На рисунке 5 представлены оба этих распределения.



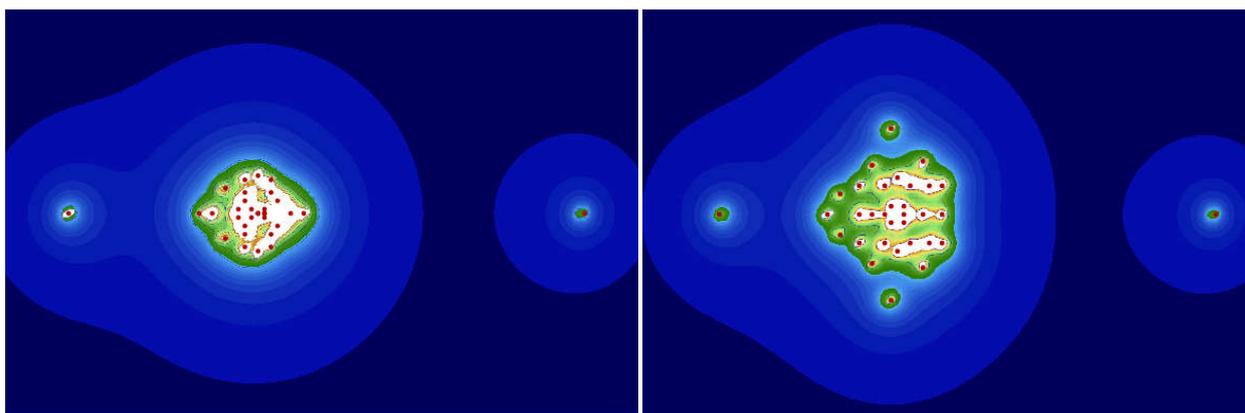
**Рис.5.** Острровершинная и плосковершинная кривые распределения

## ГЛАВА II. ОРИГИНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### II.1 Существующие математические инструменты для описания морфологии

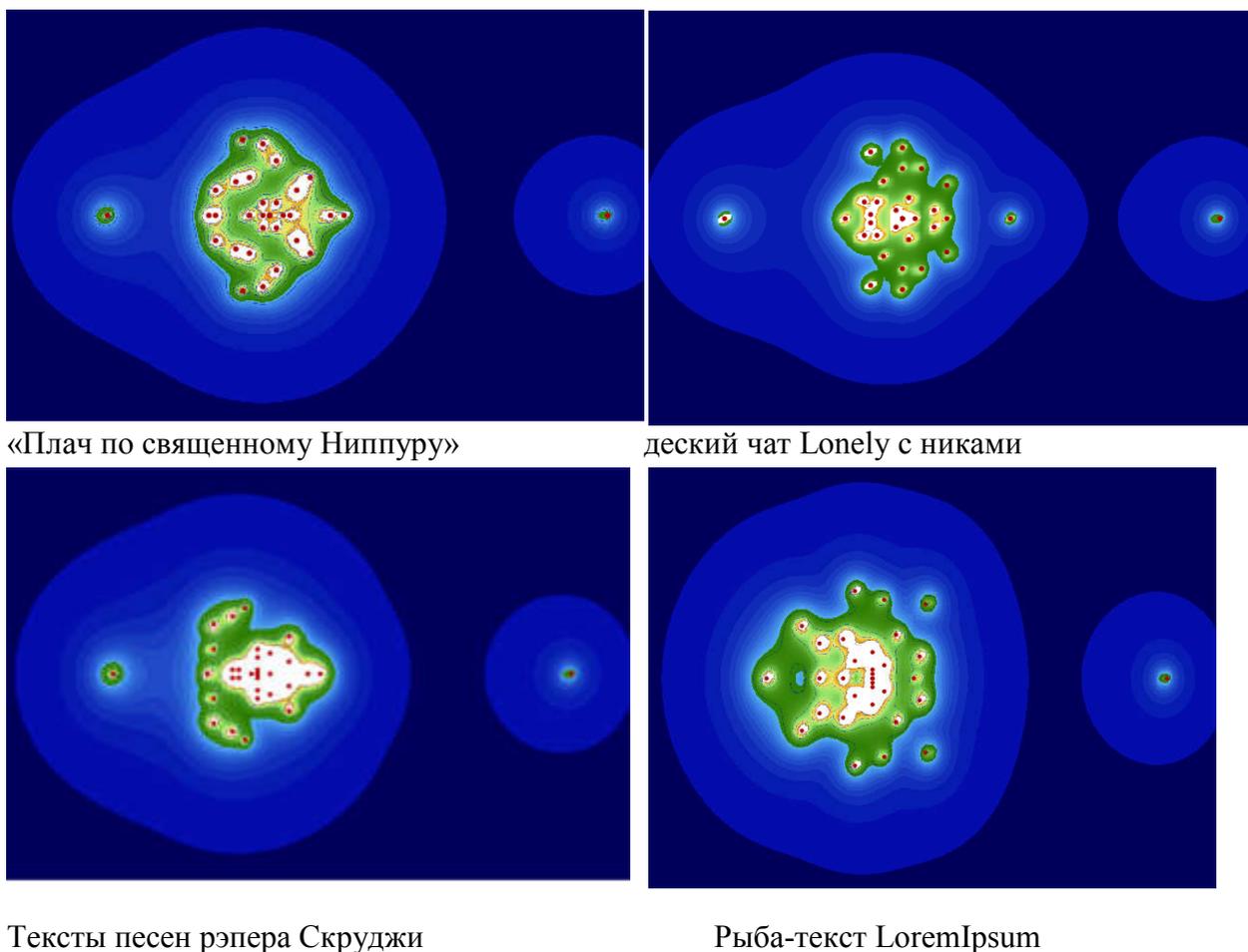
#### II.1.1 Перечень математических характеристик формы дискретного 2D-распределения

Во Введении мы указывали, что математический аппарат описания морфологии структур не развит, в этом направлении нет устоявшихся подходов и методов, поскольку нет соответствующего прикладного запроса. Поэтому первое, на чем было сфокусировано наше исследование – это поиск адекватных математических инструментов описания формы спектрального портрета. Спектральный портрет литературного фрагмента выглядит так, как на рисунке 6, изображение получено в рамках предыдущего исследования группы по этой теме [18]. По горизонтальной оси здесь откладывается действительная часть собственных значений  $\lambda_i$  матрицы переходных вероятностей следования одной буквы за другой  $P_{ij}(1)$ , по вертикальной – мнимая.



«Али баба и 40 разбойников»

Фразы Макса+100500



**Рис.6.** На рисунках представлены спектральные портреты матриц двухбуквенных переходных вероятностей  $P_{ij}(1)$  указанных текстовых фрагментов

Все эти портреты разные, количество точек на портрете – 33 по числу букв в русском алфавите, в силу их осевой симметрии напоминают животных (птица, лягушка, жук, ...). Какими могут быть характеристики формы и каковы их математические аналоги? И самое главное – о каких свойствах исходного текста они говорят? Мы легко узнаем любимые произведения по первым строчкам или по характерному ритму и т.д. Но представляется ли это возможным, глядя на спектральный портрет? Другими словами, умеет ли математика однозначно кодировать и интерпретировать эту информацию?

Имеется принципиальная сложность в вопросах прочтения спектрального портрета матрицы. Как отмечает Годунов С.К. в своих исследованиях (см., например, [9]), задачи, связанные с расчетом определителя матрицы, обладают колоссальной чувствительностью к

возмущениям элементов матрицы. В-частности, при нахождении собственных значений матрицы говорят об  $\varepsilon$  – спектре матриц, таком, что:

$$\|R(\lambda)\| \geq \frac{1}{\varepsilon\|A\|},$$

где  $R(\lambda) = (\lambda I - A)^{-1}$  – резольвента матрицы  $A$ . Все собственные значения, попавшие в  $\varepsilon$  – спектр матрицы (некоторую область, тем меньшую, чем меньше  $\varepsilon$ , в которой резольвента  $R(\lambda)$  выше некоторого уровня), считаются точно равными друг другу. При этом характерный размер этих областей вовсе не меньше, как хотелось бы, а на несколько порядков больше  $\varepsilon$  (расстояние между любыми двумя собственными значениями  $\lambda_i$  в области гораздо больше  $\varepsilon$ ). С.К.Годунов приводит примеры, подтверждающие, что собственные значения одной и той же матрицы, рассчитанные в различных матпакетах (Matlab, Maple, Scilab и др.) будут различны. Тем не менее тот же автор в [19] признает, что спектральный портрет писателя является его авторской характеристикой, инвариантом, то есть обладает необходимой устойчивостью и определенностью.

Мы выделили ряд математических параметров с одной стороны и ряд морфологических характеристик с другой, отражающие то или иное свойство формы портрета или его симметрии. Несмотря на то, что наше исследование еще продолжается, ниже мы предлагаем ряд возможных на наш взгляд математических инструментов для описания морфологии спектрального портрета текста.

### **Математические параметры, которые могут характеризовать форму портрета:**

1. Коэффициент корреляции полярного радиуса  $\rho$  и полярного угла  $\varphi$ .
2. Статистические моменты распределения собственных значений (математическое ожидание, дисперсия и т.д.)
3. Аналоги дипольного, квадрупольного, октупольного, ... моментов распределения электрического заряда

4. Операторы симметрии (поворот, отражение, ...)
5. Спектр двумерной дискретной случайной величины – Фурье-образ
6. Статистические моменты и распределение по осям для Фурье-образа

### II.1.2 Дискретное преобразование Фурье

В качестве примера математического параметра, характеризующего морфологию спектрального портрета, рассмотрим, как наиболее перспективный, на наш взгляд, дискретный Фурье-образ портрета. Формулы прямого и обратного дискретного преобразования Фурье следующие [11]:

$$S_i = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_k S_k e^{-i\vec{k}\vec{r}_i} \quad , \quad S_k = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_i S_i e^{i\vec{k}\vec{r}_i}$$

где  $N$  - количество значений сигнала (в данном случае – количество точек на комплексной плоскости собственных значений), а  $k$  – волновое число. Пара ДПФ

$$S_k \overset{\text{ДПФ}}{\longleftrightarrow} S_i$$

устанавливает взаимно однозначное соответствие между  $N$  отсчетами в пространственной области и  $N$  отсчетами в спектральной. Мы выполнили это преобразование в Maple, в нем для двумерного дискретного Фурье-преобразования используется следующая формула-аналог (*прямое преобразование*):

$$Z_i = \frac{1}{\sqrt{N}} \left[ \sum_{j=1}^N z_j e^{-\frac{2\pi I(i-1)(j-1)}{N}} \right], \quad i = 1..N$$

При этом *обратное дискретное 2d-преобразование Фурье* выглядит следующим образом:

$$z_j = \sqrt{\frac{1}{N}} \left[ \sum_{i=1}^N Z_i e^{\frac{2I\pi(i-1)(j-1)}{N}} \right], \quad j = 1..N$$

На рисунке 7 показан полученный в оригинальном приложении спектральный портрет литературного фрагмента, а на рис. 8 – его Фурье-образ. Фурье-образ показывает, сколько и каких волн присутствует в исходном сигнале, имеются ли характерные длины. Спектральный состав образа можно анализировать как для отдельных входящих в состав волновых векторов, так и с помощью гистограмм распределения количества точек вдоль осей (по аналогии с музыкальным эквалайзером).

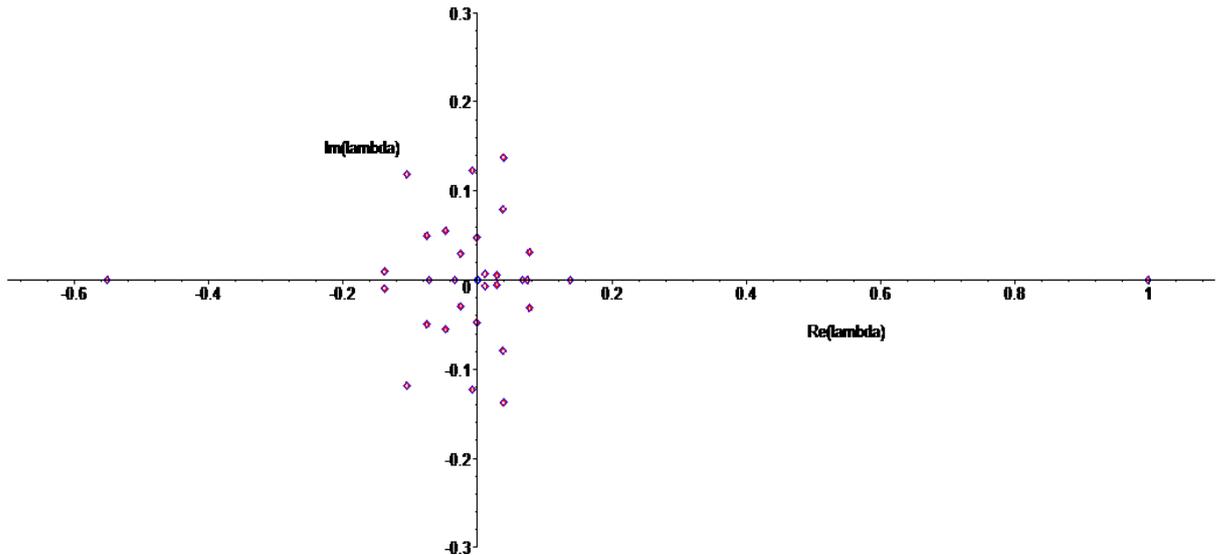


Рис.7. Спектральный портрет (без линий уровня) главы 1 «Капитанской дочки» А.С.Пушкина.

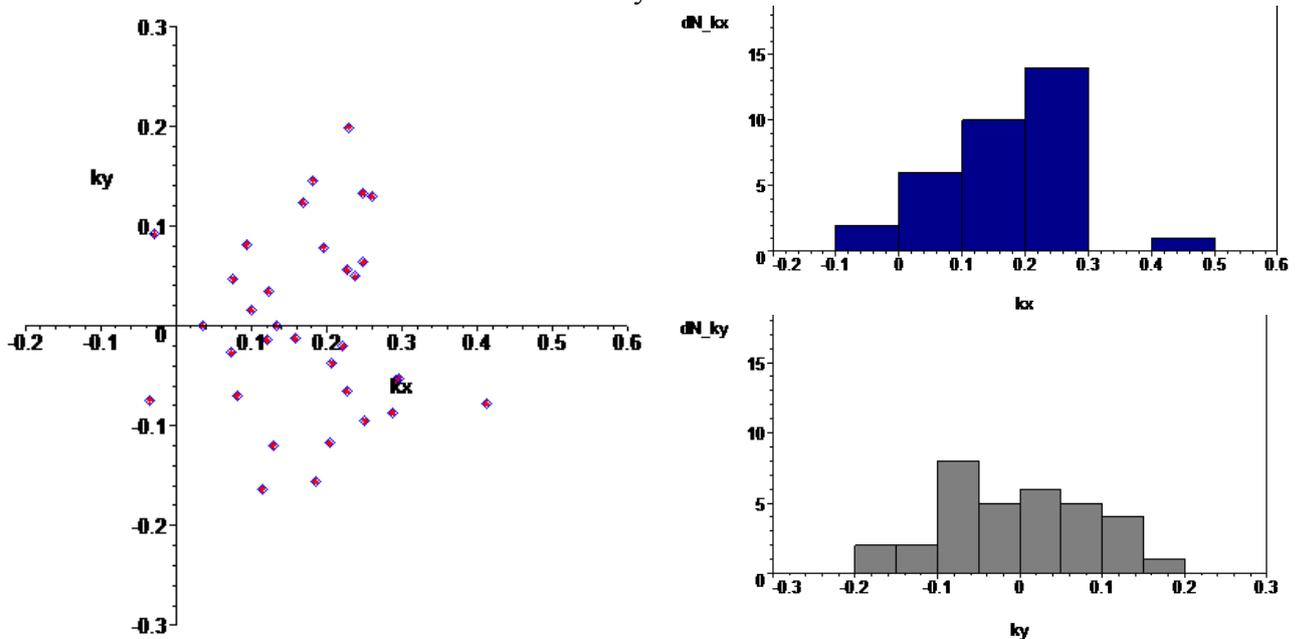


Рис.8. Фурье-образ портрета

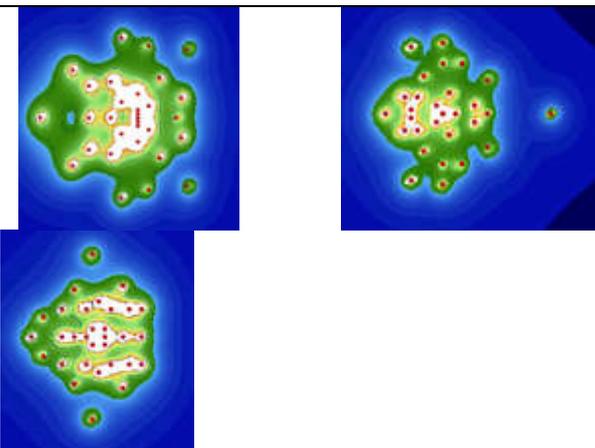
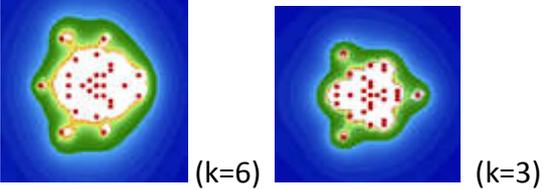
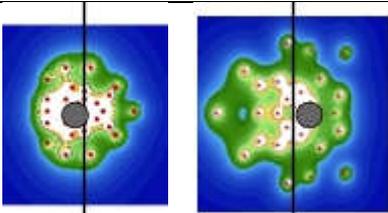
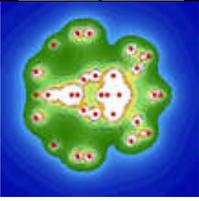
Рис. 9. Гистограммы распределения Фурье-составляющих портрета вдоль осей.

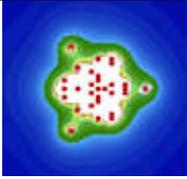
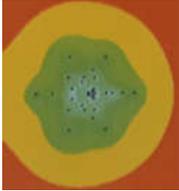
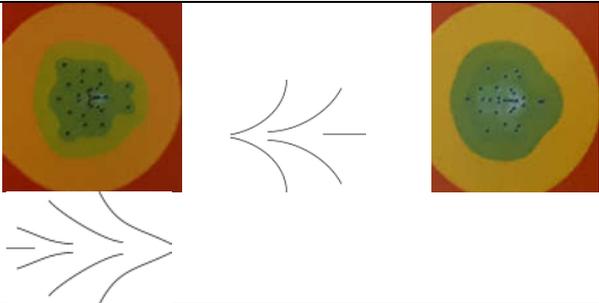
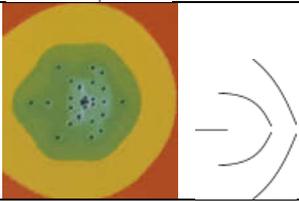
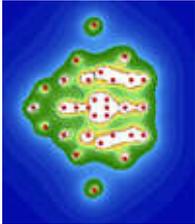
На рисунке 9 представлены гистограммы распределения  $k$  - точек по координатным осям с целью использовать их для идентификации текстов. Кроме того, как для самого спектрального портрета, так и для его дискретного Фурье-образа, мы рассчитываем статистические моменты (матожидание, среднеквадратичное отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса и др.) также с целью найти их связь с типичными свойствами текста.

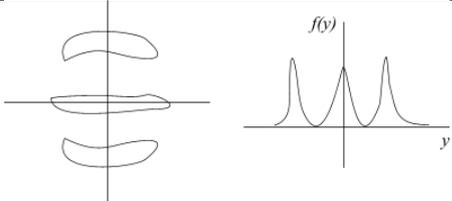
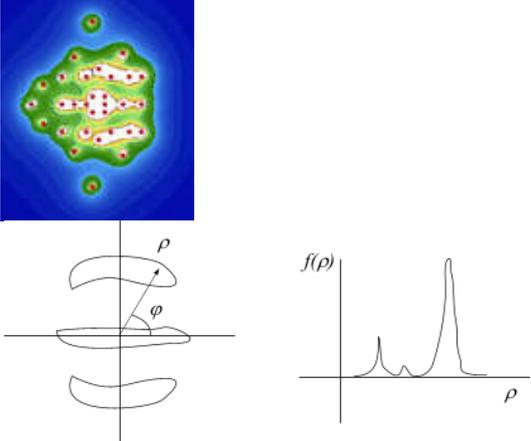
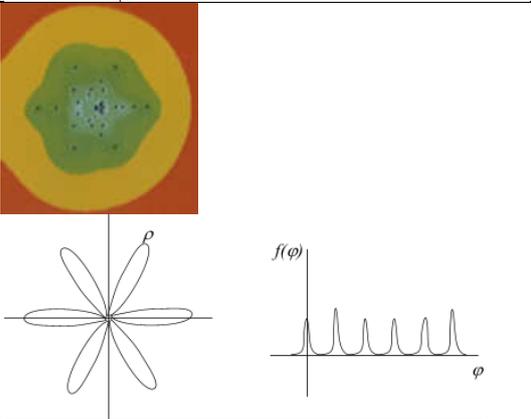
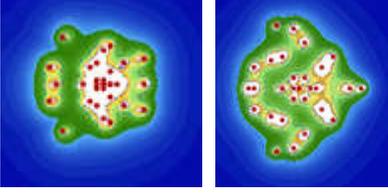
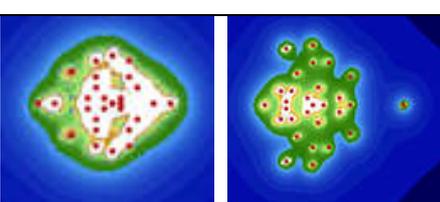
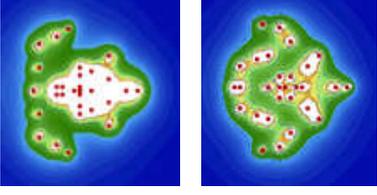
## II.2 Морфологические характеристики самого спектрального портрета

Визуальный анализ спектральных портретов позволил нам выделить для них ряд морфологических признаков (см. табл. 4). Каждому признаку можно поставить в соответствие некоторую математическую характеристику, часть из них также приведена в таблице 4 (гистограммы распределения).

**Таблица 4.** Морфологические характеристики самого спектрального портрета

№	Морфологическая характеристика	Как это выглядит	Примеры
1	Наличие отдельно отстоящих изолированных точек		Рыба-текст, детский чат Lonely с никами, фразы Макса +100500
2	Симметрия k-того порядка		Джоджо Мойес «До встречи с тобой» k=6  «Гарри Поттер и философский камень», k=3
3	Центр тяжести портрета смещен вправо или влево		Шизофрения (влево), рыба-текст (вправо)
4	Компактность (нет слишком выступающих ветвей линий уровня резольвенты), сферическая симметрия		Тексты песен Бузовой

5		Наличие «рожек» (для самых внешних линий уровня центрального пятна резольвенты)			«Гарри Поттер и философский камень»
5		<b>Выстраивание собственных значений <math>\lambda_i</math> в линии</b>			
	5.1	Наличие выстраивания $\lambda_i$ в линии (в принципе, да/нет) - <b>корреляция <math>\rho</math> и <math>\varphi</math></b>		1. Наличие выстраивания (да/нет) 2. количество линий, как мера когерентности портрета 3. точка схождения линий	
	5.2	Выпуклость- вогнутость ветвей			
		а) линии-лучи, нулевой кривизны			Л.Н.Толстой, спектральный портрет литературного наследия писателя. Изображение взято из кн. [1]
		б) «метелка» вогнутых линий			А.П. Чехов, Н.С. Лесков (изображения взяты из кн.[1])  (портреты и схемы)
		в) выпуклые линии			М.А. Булгаков (из кн. [1])
	5.3	Локализация ветвей			
		а) $y$ -локализация (вдоль $y=const$ )			Фразы Макса +100500 (рядом схема и характерный вид плотности вероятности $f(y)$ )

				
		<p>б) <math>\rho</math> – локализация (дуги)</p> <p>Полярная симметрия (<math>\rho</math> и <math>\varphi</math> собираются в некоторую зависимость, корреляция <math>\rho</math> и <math>\varphi</math>)</p>		<p>Фразы Макса +100500 (рядом схема и характерный вид плотности вероятности <math>f(\rho)</math>)</p>
		<p>в) <math>\varphi</math> – локализация (лучи)</p>		<p>Литературное наследие Л.Н.Толстого</p>
		<p>г) линии - «руки вверх»</p>		<p>«Послания Ивана Грозного», «Плач по священному Ниппуру»</p>
		<p>д) линии - «руки вниз», «крылья»</p>		<p>«Али-баба и 40 разбойников», детский чат Lonely с никами</p>
		<p>д) линии – «лапы»</p>		<p>Тексты песен рэпера Скруджи, «Плач по священному Ниппуру»</p>

## II.3 Исследование и сравнение морфологии различных текстовых фрагментов

### II.3.1 Теоретические сведения:

Центральный смешанный момент  $p+q$ -того порядка определяется формулой:

$$\mu_{p,q} = M[(X - M(X))^p (Y - M(Y))^q] = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (x_i - M(x))^p (y_j - M(y))^q p_{ij}$$

Здесь  $p_{ij}$  - вероятность соединения  $x_i$  и  $y_j$ . В нашей задаче величины  $x_i$  и  $y_j$  относятся всегда к одной точке  $\lambda_i$ , поэтому всегда  $i = j$ , и  $p_{i \neq j} = 0$ , то есть ненулевой будет только вероятность выпадения координат, относящихся в одной точке  $\lambda_i$ . В рамках данного литературного фрагмента невозможен розыгрыш вариантов случайных величин, собственные значения являются уникальными для него, поэтому мы находим средние арифметические значения, являющиеся оценкой этих моментов (индексация собственных значений идет от 0 до  $N-1$ ,  $N=33$ ):

$$\mu_{p,q} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (x_k - M(x))^p (y_k - M(y))^q = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (\lambda_k^x - M(x))^p (\lambda_k^y - M(y))^q$$

Мат. ожидание случайных величин  $X, Y$ :

$$M(X) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \equiv \mu_{1,0}, \quad M(Y) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} y_k \equiv \mu_{0,1}$$

$$\mu_{0,0} = 1 \text{ (по определению } \mu_{p,q}\text{)}$$

Смешанный момент второго порядка  $\mu_{1,1}$  называется корреляционным моментом или ковариацией.

Определим евклидову норму для всего спектрального портрета (норму Фробениуса, теорема Пифагора):

$$N_{Fro}(\lambda) = \sqrt{\sum_{k=0}^{32} (\lambda_k^x)^2 + (\lambda_k^y)^2}$$

Среднеквадратичное отклонение для центрального пятна, без  $\lambda_0$  и  $\lambda_1$  (уединенные, отдельно стоящие собственные значения с самым большим модулем – это  $\lambda_0$  и  $\lambda_1$ ):

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{1}{31} \sum_{k=2}^{32} (\lambda_k^x)^2 + (\lambda_k^y)^2}$$

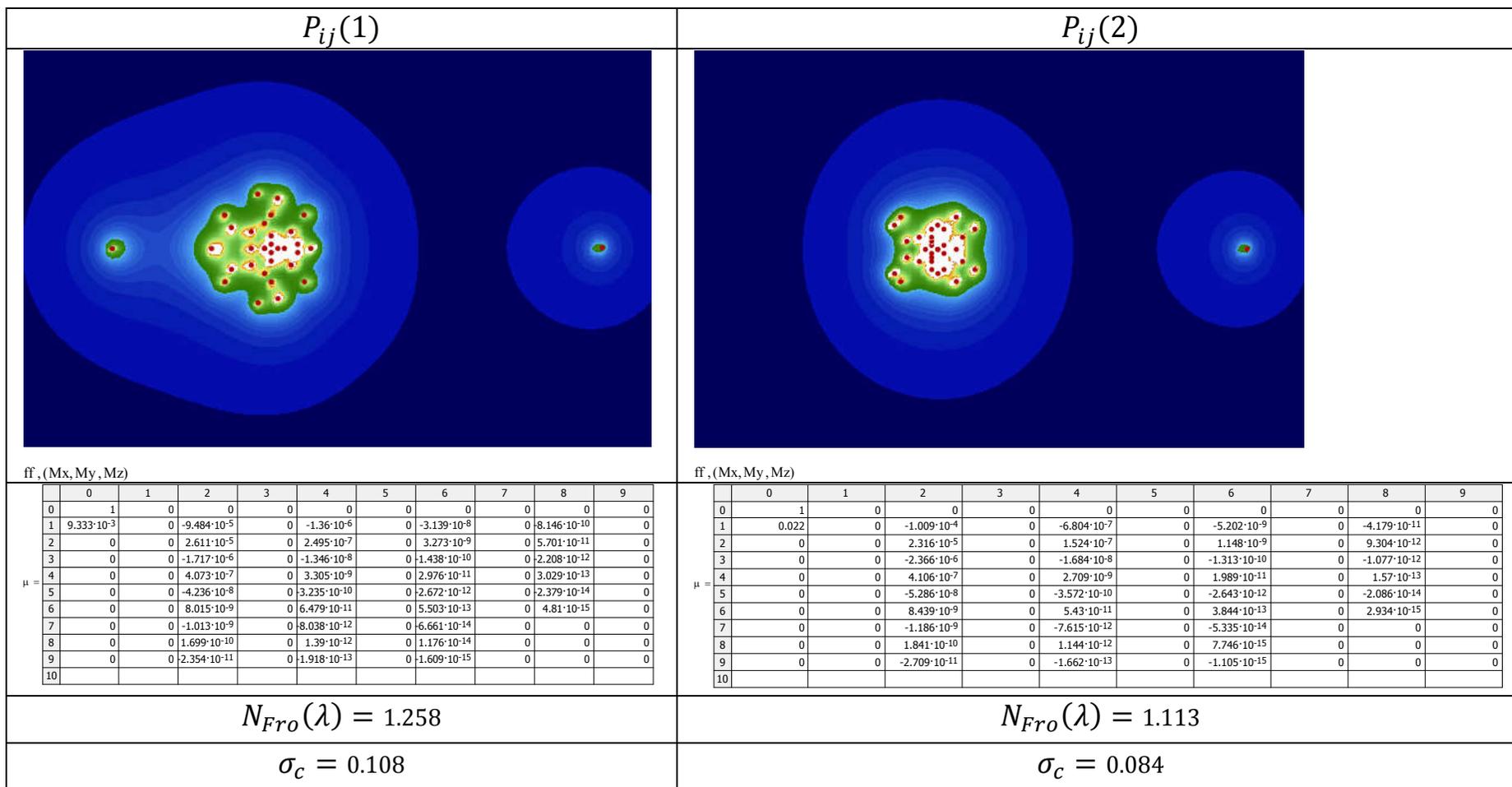
Ниже мы представим результаты анализа ряда текстовых фрагментов по этим параметрам (таблица центральных смешанных моментов  $p+q$ -того порядков, евклидова норма портрета  $N_{Fro}(\lambda)$ , среднеквадратичное отклонение для центрального пятна  $\sigma_c$ , а также наличие некоторых характерных собственных значений). Таким образом мы проанализировали следующие типы фрагментов:

- тексты учебников по физике
- фрагменты, имеющие разную жанровую принадлежность (рассказы, роман, сказки, детектив, бухгалтерский текст, научный текст)
- литературные фрагменты одного и того же автора в различном возрасте
- различные переводы одного и того же текстового фрагмента
- спектральные портреты дневников людей с психическими заболеваниями и девиантным поведением

### II.3.2 Анализ спектральных портретов, полученных для различных учебников физики

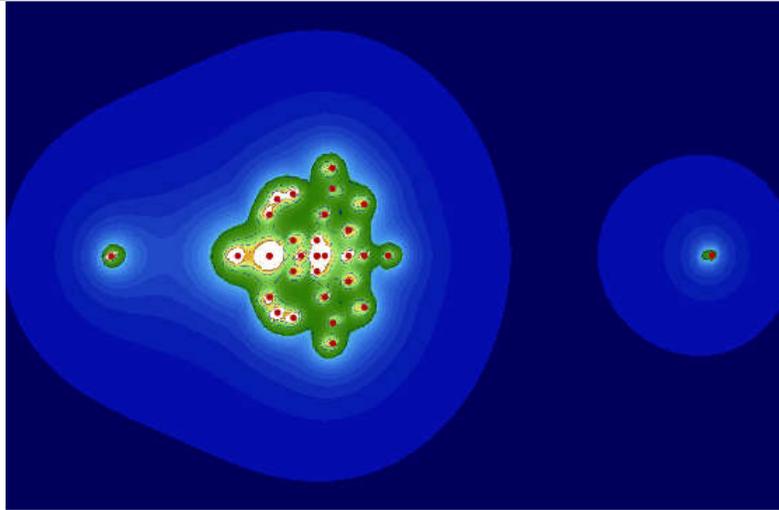
Ниже будут представлены спектральные портреты учебников по физике различных авторов с целью выявления и сравнения типичных свойств.

#### Физика 8 класс Перышкин (V=58869 букв)

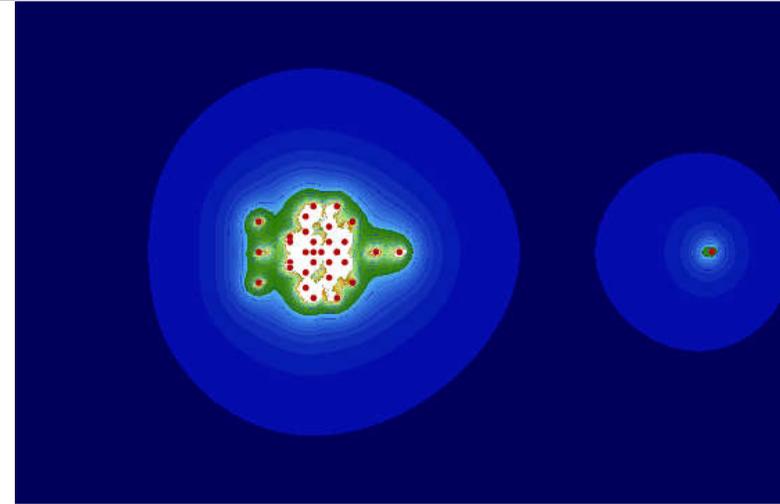


# Физика 10 класс Генденштейн (V=53109 букв)

$P_{ij}(1)$



$P_{ij}(2)$



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.014	0	$-7.169 \cdot 10^{-5}$	0	$3.093 \cdot 10^{-7}$	0	$6.378 \cdot 10^{-8}$	0	$3.495 \cdot 10^{-9}$	0
2	0	0	$4.508 \cdot 10^{-5}$	0	$7.221 \cdot 10^{-7}$	0	$1.336 \cdot 10^{-8}$	0	$2.878 \cdot 10^{-10}$	0
3	0	0	$-2.271 \cdot 10^{-6}$	0	$-3.208 \cdot 10^{-8}$	0	$-4.815 \cdot 10^{-10}$	0	$-7.13 \cdot 10^{-12}$	0
4	0	0	$5.175 \cdot 10^{-7}$	0	$7.254 \cdot 10^{-9}$	0	$1.108 \cdot 10^{-10}$	0	$1.815 \cdot 10^{-12}$	0
5	0	0	$-3.898 \cdot 10^{-8}$	0	$-5.024 \cdot 10^{-10}$	0	$-7.169 \cdot 10^{-12}$	0	$-1.126 \cdot 10^{-13}$	0
6	0	0	$7.307 \cdot 10^{-9}$	0	$9.521 \cdot 10^{-11}$	0	$1.343 \cdot 10^{-12}$	0	$2.032 \cdot 10^{-14}$	0
7	0	0	$-6.888 \cdot 10^{-10}$	0	$-8.236 \cdot 10^{-12}$	0	$-1.077 \cdot 10^{-13}$	0	$-1.557 \cdot 10^{-15}$	0
8	0	0	$1.139 \cdot 10^{-10}$	0	$1.394 \cdot 10^{-12}$	0	$1.837 \cdot 10^{-14}$	0	0	0
9	0	0	$-1.241 \cdot 10^{-11}$	0	$-1.411 \cdot 10^{-13}$	0	$-1.725 \cdot 10^{-15}$	0	0	0
10										

$$N_{Fro}(\lambda) = 1.339$$

$$\sigma_c = 0.13$$

ff, (Mx, My, Mz)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.024	0	$-1.165 \cdot 10^{-4}$	0	$-6.833 \cdot 10^{-7}$	0	$-4.738 \cdot 10^{-9}$	0	$-3.594 \cdot 10^{-11}$	0
2	0	0	$1.705 \cdot 10^{-5}$	0	$9.179 \cdot 10^{-8}$	0	$5.639 \cdot 10^{-10}$	0	$3.857 \cdot 10^{-12}$	0
3	0	0	$-2.395 \cdot 10^{-6}$	0	$-1.248 \cdot 10^{-8}$	0	$-6.932 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.053 \cdot 10^{-13}$	0
4	0	0	$4.158 \cdot 10^{-7}$	0	$2.156 \cdot 10^{-9}$	0	$1.152 \cdot 10^{-11}$	0	$6.277 \cdot 10^{-14}$	0
5	0	0	$-7.41 \cdot 10^{-8}$	0	$-3.867 \cdot 10^{-10}$	0	$-2.047 \cdot 10^{-12}$	0	$-1.092 \cdot 10^{-14}$	0
6	0	0	$1.359 \cdot 10^{-8}$	0	$7.125 \cdot 10^{-11}$	0	$3.765 \cdot 10^{-13}$	0	$1.996 \cdot 10^{-15}$	0
7	0	0	$-2.508 \cdot 10^{-9}$	0	$-1.32 \cdot 10^{-11}$	0	$-6.977 \cdot 10^{-14}$	0	0	0
8	0	0	$4.652 \cdot 10^{-10}$	0	$2.454 \cdot 10^{-12}$	0	$1.297 \cdot 10^{-14}$	0	0	0
9	0	0	$-8.643 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.564 \cdot 10^{-13}$	0	$-2.414 \cdot 10^{-15}$	0	0	0
10										

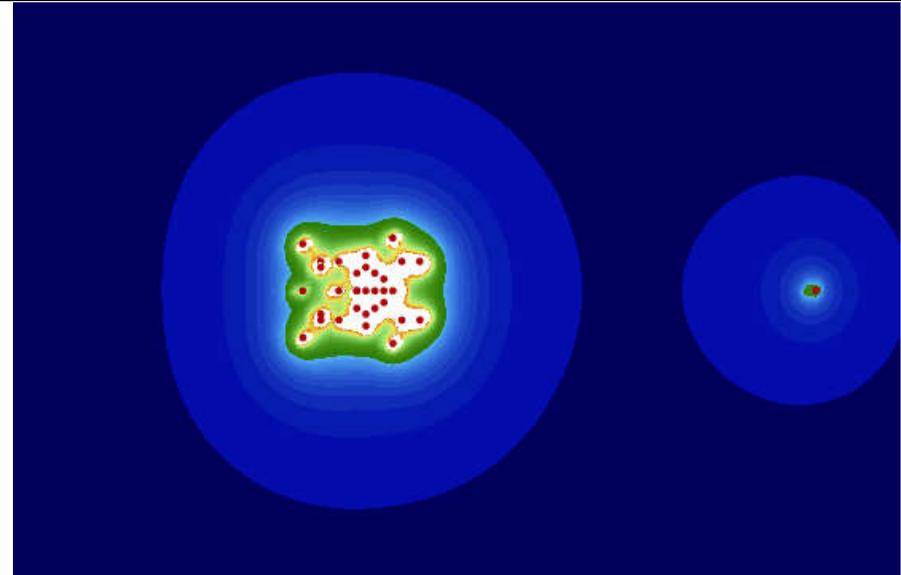
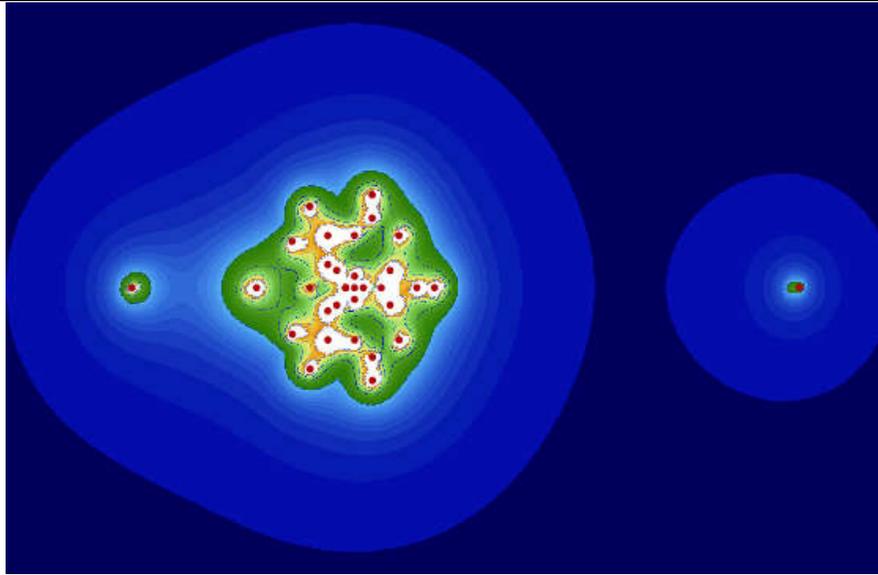
$$N_{Fro}(\lambda) = 1.137$$

$$\sigma_c = 0.09$$

# Физика 10 класс Мякишев Буховцев Сотский (V=79507)

$P_{ij}(1)$

$P_{ij}(2)$



ff, (Mx, My, Mz)

$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.011	0	$-1.623 \cdot 10^{-4}$	0	$-2.823 \cdot 10^{-6}$	0	$-5.284 \cdot 10^{-8}$	0	$-7.575 \cdot 10^{-10}$	0
2	0	0	$4.688 \cdot 10^{-5}$	0	$9.119 \cdot 10^{-7}$	0	$2.193 \cdot 10^{-8}$	0	$5.863 \cdot 10^{-10}$	0
3	0	0	$-3.554 \cdot 10^{-6}$	0	$-7.544 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.905 \cdot 10^{-9}$	0	$-5.103 \cdot 10^{-11}$	0
4	0	0	$6 \cdot 10^{-7}$	0	$1.096 \cdot 10^{-8}$	0	$2.517 \cdot 10^{-10}$	0	$6.484 \cdot 10^{-12}$	0
5	0	0	$-6.027 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.133 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.698 \cdot 10^{-11}$	0	$-7.119 \cdot 10^{-13}$	0
6	0	0	$9.189 \cdot 10^{-9}$	0	$1.537 \cdot 10^{-10}$	0	$3.355 \cdot 10^{-12}$	0	$8.469 \cdot 10^{-14}$	0
7	0	0	$-1.059 \cdot 10^{-9}$	0	$-1.725 \cdot 10^{-11}$	0	$-3.76 \cdot 10^{-13}$	0	$-9.561 \cdot 10^{-15}$	0
8	0	0	$1.538 \cdot 10^{-10}$	0	$2.297 \cdot 10^{-12}$	0	$4.634 \cdot 10^{-14}$	0	$1.13 \cdot 10^{-15}$	0
9	0	0	$-1.929 \cdot 10^{-11}$	0	$-2.738 \cdot 10^{-13}$	0	$-5.353 \cdot 10^{-15}$	0	0	0
10										

ff, (Mx, My, Mz)

$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.025	0	$-1.119 \cdot 10^{-4}$	0	$-7.421 \cdot 10^{-7}$	0	$-5.466 \cdot 10^{-9}$	0	$-4.099 \cdot 10^{-11}$	0
2	0	0	$2.604 \cdot 10^{-5}$	0	$1.855 \cdot 10^{-7}$	0	$1.564 \cdot 10^{-9}$	0	$1.424 \cdot 10^{-11}$	0
3	0	0	$-2.932 \cdot 10^{-6}$	0	$-2.44 \cdot 10^{-8}$	0	$-2.178 \cdot 10^{-10}$	0	$-1.996 \cdot 10^{-12}$	0
4	0	0	$5.136 \cdot 10^{-7}$	0	$4.136 \cdot 10^{-9}$	0	$3.663 \cdot 10^{-11}$	0	$3.364 \cdot 10^{-13}$	0
5	0	0	$-7.304 \cdot 10^{-8}$	0	$-6.381 \cdot 10^{-10}$	0	$-5.83 \cdot 10^{-12}$	0	$-5.411 \cdot 10^{-14}$	0
6	0	0	$1.211 \cdot 10^{-8}$	0	$1.046 \cdot 10^{-10}$	0	$9.53 \cdot 10^{-13}$	0	$8.84 \cdot 10^{-15}$	0
7	0	0	$-1.859 \cdot 10^{-9}$	0	$-1.67 \cdot 10^{-11}$	0	$-1.542 \cdot 10^{-13}$	0	$-1.438 \cdot 10^{-15}$	0
8	0	0	$3.038 \cdot 10^{-10}$	0	$2.724 \cdot 10^{-12}$	0	$2.515 \cdot 10^{-14}$	0	0	0
9	0	0	$-4.817 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.401 \cdot 10^{-13}$	0	$-4.089 \cdot 10^{-15}$	0	0	0
10										

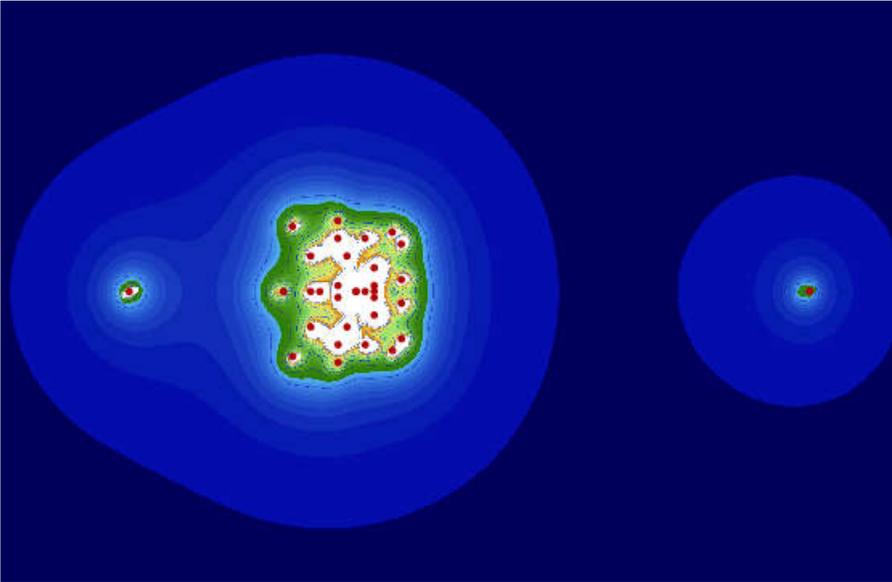
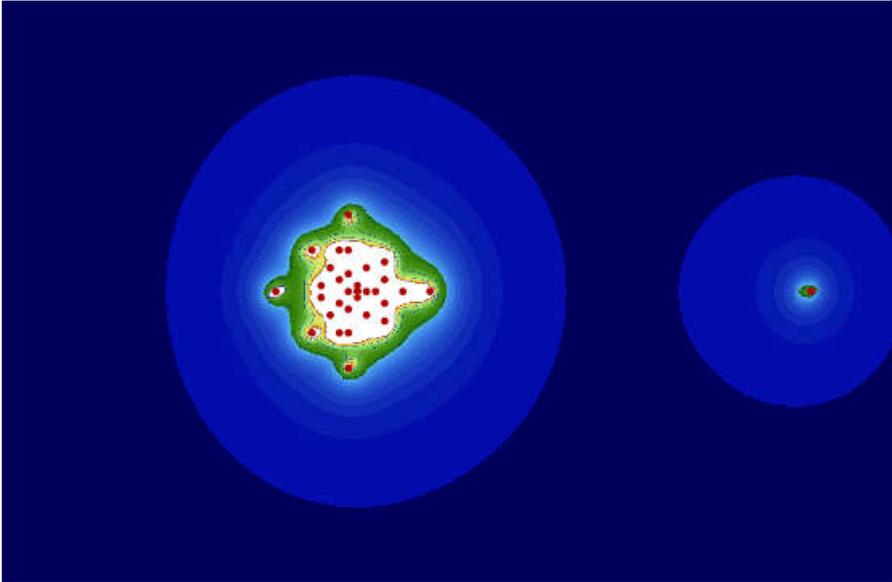
$$N_{Fro}(\lambda) = 1.325$$

$$\sigma_c = 0.129$$

$$N_{Fro}(\lambda) = 1.128$$

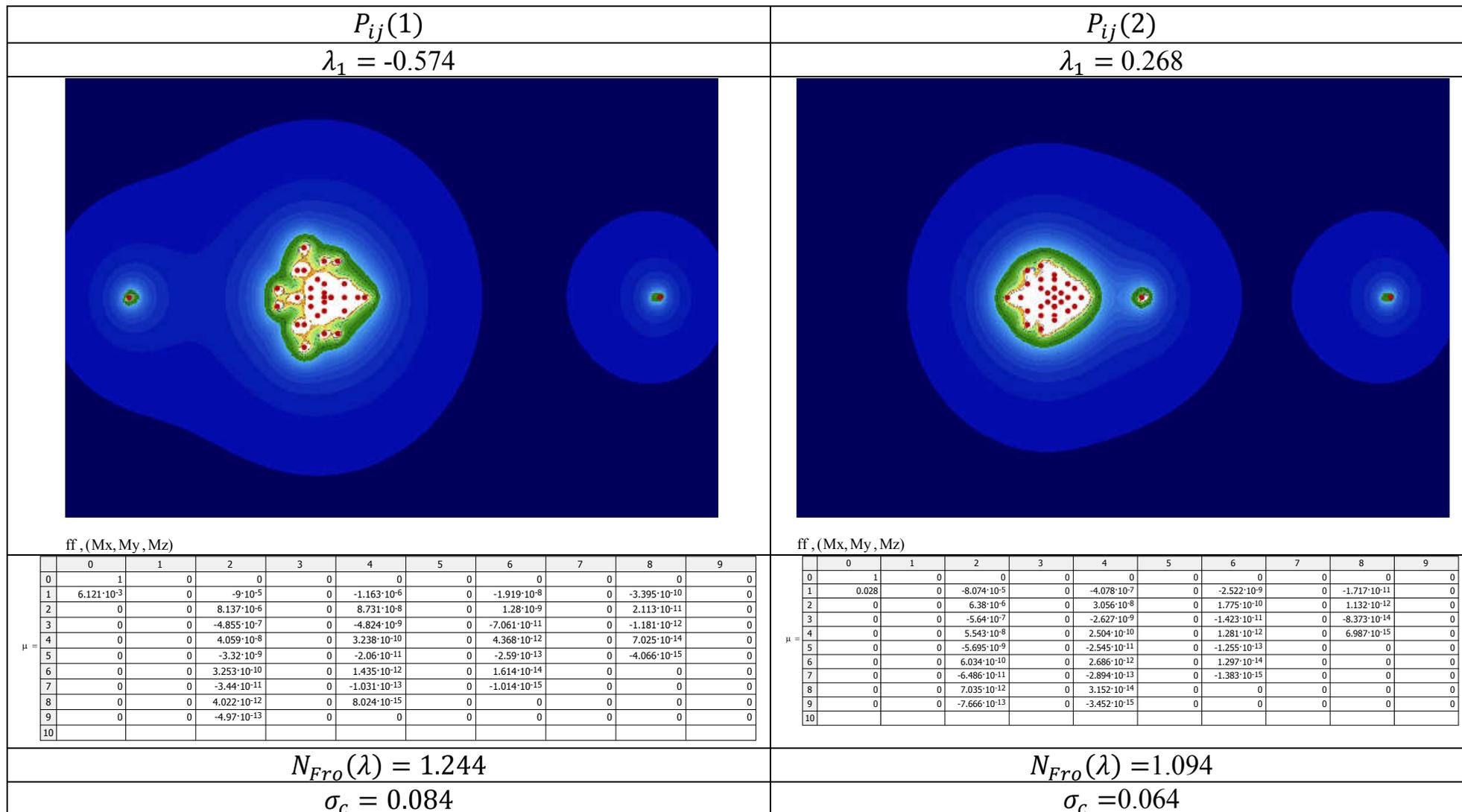
$$\sigma_c = 0.089$$

# Физика 11 класс Мякишев Буховцев Сотский (V=66427)

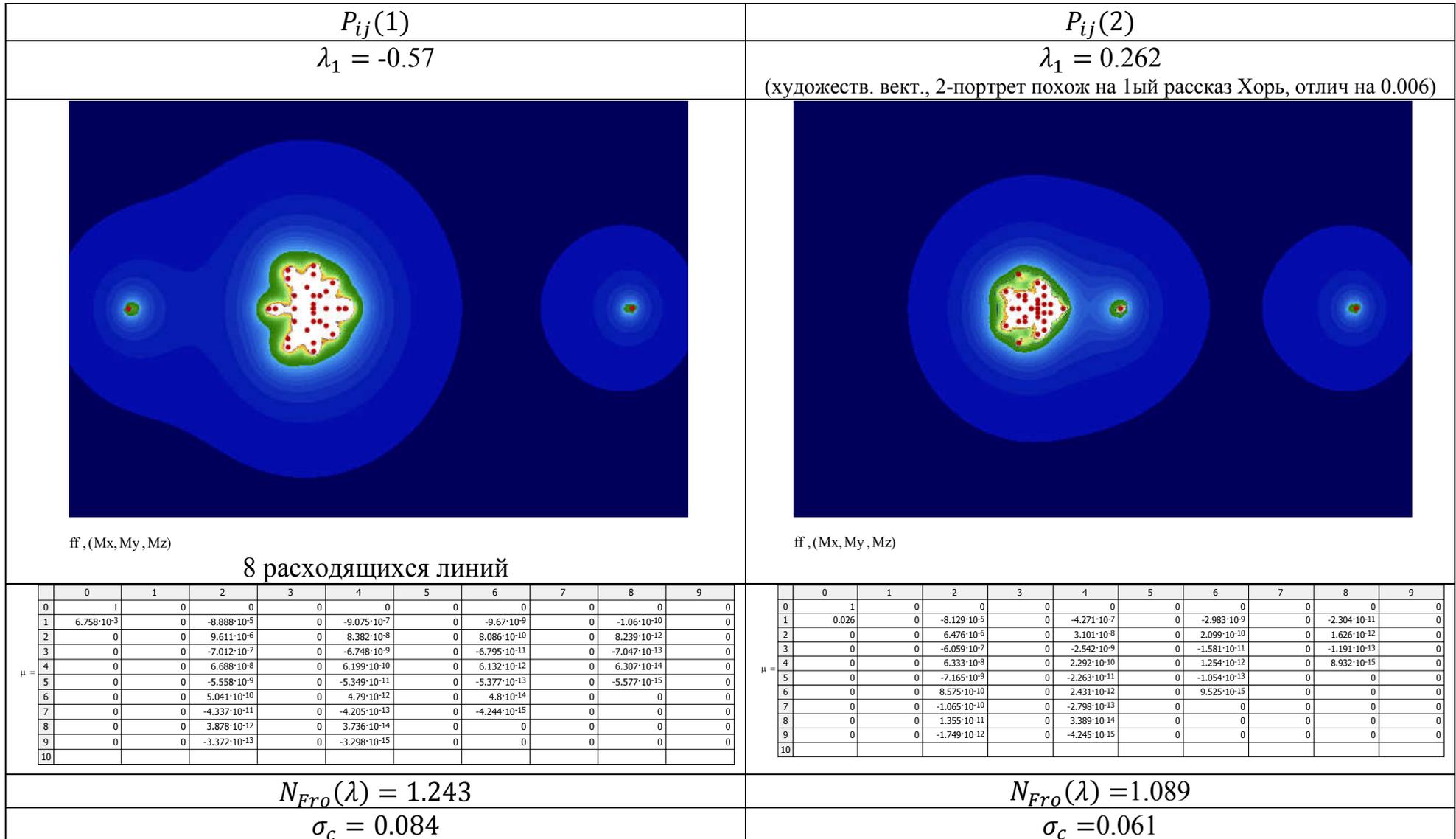
$P_{ij}(1)$											$P_{ij}(2)$										
$\lambda_1 = -0.498$											$\lambda_1 = -0.178$ (не имеет знач)										
																					
ff, (Mx, My, Mz)											ff, (Mx, My, Mz)										
μ =	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	μ =	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.01	0	$-1.551 \cdot 10^{-4}$	0	$-3.277 \cdot 10^{-6}$	0	$-6.973 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.472 \cdot 10^{-9}$	0	1	0.023	0	$-1.491 \cdot 10^{-4}$	0	$-1.763 \cdot 10^{-6}$	0	$-2.931 \cdot 10^{-8}$	0	$-5.859 \cdot 10^{-10}$	0
2	0	0	$4.501 \cdot 10^{-5}$	0	$7.019 \cdot 10^{-7}$	0	$1.201 \cdot 10^{-8}$	0	$2.15 \cdot 10^{-10}$	0	2	0	0	$1.252 \cdot 10^{-5}$	0	$1.078 \cdot 10^{-7}$	0	$1.345 \cdot 10^{-9}$	0	$2.284 \cdot 10^{-11}$	0
3	0	0	$-3.044 \cdot 10^{-6}$	0	$-5.813 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.12 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.153 \cdot 10^{-11}$	0	3	0	0	$-1.153 \cdot 10^{-6}$	0	$-8.672 \cdot 10^{-9}$	0	$-8.184 \cdot 10^{-11}$	0	$-1.05 \cdot 10^{-12}$	0
4	0	0	$6.325 \cdot 10^{-7}$	0	$1.055 \cdot 10^{-8}$	0	$1.859 \cdot 10^{-10}$	0	$3.354 \cdot 10^{-12}$	0	4	0	0	$1.297 \cdot 10^{-7}$	0	$9.087 \cdot 10^{-10}$	0	$7.101 \cdot 10^{-12}$	0	$6.668 \cdot 10^{-14}$	0
5	0	0	$-6.756 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.253 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.34 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.365 \cdot 10^{-13}$	0	5	0	0	$-1.529 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.057 \cdot 10^{-10}$	0	$-7.673 \cdot 10^{-13}$	0	$-5.993 \cdot 10^{-15}$	0
6	0	0	$1.141 \cdot 10^{-8}$	0	$1.996 \cdot 10^{-10}$	0	$3.598 \cdot 10^{-12}$	0	$6.559 \cdot 10^{-14}$	0	6	0	0	$1.873 \cdot 10^{-9}$	0	$1.293 \cdot 10^{-11}$	0	$9.168 \cdot 10^{-14}$	0	0	0
7	0	0	$-1.457 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.685 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.967 \cdot 10^{-13}$	0	$-9.19 \cdot 10^{-15}$	0	7	0	0	$-2.326 \cdot 10^{-10}$	0	$-1.612 \cdot 10^{-12}$	0	$-1.135 \cdot 10^{-14}$	0	0	0
8	0	0	$2.247 \cdot 10^{-10}$	0	$4.037 \cdot 10^{-12}$	0	$7.362 \cdot 10^{-14}$	0	$1.35 \cdot 10^{-15}$	0	8	0	0	$2.916 \cdot 10^{-11}$	0	$2.028 \cdot 10^{-13}$	0	$1.426 \cdot 10^{-15}$	0	0	0
9	0	0	$-3.084 \cdot 10^{-11}$	0	$-5.675 \cdot 10^{-13}$	0	$-1.047 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	9	0	0	$-3.671 \cdot 10^{-12}$	0	$-2.561 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	0	0
10											10										
$N_{Fro}(\lambda) = 1.279$											$N_{Fro}(\lambda) = 1.117$										
$\sigma_c = 0.112$											$\sigma_c = 0.083$										
											( $\lambda_1$ входит в ц. пятно, но вычисляется в алгоритме без него)										

### II.3.3 Анализ спектральных портретов, имеющих различную жанровую принадлежность

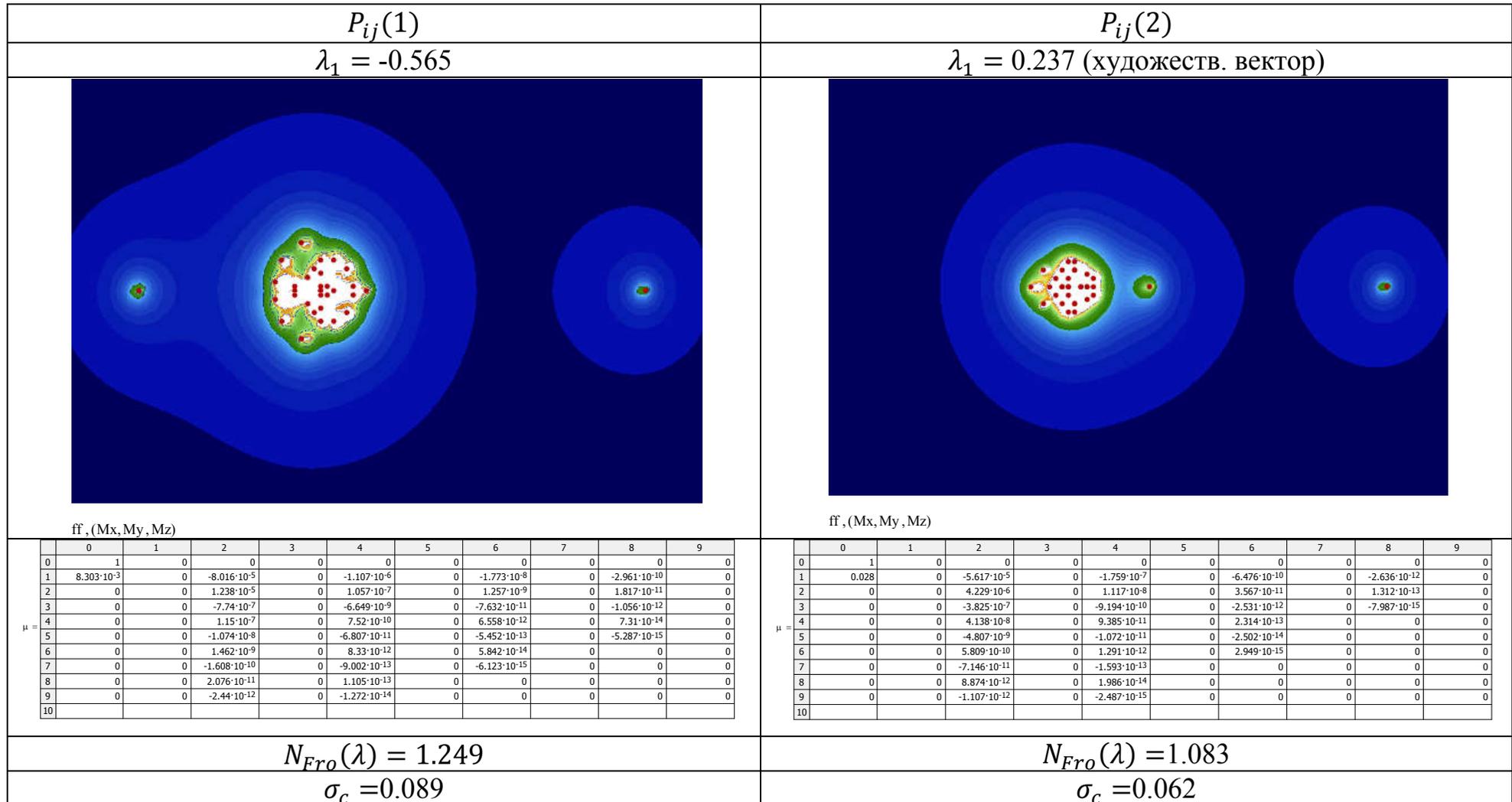
#### Художественный текст: Тургенев Записки охотника Хорь и Калиныч (V=18284)



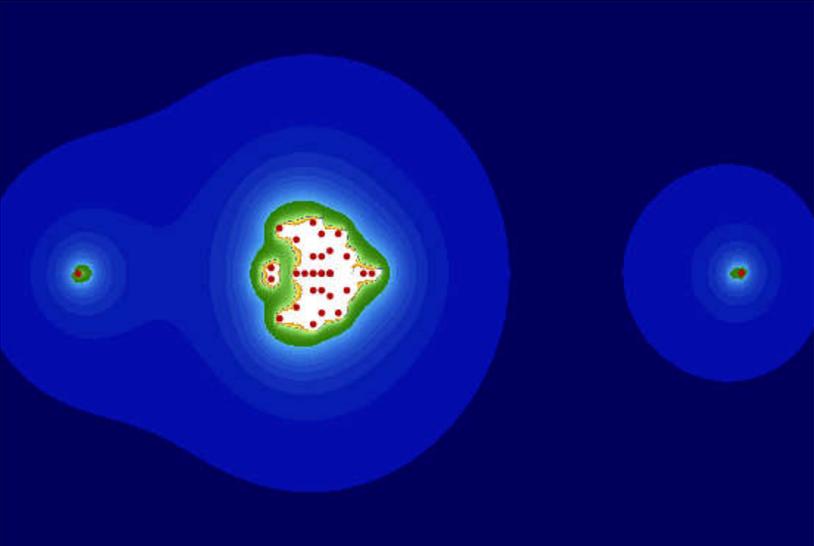
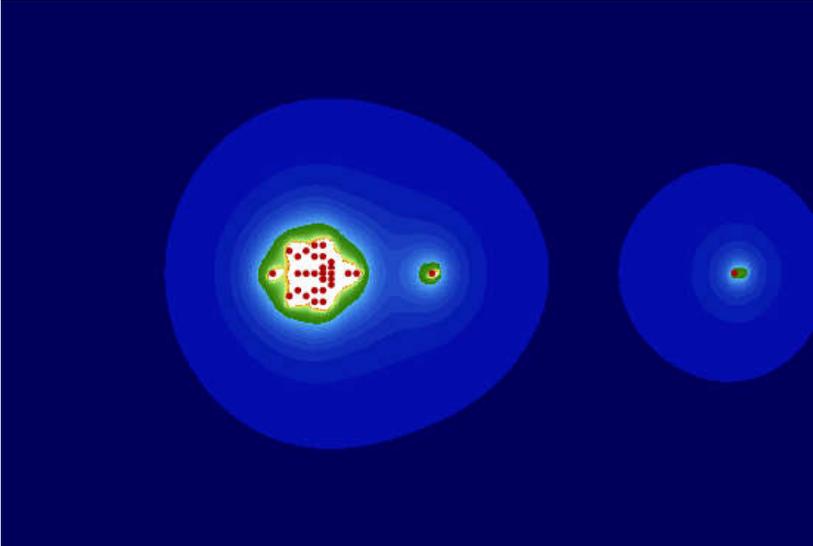
# Художественный текст: Тургенев Записки охотника Ермолай и Мельничиха (V=16455)



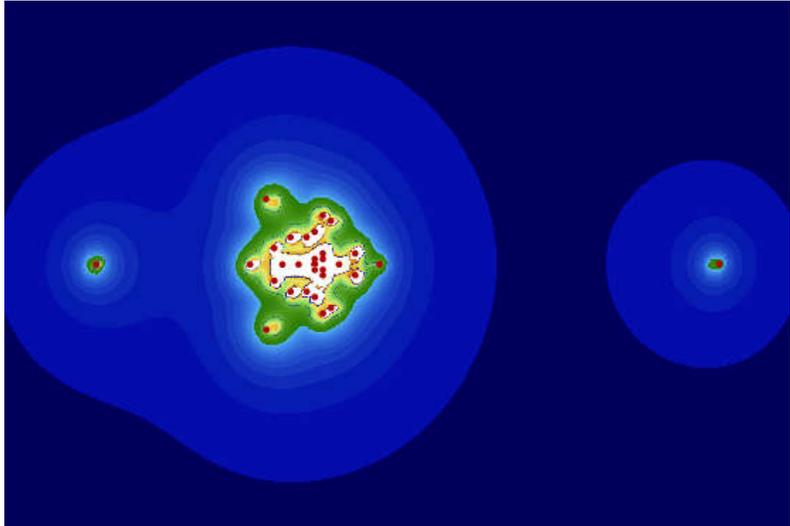
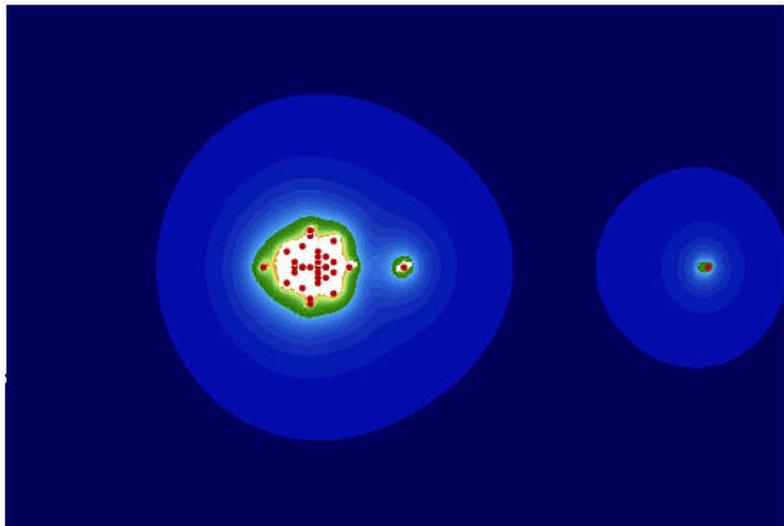
## Художественный текст: Тургенев Записки охотника Малиновая вода (V=13882)



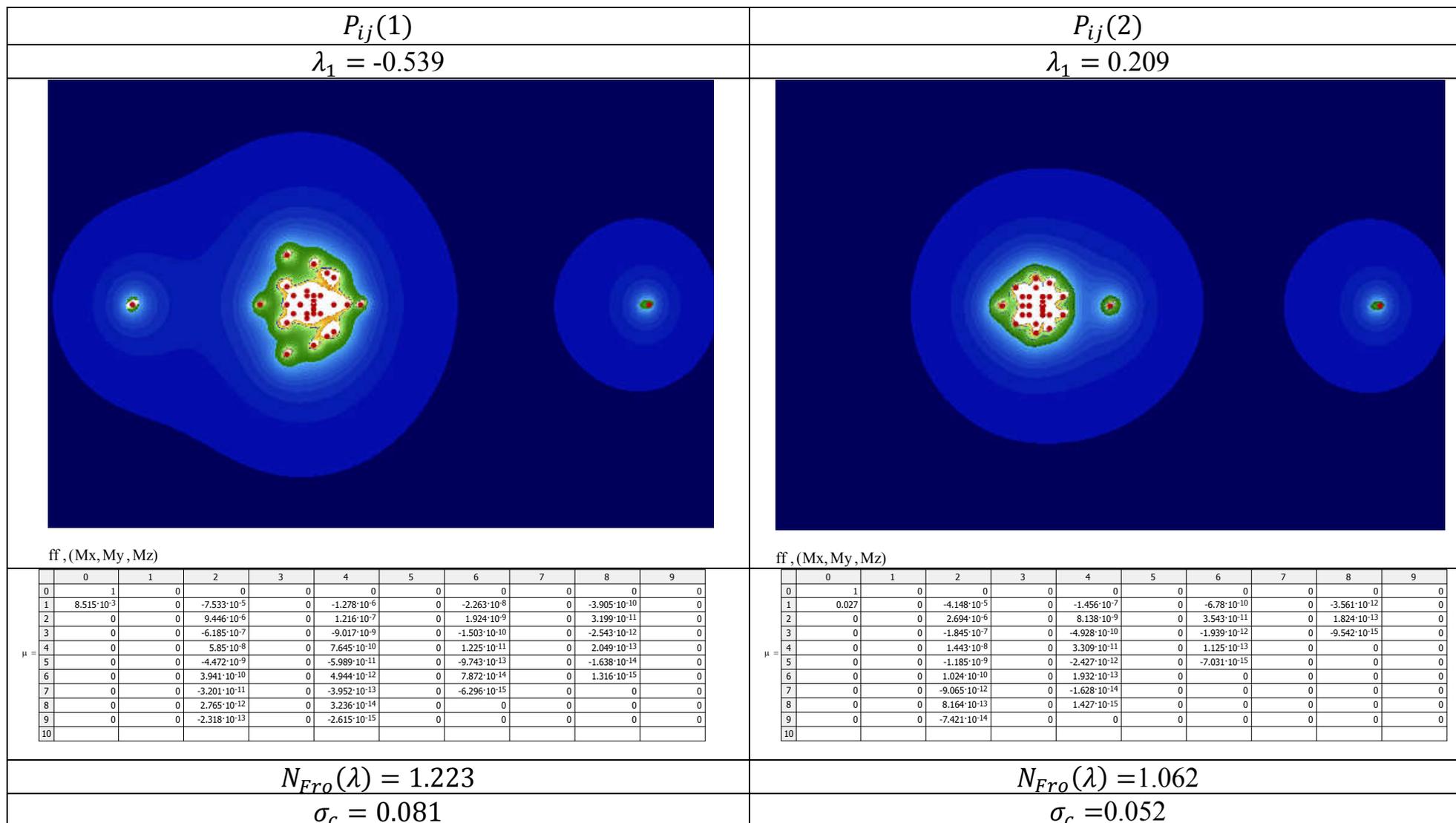
# Художественный текст Тургенев Записки охотника 3 рассказа (V=48602)

$P_{ij}(1)$											$P_{ij}(2)$										
$\lambda_1 = -0.572$											$\lambda_1 = 0.262$ (3 больших действит корня кроме 1)										
																					
ff, (Mx, My, Mz)											ff, (Mx, My, Mz)										
Похоже на портрет «Ермолай»											Все Тургеневские фрагменты имеют 2-портреты с ориентацией линий вниз										
$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	$7.273 \cdot 10^{-3}$	0	$-7.763 \cdot 10^{-5}$	0	$-6.704 \cdot 10^{-7}$	0	$-5.949 \cdot 10^{-9}$	0	$-5.437 \cdot 10^{-11}$	0	1	0.028	0	$-5.01 \cdot 10^{-5}$	0	$-1.279 \cdot 10^{-7}$	0	$-3.76 \cdot 10^{-10}$	0	$-1.191 \cdot 10^{-12}$	0
2	0	0	$7.526 \cdot 10^{-6}$	0	$5.559 \cdot 10^{-8}$	0	$4.518 \cdot 10^{-10}$	0	$3.794 \cdot 10^{-12}$	0	2	0	0	$3.406 \cdot 10^{-6}$	0	$8.454 \cdot 10^{-9}$	0	$2.356 \cdot 10^{-11}$	0	$7.006 \cdot 10^{-14}$	0
3	0	0	$-5.713 \cdot 10^{-7}$	0	$-4.471 \cdot 10^{-9}$	0	$-3.692 \cdot 10^{-11}$	0	$-3.08 \cdot 10^{-13}$	0	3	0	0	$-2.732 \cdot 10^{-7}$	0	$-6.781 \cdot 10^{-10}$	0	$-1.849 \cdot 10^{-12}$	0	$-5.3 \cdot 10^{-15}$	0
4	0	0	$5.699 \cdot 10^{-8}$	0	$4.263 \cdot 10^{-10}$	0	$3.497 \cdot 10^{-12}$	0	$2.898 \cdot 10^{-14}$	0	4	0	0	$2.39 \cdot 10^{-8}$	0	$6.022 \cdot 10^{-11}$	0	$1.64 \cdot 10^{-13}$	0	0	0
5	0	0	$-5.422 \cdot 10^{-9}$	0	$-4.05 \cdot 10^{-11}$	0	$-3.349 \cdot 10^{-13}$	0	$-2.785 \cdot 10^{-15}$	0	5	0	0	$-2.187 \cdot 10^{-9}$	0	$-5.616 \cdot 10^{-12}$	0	$-1.54 \cdot 10^{-14}$	0	0	0
6	0	0	$5.502 \cdot 10^{-10}$	0	$3.952 \cdot 10^{-12}$	0	$3.269 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	6	0	0	$2.051 \cdot 10^{-10}$	0	$5.364 \cdot 10^{-13}$	0	$1.483 \cdot 10^{-15}$	0	0	0
7	0	0	$-5.577 \cdot 10^{-11}$	0	$-3.861 \cdot 10^{-13}$	0	$-3.2 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	7	0	0	$-1.953 \cdot 10^{-11}$	0	$-5.19 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	0	0
8	0	0	$5.808 \cdot 10^{-12}$	0	$3.796 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	0	0	8	0	0	$1.878 \cdot 10^{-12}$	0	$5.059 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	0	0
9	0	0	$-6.124 \cdot 10^{-13}$	0	$-3.737 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	0	0	9	0	0	$-1.819 \cdot 10^{-13}$	0	0	0	0	0	0	0
10											10										
$N_{Fro}(\lambda) = 1.23$											$N_{Fro}(\lambda) = 1.073$										
$\sigma_c = 0.077$											$\sigma_c = 0.053$										

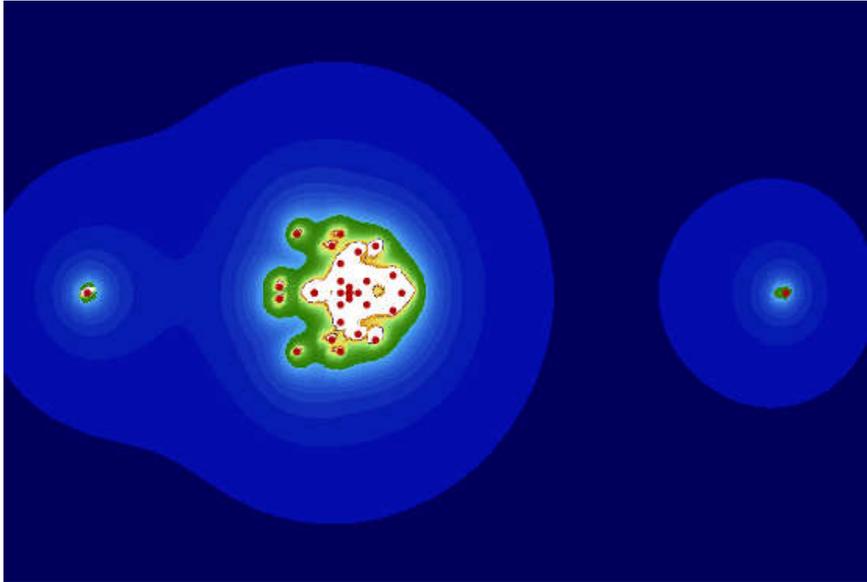
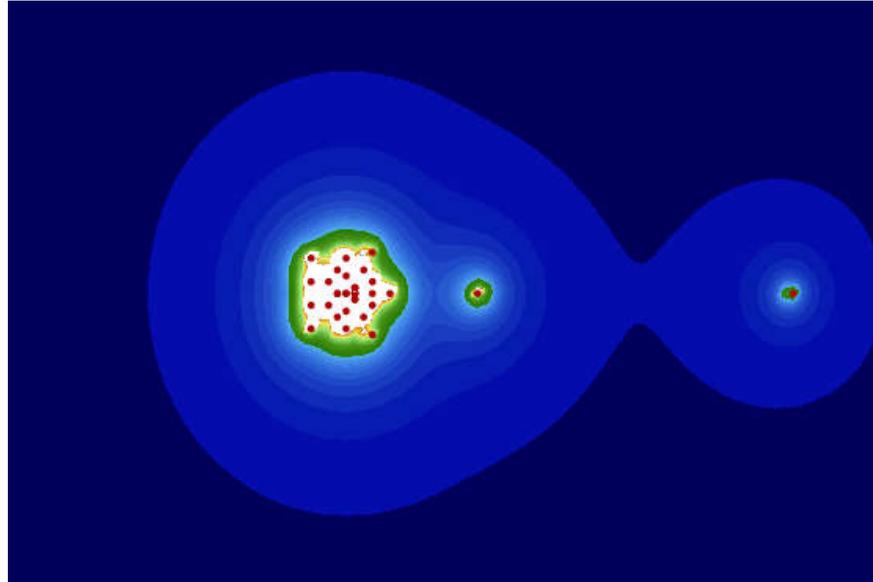
## роман Толстой Л.Н. «Анна Каренина» (V=52890) (отрывок)

$P_{ij}(1)$	$P_{ij}(2)$																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\lambda_1 = -0.544$	$\lambda_1 = 0.225$ (3 больших действит корня кроме 1, как у Тургенева)																																																																																																																																																																																																																																																																								
																																																																																																																																																																																																																																																																									
$ff, (Mx, My, Mz)$	$ff, (Mx, My, Mz)$																																																																																																																																																																																																																																																																								
<p>Напоминает портрет «Хорь», и по евклидовой норме почти или полностью совпадает с этим рассказом и с «Малиновой водой» (временная принадлежность, эпоха, общепринятая лексика и способы изложения мыслей)</p>	<p>В отличие от Тургенева, все линии вверх на 2-портрете</p>																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th><math>\mu</math></th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr> <tr><td>0</td><td></td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>7.727·10<sup>-3</sup></td><td></td><td>0</td><td>-1.274·10<sup>-4</sup></td><td>0</td><td>-2.349·10<sup>-6</sup></td><td>0</td><td>-4.672·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>-9.227·10<sup>-10</sup></td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1.892·10<sup>-5</sup></td><td>0</td><td>3.104·10<sup>-7</sup></td><td>0</td><td>5.78·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>1.101·10<sup>-10</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>-1.832·10<sup>-6</sup></td><td>0</td><td>-3.355·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>-6.448·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-1.244·10<sup>-11</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>2.217·10<sup>-7</sup></td><td>0</td><td>3.904·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>7.439·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>1.429·10<sup>-12</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>-2.4·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>-4.421·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-8.479·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-1.633·10<sup>-13</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>2.814·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>5.073·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>9.713·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>1.869·10<sup>-14</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>-3.129·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-5.788·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-1.111·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>-2.138·10<sup>-15</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>3.632·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>6.627·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>1.271·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>-4.081·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-7.574·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>-1.454·10<sup>-15</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.727·10 <sup>-3</sup>		0	-1.274·10 <sup>-4</sup>	0	-2.349·10 <sup>-6</sup>	0	-4.672·10 <sup>-8</sup>	0	-9.227·10 <sup>-10</sup>	2	0	0	1.892·10 <sup>-5</sup>	0	3.104·10 <sup>-7</sup>	0	5.78·10 <sup>-9</sup>	0	1.101·10 <sup>-10</sup>	0	3	0	0	-1.832·10 <sup>-6</sup>	0	-3.355·10 <sup>-8</sup>	0	-6.448·10 <sup>-10</sup>	0	-1.244·10 <sup>-11</sup>	0	4	0	0	2.217·10 <sup>-7</sup>	0	3.904·10 <sup>-9</sup>	0	7.439·10 <sup>-11</sup>	0	1.429·10 <sup>-12</sup>	0	5	0	0	-2.4·10 <sup>-8</sup>	0	-4.421·10 <sup>-10</sup>	0	-8.479·10 <sup>-12</sup>	0	-1.633·10 <sup>-13</sup>	0	6	0	0	2.814·10 <sup>-9</sup>	0	5.073·10 <sup>-11</sup>	0	9.713·10 <sup>-13</sup>	0	1.869·10 <sup>-14</sup>	0	7	0	0	-3.129·10 <sup>-10</sup>	0	-5.788·10 <sup>-12</sup>	0	-1.111·10 <sup>-13</sup>	0	-2.138·10 <sup>-15</sup>	0	8	0	0	3.632·10 <sup>-11</sup>	0	6.627·10 <sup>-13</sup>	0	1.271·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	9	0	0	-4.081·10 <sup>-12</sup>	0	-7.574·10 <sup>-14</sup>	0	-1.454·10 <sup>-15</sup>	0	0	0	10											<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th><math>\mu</math></th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr> <tr><td>0</td><td></td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0.028</td><td></td><td>0</td><td>-4.707·10<sup>-5</sup></td><td>0</td><td>-1.993·10<sup>-7</sup></td><td>0</td><td>-1.114·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>-6.845·10<sup>-12</sup></td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>3.018·10<sup>-6</sup></td><td>0</td><td>1.098·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>5.664·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>3.377·10<sup>-13</sup></td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>-1.943·10<sup>-7</sup></td><td>1</td><td>-5.844·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-2.777·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-1.628·10<sup>-14</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>1.475·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>3.546·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>1.445·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>-1.228·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>-2.393·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-7.925·10<sup>-15</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>1.102·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>1.832·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>-1.035·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>-1.552·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>9.992·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>1.412·10<sup>-15</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>-9.805·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.028		0	-4.707·10 <sup>-5</sup>	0	-1.993·10 <sup>-7</sup>	0	-1.114·10 <sup>-9</sup>	0	-6.845·10 <sup>-12</sup>	2	0	0	1	3.018·10 <sup>-6</sup>	0	1.098·10 <sup>-8</sup>	0	5.664·10 <sup>-11</sup>	0	3.377·10 <sup>-13</sup>	3	0	0	-1.943·10 <sup>-7</sup>	1	-5.844·10 <sup>-10</sup>	0	-2.777·10 <sup>-12</sup>	0	-1.628·10 <sup>-14</sup>	0	4	0	0	1.475·10 <sup>-8</sup>	0	3.546·10 <sup>-11</sup>	0	1.445·10 <sup>-13</sup>	0	0	0	5	0	0	-1.228·10 <sup>-9</sup>	0	-2.393·10 <sup>-12</sup>	0	-7.925·10 <sup>-15</sup>	0	0	0	6	0	0	1.102·10 <sup>-10</sup>	0	1.832·10 <sup>-13</sup>	0	0	0	0	0	7	0	0	-1.035·10 <sup>-11</sup>	0	-1.552·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0	8	0	0	9.992·10 <sup>-13</sup>	0	1.412·10 <sup>-15</sup>	0	0	0	0	0	9	0	0	-9.805·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0	0	0	10										
$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0		1	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
1	7.727·10 <sup>-3</sup>		0	-1.274·10 <sup>-4</sup>	0	-2.349·10 <sup>-6</sup>	0	-4.672·10 <sup>-8</sup>	0	-9.227·10 <sup>-10</sup>																																																																																																																																																																																																																																																															
2	0	0	1.892·10 <sup>-5</sup>	0	3.104·10 <sup>-7</sup>	0	5.78·10 <sup>-9</sup>	0	1.101·10 <sup>-10</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
3	0	0	-1.832·10 <sup>-6</sup>	0	-3.355·10 <sup>-8</sup>	0	-6.448·10 <sup>-10</sup>	0	-1.244·10 <sup>-11</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
4	0	0	2.217·10 <sup>-7</sup>	0	3.904·10 <sup>-9</sup>	0	7.439·10 <sup>-11</sup>	0	1.429·10 <sup>-12</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
5	0	0	-2.4·10 <sup>-8</sup>	0	-4.421·10 <sup>-10</sup>	0	-8.479·10 <sup>-12</sup>	0	-1.633·10 <sup>-13</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
6	0	0	2.814·10 <sup>-9</sup>	0	5.073·10 <sup>-11</sup>	0	9.713·10 <sup>-13</sup>	0	1.869·10 <sup>-14</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
7	0	0	-3.129·10 <sup>-10</sup>	0	-5.788·10 <sup>-12</sup>	0	-1.111·10 <sup>-13</sup>	0	-2.138·10 <sup>-15</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
8	0	0	3.632·10 <sup>-11</sup>	0	6.627·10 <sup>-13</sup>	0	1.271·10 <sup>-14</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
9	0	0	-4.081·10 <sup>-12</sup>	0	-7.574·10 <sup>-14</sup>	0	-1.454·10 <sup>-15</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
10																																																																																																																																																																																																																																																																									
$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0		1	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
1	0.028		0	-4.707·10 <sup>-5</sup>	0	-1.993·10 <sup>-7</sup>	0	-1.114·10 <sup>-9</sup>	0	-6.845·10 <sup>-12</sup>																																																																																																																																																																																																																																																															
2	0	0	1	3.018·10 <sup>-6</sup>	0	1.098·10 <sup>-8</sup>	0	5.664·10 <sup>-11</sup>	0	3.377·10 <sup>-13</sup>																																																																																																																																																																																																																																																															
3	0	0	-1.943·10 <sup>-7</sup>	1	-5.844·10 <sup>-10</sup>	0	-2.777·10 <sup>-12</sup>	0	-1.628·10 <sup>-14</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
4	0	0	1.475·10 <sup>-8</sup>	0	3.546·10 <sup>-11</sup>	0	1.445·10 <sup>-13</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
5	0	0	-1.228·10 <sup>-9</sup>	0	-2.393·10 <sup>-12</sup>	0	-7.925·10 <sup>-15</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
6	0	0	1.102·10 <sup>-10</sup>	0	1.832·10 <sup>-13</sup>	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
7	0	0	-1.035·10 <sup>-11</sup>	0	-1.552·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
8	0	0	9.992·10 <sup>-13</sup>	0	1.412·10 <sup>-15</sup>	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
9	0	0	-9.805·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
10																																																																																																																																																																																																																																																																									
$N_{Fro}(\lambda) = 1.243$	$N_{Fro}(\lambda) = 1.074$ (отлич на 0.001 от Тург)																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\sigma_c = 0.09$	$\sigma_c = 0.058$																																																																																																																																																																																																																																																																								

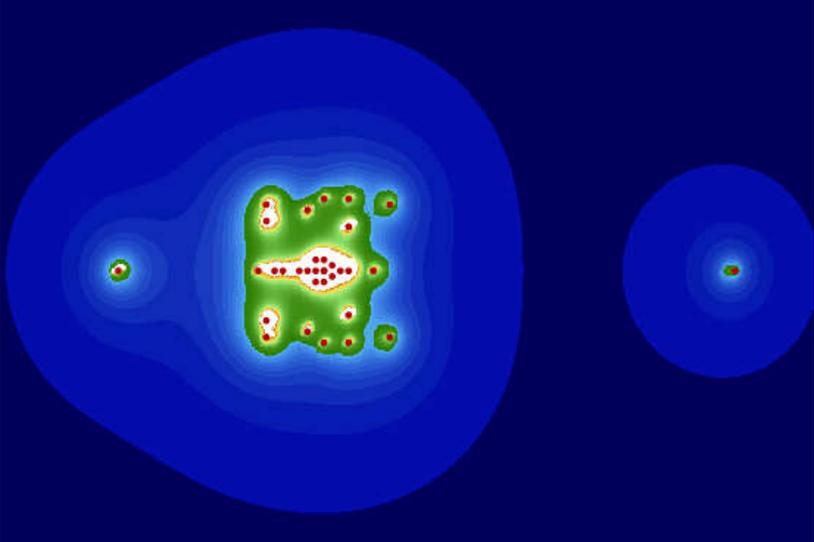
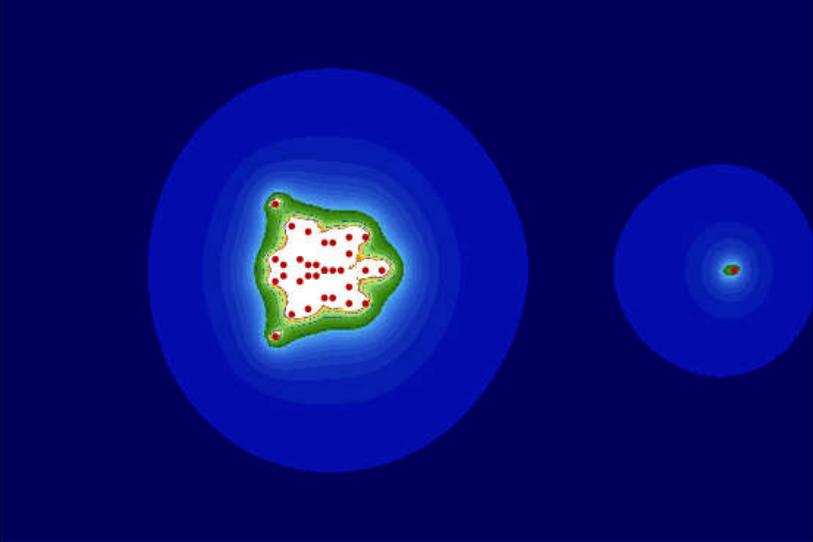
## детектив Агата Кристи «10 негрityт» (V=55656)



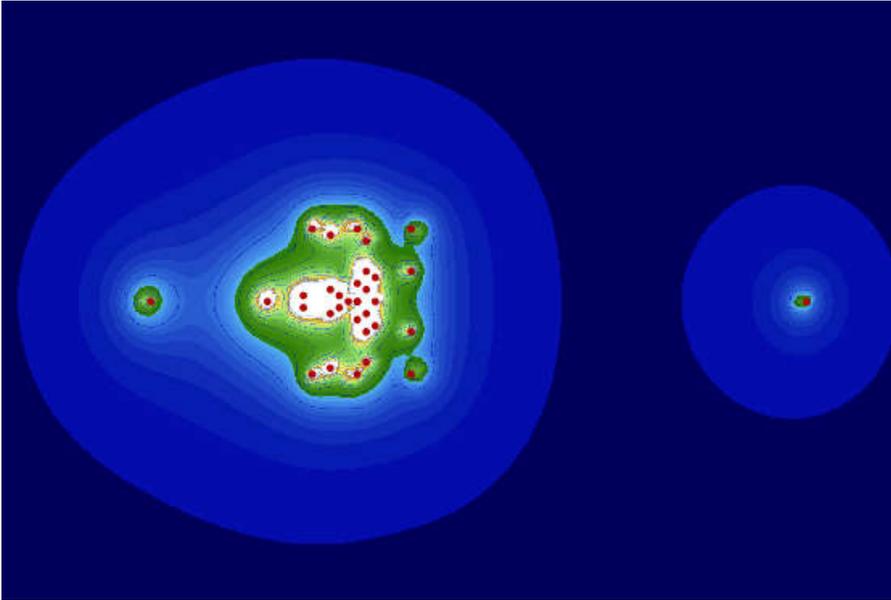
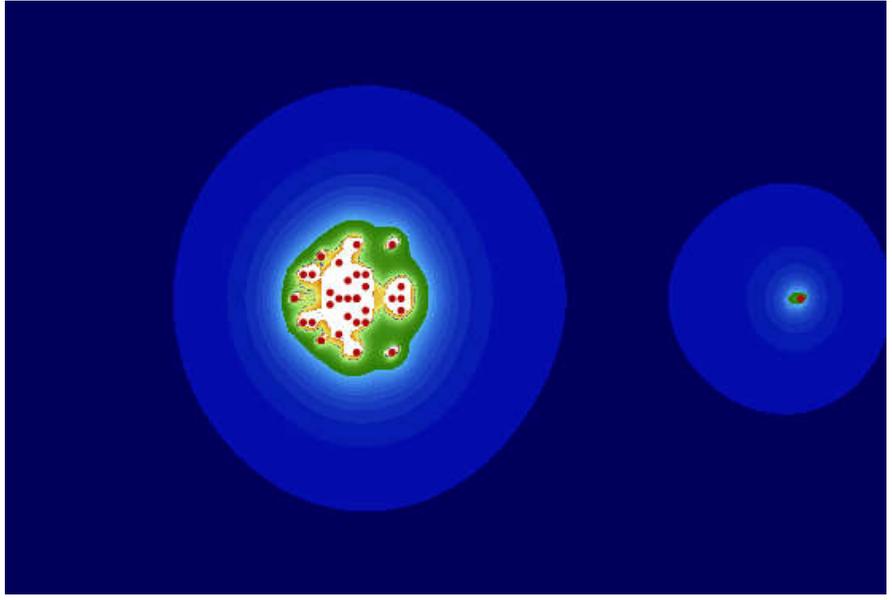
## сказки Бажов «Малахитовая шкатулка» ( $V=51290$ )

$P_{ij}(1)$	$P_{ij}(2)$																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\lambda_2 = -0.598$ (есть действит корень 0)	$\lambda_1 = 0.289$																																																																																																																																																																																																																																																																								
																																																																																																																																																																																																																																																																									
ff, (Mx, My, Mz)	ff, (Mx, My, Mz)																																																																																																																																																																																																																																																																								
Область резольвенты голубая соединилась с областью $\lambda_0 = 1$ (впервые)																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th></th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>0</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>1</th><td>4.061·10<sup>-3</sup></td><td>0</td><td>-1.182·10<sup>-4</sup></td><td>0</td><td>-1.854·10<sup>-6</sup></td><td>0</td><td>-2.787·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>-4.143·10<sup>-10</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>2</th><td>0</td><td>0</td><td>1.733·10<sup>-5</sup></td><td>0</td><td>2.195·10<sup>-7</sup></td><td>0</td><td>3.048·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>4.341·10<sup>-11</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>3</th><td>0</td><td>0</td><td>-1.383·10<sup>-6</sup></td><td>0</td><td>-2.051·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>-3.062·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-4.546·10<sup>-12</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>4</th><td>0</td><td>0</td><td>1.908·10<sup>-7</sup></td><td>0</td><td>2.507·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>3.632·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>5.311·10<sup>-13</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>5</th><td>0</td><td>0</td><td>-2·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>-2.756·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-4.084·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-6.044·10<sup>-14</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>6</th><td>0</td><td>0</td><td>2.587·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>3.268·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>4.787·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>7.05·10<sup>-15</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>7</th><td>0</td><td>0</td><td>-3.003·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-3.736·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-5.509·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>8</th><td>0</td><td>0</td><td>3.861·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>4.375·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>6.413·10<sup>-15</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>9</th><td>0</td><td>0</td><td>-4.791·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-5.06·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>10</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0											1	4.061·10 <sup>-3</sup>	0	-1.182·10 <sup>-4</sup>	0	-1.854·10 <sup>-6</sup>	0	-2.787·10 <sup>-8</sup>	0	-4.143·10 <sup>-10</sup>	0	2	0	0	1.733·10 <sup>-5</sup>	0	2.195·10 <sup>-7</sup>	0	3.048·10 <sup>-9</sup>	0	4.341·10 <sup>-11</sup>	0	3	0	0	-1.383·10 <sup>-6</sup>	0	-2.051·10 <sup>-8</sup>	0	-3.062·10 <sup>-10</sup>	0	-4.546·10 <sup>-12</sup>	0	4	0	0	1.908·10 <sup>-7</sup>	0	2.507·10 <sup>-9</sup>	0	3.632·10 <sup>-11</sup>	0	5.311·10 <sup>-13</sup>	0	5	0	0	-2·10 <sup>-8</sup>	0	-2.756·10 <sup>-10</sup>	0	-4.084·10 <sup>-12</sup>	0	-6.044·10 <sup>-14</sup>	0	6	0	0	2.587·10 <sup>-9</sup>	0	3.268·10 <sup>-11</sup>	0	4.787·10 <sup>-13</sup>	0	7.05·10 <sup>-15</sup>	0	7	0	0	-3.003·10 <sup>-10</sup>	0	-3.736·10 <sup>-12</sup>	0	-5.509·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	8	0	0	3.861·10 <sup>-11</sup>	0	4.375·10 <sup>-13</sup>	0	6.413·10 <sup>-15</sup>	0	0	0	9	0	0	-4.791·10 <sup>-12</sup>	0	-5.06·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0	10											<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th></th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr> </thead> <tbody> <tr><th>0</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>1</th><td>0.028</td><td>0</td><td>-7.262·10<sup>-5</sup></td><td>0</td><td>-2.802·10<sup>-7</sup></td><td>0</td><td>-1.25·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>-5.714·10<sup>-12</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>2</th><td>0</td><td>0</td><td>7.256·10<sup>-6</sup></td><td>0</td><td>2.992·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>1.413·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>6.904·10<sup>-13</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>3</th><td>0</td><td>0</td><td>-7.777·10<sup>-7</sup></td><td>0</td><td>-3.299·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>-1.565·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>-7.605·10<sup>-14</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>4</th><td>0</td><td>0</td><td>8.983·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>3.9·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>1.862·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>9.049·10<sup>-15</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>5</th><td>0</td><td>0</td><td>-1.078·10<sup>-8</sup></td><td>0</td><td>-4.763·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>-2.285·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>-1.111·10<sup>-15</sup></td><td>0</td></tr> <tr><th>6</th><td>0</td><td>0</td><td>1.321·10<sup>-9</sup></td><td>0</td><td>5.911·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>2.844·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>7</th><td>0</td><td>0</td><td>-1.635·10<sup>-10</sup></td><td>0</td><td>-7.391·10<sup>-13</sup></td><td>0</td><td>-3.564·10<sup>-15</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>8</th><td>0</td><td>0</td><td>2.037·10<sup>-11</sup></td><td>0</td><td>9.275·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>9</th><td>0</td><td>0</td><td>-2.546·10<sup>-12</sup></td><td>0</td><td>-1.166·10<sup>-14</sup></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>10</th><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0											1	0.028	0	-7.262·10 <sup>-5</sup>	0	-2.802·10 <sup>-7</sup>	0	-1.25·10 <sup>-9</sup>	0	-5.714·10 <sup>-12</sup>	0	2	0	0	7.256·10 <sup>-6</sup>	0	2.992·10 <sup>-8</sup>	0	1.413·10 <sup>-10</sup>	0	6.904·10 <sup>-13</sup>	0	3	0	0	-7.777·10 <sup>-7</sup>	0	-3.299·10 <sup>-9</sup>	0	-1.565·10 <sup>-11</sup>	0	-7.605·10 <sup>-14</sup>	0	4	0	0	8.983·10 <sup>-8</sup>	0	3.9·10 <sup>-10</sup>	0	1.862·10 <sup>-12</sup>	0	9.049·10 <sup>-15</sup>	0	5	0	0	-1.078·10 <sup>-8</sup>	0	-4.763·10 <sup>-11</sup>	0	-2.285·10 <sup>-13</sup>	0	-1.111·10 <sup>-15</sup>	0	6	0	0	1.321·10 <sup>-9</sup>	0	5.911·10 <sup>-12</sup>	0	2.844·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	7	0	0	-1.635·10 <sup>-10</sup>	0	-7.391·10 <sup>-13</sup>	0	-3.564·10 <sup>-15</sup>	0	0	0	8	0	0	2.037·10 <sup>-11</sup>	0	9.275·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0	9	0	0	-2.546·10 <sup>-12</sup>	0	-1.166·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0	10										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	4.061·10 <sup>-3</sup>	0	-1.182·10 <sup>-4</sup>	0	-1.854·10 <sup>-6</sup>	0	-2.787·10 <sup>-8</sup>	0	-4.143·10 <sup>-10</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
2	0	0	1.733·10 <sup>-5</sup>	0	2.195·10 <sup>-7</sup>	0	3.048·10 <sup>-9</sup>	0	4.341·10 <sup>-11</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
3	0	0	-1.383·10 <sup>-6</sup>	0	-2.051·10 <sup>-8</sup>	0	-3.062·10 <sup>-10</sup>	0	-4.546·10 <sup>-12</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
4	0	0	1.908·10 <sup>-7</sup>	0	2.507·10 <sup>-9</sup>	0	3.632·10 <sup>-11</sup>	0	5.311·10 <sup>-13</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
5	0	0	-2·10 <sup>-8</sup>	0	-2.756·10 <sup>-10</sup>	0	-4.084·10 <sup>-12</sup>	0	-6.044·10 <sup>-14</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
6	0	0	2.587·10 <sup>-9</sup>	0	3.268·10 <sup>-11</sup>	0	4.787·10 <sup>-13</sup>	0	7.05·10 <sup>-15</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
7	0	0	-3.003·10 <sup>-10</sup>	0	-3.736·10 <sup>-12</sup>	0	-5.509·10 <sup>-14</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
8	0	0	3.861·10 <sup>-11</sup>	0	4.375·10 <sup>-13</sup>	0	6.413·10 <sup>-15</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
9	0	0	-4.791·10 <sup>-12</sup>	0	-5.06·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
10																																																																																																																																																																																																																																																																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	0.028	0	-7.262·10 <sup>-5</sup>	0	-2.802·10 <sup>-7</sup>	0	-1.25·10 <sup>-9</sup>	0	-5.714·10 <sup>-12</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
2	0	0	7.256·10 <sup>-6</sup>	0	2.992·10 <sup>-8</sup>	0	1.413·10 <sup>-10</sup>	0	6.904·10 <sup>-13</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
3	0	0	-7.777·10 <sup>-7</sup>	0	-3.299·10 <sup>-9</sup>	0	-1.565·10 <sup>-11</sup>	0	-7.605·10 <sup>-14</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
4	0	0	8.983·10 <sup>-8</sup>	0	3.9·10 <sup>-10</sup>	0	1.862·10 <sup>-12</sup>	0	9.049·10 <sup>-15</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
5	0	0	-1.078·10 <sup>-8</sup>	0	-4.763·10 <sup>-11</sup>	0	-2.285·10 <sup>-13</sup>	0	-1.111·10 <sup>-15</sup>	0																																																																																																																																																																																																																																																															
6	0	0	1.321·10 <sup>-9</sup>	0	5.911·10 <sup>-12</sup>	0	2.844·10 <sup>-14</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
7	0	0	-1.635·10 <sup>-10</sup>	0	-7.391·10 <sup>-13</sup>	0	-3.564·10 <sup>-15</sup>	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
8	0	0	2.037·10 <sup>-11</sup>	0	9.275·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
9	0	0	-2.546·10 <sup>-12</sup>	0	-1.166·10 <sup>-14</sup>	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
10																																																																																																																																																																																																																																																																									
$N_{Fro}(\lambda) = 1.276$	$N_{Fro}(\lambda) = 1.097$																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\sigma_c = 0.142$ (не верно, т.к.далеко отстоящий корень оказался $\lambda_2$ , и вошел в расчет)	$\sigma_c = 0.062$																																																																																																																																																																																																																																																																								

# «Как организовать бухучет на предприятии» (V=68719)

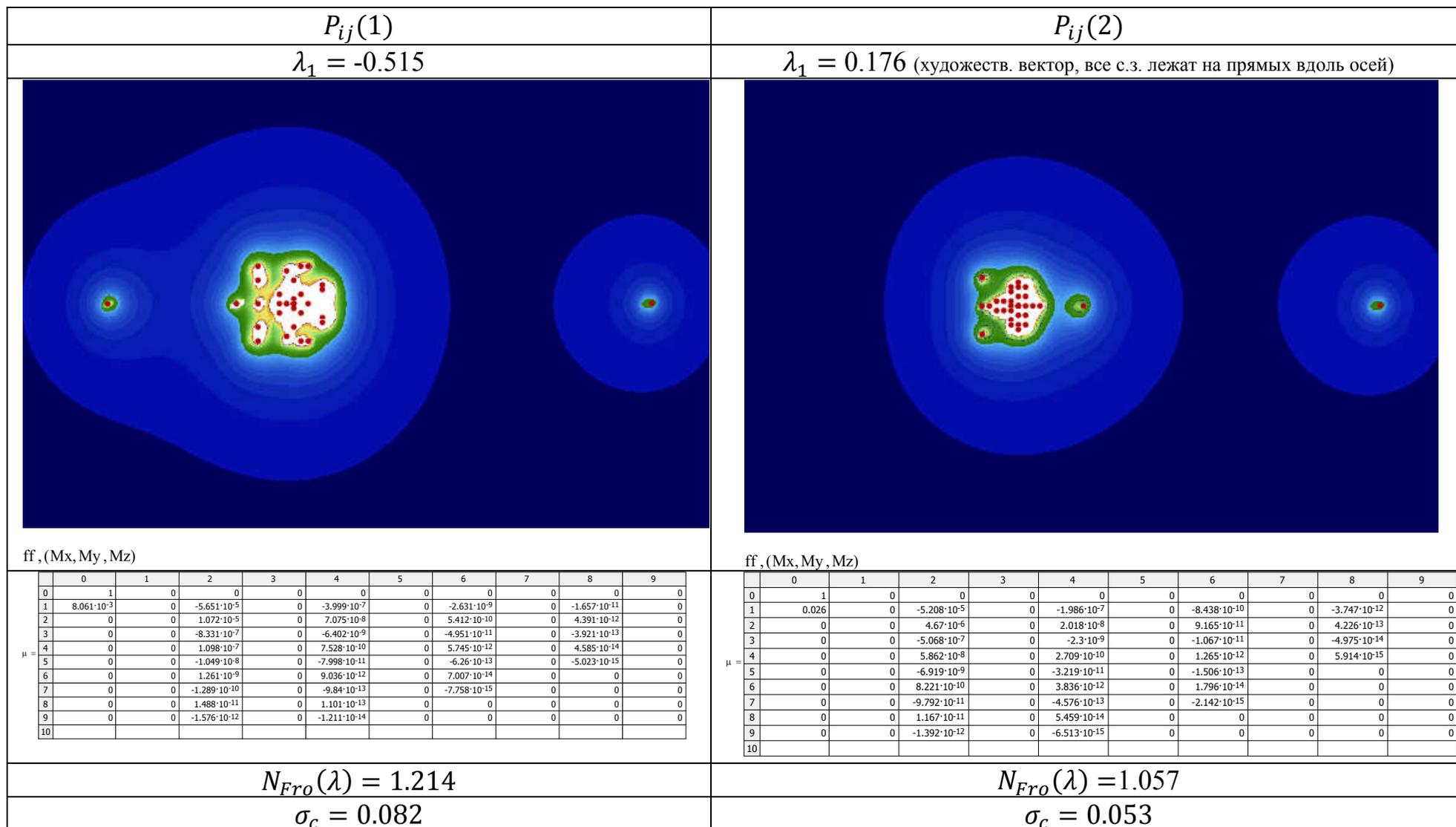
$P_{ij}(1)$	$P_{ij}(2)$																																																																																																																																																																																																																																																																																																
$\lambda_1 = -0.497$	$\lambda_1 =$ комплексный, нет отстоящего собств зн. (нет художественного вектора!)																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<p><math>ff, (Mx, My, Mz)</math> Очень необычный портрет, есть центральное тело и отстоящие с.з.</p>	<p><math>ff, (Mx, My, Mz)</math> Нет отстоящего собств. Знач.!! (художеств. дектор?) Также как в учебниках физики. <b>То есть все нехудожеств (технические, учебные, научные) тексты лишены этого с.з.? (ГИПОТЕЗА)</b></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr><td><math>\mu =</math></td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0.011</td><td>0</td><td><math>-2.327 \cdot 10^{-5}</math></td><td>0</td><td><math>5.247 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>2.659 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>8.166 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td><math>7.704 \cdot 10^{-5}</math></td><td>0</td><td><math>1.51 \cdot 10^{-6}</math></td><td>0</td><td><math>3.106 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>6.579 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td><math>-9.565 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>-1.546 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>1.874 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>6.602 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td><math>1.421 \cdot 10^{-6}</math></td><td>0</td><td><math>2.8 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>5.763 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>1.217 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td><math>-1.258 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>1.076 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>6.49 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>1.842 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td><math>2.875 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>5.679 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>1.17 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>2.47 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td><math>-3.604 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>6.8 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>2.296 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>5.824 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td><math>5.92 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>1.173 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>2.42 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>5.111 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td><math>4.159 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>2.414 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>6.871 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.011	0	$-2.327 \cdot 10^{-5}$	0	$5.247 \cdot 10^{-7}$	0	$2.659 \cdot 10^{-8}$	0	$8.166 \cdot 10^{-10}$	0	0	2	0	0	$7.704 \cdot 10^{-5}$	0	$1.51 \cdot 10^{-6}$	0	$3.106 \cdot 10^{-8}$	0	$6.579 \cdot 10^{-10}$	0	0	3	0	0	$-9.565 \cdot 10^{-7}$	0	$-1.546 \cdot 10^{-9}$	0	$1.874 \cdot 10^{-10}$	0	$6.602 \cdot 10^{-12}$	0	0	4	0	0	$1.421 \cdot 10^{-6}$	0	$2.8 \cdot 10^{-8}$	0	$5.763 \cdot 10^{-10}$	0	$1.217 \cdot 10^{-11}$	0	0	5	0	0	$-1.258 \cdot 10^{-8}$	0	$1.076 \cdot 10^{-10}$	0	$6.49 \cdot 10^{-12}$	0	$1.842 \cdot 10^{-13}$	0	0	6	0	0	$2.875 \cdot 10^{-8}$	0	$5.679 \cdot 10^{-10}$	0	$1.17 \cdot 10^{-11}$	0	$2.47 \cdot 10^{-13}$	0	0	7	0	0	$-3.604 \cdot 10^{-11}$	0	$6.8 \cdot 10^{-12}$	0	$2.296 \cdot 10^{-13}$	0	$5.824 \cdot 10^{-15}$	0	0	8	0	0	$5.92 \cdot 10^{-10}$	0	$1.173 \cdot 10^{-11}$	0	$2.42 \cdot 10^{-13}$	0	$5.111 \cdot 10^{-15}$	0	0	9	0	0	$4.159 \cdot 10^{-12}$	0	$2.414 \cdot 10^{-13}$	0	$6.871 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	0	10												<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr><td><math>\mu =</math></td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0.023</td><td>0</td><td><math>-2.229 \cdot 10^{-4}</math></td><td>0</td><td><math>-4.076 \cdot 10^{-6}</math></td><td>0</td><td><math>-7.999 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>-1.618 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td><math>3.312 \cdot 10^{-5}</math></td><td>0</td><td><math>5.552 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>1.077 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>2.185 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td><math>-3.692 \cdot 10^{-6}</math></td><td>0</td><td><math>-7.042 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>-1.43 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>-2.949 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td><math>5.076 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>9.527 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>1.936 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>4.002 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td><math>-6.51 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>-1.269 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>-2.615 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>-5.433 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td><math>8.837 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>1.72 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>3.551 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>7.387 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td><math>-1.181 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>-2.324 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>-4.821 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>-1.005 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td><math>1.604 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>3.155 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>6.555 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td><td><math>1.367 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td><math>-2.172 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>-4.284 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>-8.914 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.023	0	$-2.229 \cdot 10^{-4}$	0	$-4.076 \cdot 10^{-6}$	0	$-7.999 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.618 \cdot 10^{-9}$	0	0	2	0	0	$3.312 \cdot 10^{-5}$	0	$5.552 \cdot 10^{-7}$	0	$1.077 \cdot 10^{-8}$	0	$2.185 \cdot 10^{-10}$	0	0	3	0	0	$-3.692 \cdot 10^{-6}$	0	$-7.042 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.43 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.949 \cdot 10^{-11}$	0	0	4	0	0	$5.076 \cdot 10^{-7}$	0	$9.527 \cdot 10^{-9}$	0	$1.936 \cdot 10^{-10}$	0	$4.002 \cdot 10^{-12}$	0	0	5	0	0	$-6.51 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.269 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.615 \cdot 10^{-11}$	0	$-5.433 \cdot 10^{-13}$	0	0	6	0	0	$8.837 \cdot 10^{-9}$	0	$1.72 \cdot 10^{-10}$	0	$3.551 \cdot 10^{-12}$	0	$7.387 \cdot 10^{-14}$	0	0	7	0	0	$-1.181 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.324 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.821 \cdot 10^{-13}$	0	$-1.005 \cdot 10^{-14}$	0	0	8	0	0	$1.604 \cdot 10^{-10}$	0	$3.155 \cdot 10^{-12}$	0	$6.555 \cdot 10^{-14}$	0	$1.367 \cdot 10^{-15}$	0	0	9	0	0	$-2.172 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.284 \cdot 10^{-13}$	0	$-8.914 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	0	10											
$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	0.011	0	$-2.327 \cdot 10^{-5}$	0	$5.247 \cdot 10^{-7}$	0	$2.659 \cdot 10^{-8}$	0	$8.166 \cdot 10^{-10}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2	0	0	$7.704 \cdot 10^{-5}$	0	$1.51 \cdot 10^{-6}$	0	$3.106 \cdot 10^{-8}$	0	$6.579 \cdot 10^{-10}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3	0	0	$-9.565 \cdot 10^{-7}$	0	$-1.546 \cdot 10^{-9}$	0	$1.874 \cdot 10^{-10}$	0	$6.602 \cdot 10^{-12}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4	0	0	$1.421 \cdot 10^{-6}$	0	$2.8 \cdot 10^{-8}$	0	$5.763 \cdot 10^{-10}$	0	$1.217 \cdot 10^{-11}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5	0	0	$-1.258 \cdot 10^{-8}$	0	$1.076 \cdot 10^{-10}$	0	$6.49 \cdot 10^{-12}$	0	$1.842 \cdot 10^{-13}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6	0	0	$2.875 \cdot 10^{-8}$	0	$5.679 \cdot 10^{-10}$	0	$1.17 \cdot 10^{-11}$	0	$2.47 \cdot 10^{-13}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7	0	0	$-3.604 \cdot 10^{-11}$	0	$6.8 \cdot 10^{-12}$	0	$2.296 \cdot 10^{-13}$	0	$5.824 \cdot 10^{-15}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8	0	0	$5.92 \cdot 10^{-10}$	0	$1.173 \cdot 10^{-11}$	0	$2.42 \cdot 10^{-13}$	0	$5.111 \cdot 10^{-15}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9	0	0	$4.159 \cdot 10^{-12}$	0	$2.414 \cdot 10^{-13}$	0	$6.871 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	0.023	0	$-2.229 \cdot 10^{-4}$	0	$-4.076 \cdot 10^{-6}$	0	$-7.999 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.618 \cdot 10^{-9}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2	0	0	$3.312 \cdot 10^{-5}$	0	$5.552 \cdot 10^{-7}$	0	$1.077 \cdot 10^{-8}$	0	$2.185 \cdot 10^{-10}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3	0	0	$-3.692 \cdot 10^{-6}$	0	$-7.042 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.43 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.949 \cdot 10^{-11}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4	0	0	$5.076 \cdot 10^{-7}$	0	$9.527 \cdot 10^{-9}$	0	$1.936 \cdot 10^{-10}$	0	$4.002 \cdot 10^{-12}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5	0	0	$-6.51 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.269 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.615 \cdot 10^{-11}$	0	$-5.433 \cdot 10^{-13}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6	0	0	$8.837 \cdot 10^{-9}$	0	$1.72 \cdot 10^{-10}$	0	$3.551 \cdot 10^{-12}$	0	$7.387 \cdot 10^{-14}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7	0	0	$-1.181 \cdot 10^{-9}$	0	$-2.324 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.821 \cdot 10^{-13}$	0	$-1.005 \cdot 10^{-14}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8	0	0	$1.604 \cdot 10^{-10}$	0	$3.155 \cdot 10^{-12}$	0	$6.555 \cdot 10^{-14}$	0	$1.367 \cdot 10^{-15}$	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9	0	0	$-2.172 \cdot 10^{-11}$	0	$-4.284 \cdot 10^{-13}$	0	$-8.914 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																						
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
$N_{Fro}(\lambda) = 1.312$	$N_{Fro}(\lambda) = 1.135$																																																																																																																																																																																																																																																																																																
$\sigma_c = 0.124$ (оч большой портрет, разброс, несмотря на большой объем текста)	$\sigma_c = 0.09$																																																																																																																																																																																																																																																																																																

# Научный текст «Микробиология», Лекции (V=72530)

$P_{ij}(1)$	$P_{ij}(2)$																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\lambda_1 = -0.468$	$\lambda_1 = \text{комплексное, снова нет вект подсозн, гипотеза подтверждается!}$																																																																																																																																																																																																																																																																								
																																																																																																																																																																																																																																																																									
ff, (Mx, My, Mz)	ff, (Mx, My, Mz)																																																																																																																																																																																																																																																																								
<p>Похож на один из портретов прошлого года, также есть центральное развитое тело (как у бухучета) и отстоящие с.з.</p>	<p>Снова нет художественного вектора, гипотеза подтверждается!</p>																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th><math>\mu =</math></th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr> <tr><th>0</th><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>1</th><td>0</td><td>0.011</td><td>0</td><td><math>-4.277 \cdot 10^{-5}</math></td><td><math>-1.684 \cdot 10^{-6}</math></td><td>0</td><td><math>-4.431 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>-1.089 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>2</th><td>0</td><td>0</td><td><math>3.998 \cdot 10^{-5}</math></td><td>0</td><td><math>7.628 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>1.542 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>3.162 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>3</th><td>0</td><td>0</td><td><math>7.077 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>6.054 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>1.231 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>-1.851 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>4</th><td>0</td><td>0</td><td><math>4.683 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>8.982 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>1.812 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>3.7 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>5</th><td>0</td><td>0</td><td><math>1.999 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>3.025 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>4.701 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>6.823 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>6</th><td>0</td><td>0</td><td><math>6.12 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>1.172 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>2.344 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>4.741 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>7</th><td>0</td><td>0</td><td><math>3.797 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>6.441 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>1.121 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>1.924 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>8</th><td>0</td><td>0</td><td><math>8.403 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>1.604 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>3.183 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>9</th><td>0</td><td>0</td><td><math>6.479 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>1.159 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>2.106 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>10</th><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.011	0	$-4.277 \cdot 10^{-5}$	$-1.684 \cdot 10^{-6}$	0	$-4.431 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.089 \cdot 10^{-9}$	0	2	0	0	$3.998 \cdot 10^{-5}$	0	$7.628 \cdot 10^{-7}$	0	$1.542 \cdot 10^{-8}$	0	$3.162 \cdot 10^{-10}$	0	3	0	0	$7.077 \cdot 10^{-7}$	0	$6.054 \cdot 10^{-9}$	0	$1.231 \cdot 10^{-11}$	0	$-1.851 \cdot 10^{-12}$	0	4	0	0	$4.683 \cdot 10^{-7}$	0	$8.982 \cdot 10^{-9}$	0	$1.812 \cdot 10^{-10}$	0	$3.7 \cdot 10^{-12}$	0	5	0	0	$1.999 \cdot 10^{-8}$	0	$3.025 \cdot 10^{-10}$	0	$4.701 \cdot 10^{-12}$	0	$6.823 \cdot 10^{-14}$	0	6	0	0	$6.12 \cdot 10^{-9}$	0	$1.172 \cdot 10^{-10}$	0	$2.344 \cdot 10^{-12}$	0	$4.741 \cdot 10^{-14}$	0	7	0	0	$3.797 \cdot 10^{-10}$	0	$6.441 \cdot 10^{-12}$	0	$1.121 \cdot 10^{-13}$	0	$1.924 \cdot 10^{-15}$	0	8	0	0	$8.403 \cdot 10^{-11}$	0	$1.604 \cdot 10^{-12}$	0	$3.183 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	9	0	0	$6.479 \cdot 10^{-12}$	0	$1.159 \cdot 10^{-13}$	0	$2.106 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th><math>\mu =</math></th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr> <tr><th>0</th><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>1</th><td>0</td><td>0.022</td><td>0</td><td><math>-7.095 \cdot 10^{-5}</math></td><td>0</td><td><math>-1.316 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>1.517 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>3.574 \cdot 10^{-11}</math></td></tr> <tr><th>2</th><td>0</td><td>0</td><td><math>1.356 \cdot 10^{-5}</math></td><td>0</td><td><math>8.524 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>7.467 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>7.648 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>3</th><td>0</td><td>0</td><td><math>-9.358 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>-2.527 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>-1.222 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>1.402 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>4</th><td>0</td><td>0</td><td><math>1.429 \cdot 10^{-7}</math></td><td>0</td><td><math>6.131 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>4.034 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>3.507 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td></tr> <tr><th>5</th><td>0</td><td>0</td><td><math>-1.541 \cdot 10^{-8}</math></td><td>0</td><td><math>-4.513 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>-1.417 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>6</th><td>0</td><td>0</td><td><math>2.121 \cdot 10^{-9}</math></td><td>0</td><td><math>6.716 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>3.116 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>7</th><td>0</td><td>0</td><td><math>-2.702 \cdot 10^{-10}</math></td><td>0</td><td><math>-7.275 \cdot 10^{-13}</math></td><td>0</td><td><math>-2.349 \cdot 10^{-15}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>8</th><td>0</td><td>0</td><td><math>3.707 \cdot 10^{-11}</math></td><td>0</td><td><math>9.811 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>9</th><td>0</td><td>0</td><td><math>-5.036 \cdot 10^{-12}</math></td><td>0</td><td><math>-1.247 \cdot 10^{-14}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>10</th><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.022	0	$-7.095 \cdot 10^{-5}$	0	$-1.316 \cdot 10^{-7}$	0	$1.517 \cdot 10^{-9}$	0	$3.574 \cdot 10^{-11}$	2	0	0	$1.356 \cdot 10^{-5}$	0	$8.524 \cdot 10^{-8}$	0	$7.467 \cdot 10^{-10}$	0	$7.648 \cdot 10^{-12}$	0	3	0	0	$-9.358 \cdot 10^{-7}$	0	$-2.527 \cdot 10^{-9}$	0	$-1.222 \cdot 10^{-13}$	0	$1.402 \cdot 10^{-13}$	0	4	0	0	$1.429 \cdot 10^{-7}$	0	$6.131 \cdot 10^{-10}$	0	$4.034 \cdot 10^{-12}$	0	$3.507 \cdot 10^{-14}$	0	5	0	0	$-1.541 \cdot 10^{-8}$	0	$-4.513 \cdot 10^{-11}$	0	$-1.417 \cdot 10^{-13}$	0	0	0	6	0	0	$2.121 \cdot 10^{-9}$	0	$6.716 \cdot 10^{-12}$	0	$3.116 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	7	0	0	$-2.702 \cdot 10^{-10}$	0	$-7.275 \cdot 10^{-13}$	0	$-2.349 \cdot 10^{-15}$	0	0	0	8	0	0	$3.707 \cdot 10^{-11}$	0	$9.811 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	0	0	9	0	0	$-5.036 \cdot 10^{-12}$	0	$-1.247 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
1	0	0.011	0	$-4.277 \cdot 10^{-5}$	$-1.684 \cdot 10^{-6}$	0	$-4.431 \cdot 10^{-8}$	0	$-1.089 \cdot 10^{-9}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
2	0	0	$3.998 \cdot 10^{-5}$	0	$7.628 \cdot 10^{-7}$	0	$1.542 \cdot 10^{-8}$	0	$3.162 \cdot 10^{-10}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
3	0	0	$7.077 \cdot 10^{-7}$	0	$6.054 \cdot 10^{-9}$	0	$1.231 \cdot 10^{-11}$	0	$-1.851 \cdot 10^{-12}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
4	0	0	$4.683 \cdot 10^{-7}$	0	$8.982 \cdot 10^{-9}$	0	$1.812 \cdot 10^{-10}$	0	$3.7 \cdot 10^{-12}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
5	0	0	$1.999 \cdot 10^{-8}$	0	$3.025 \cdot 10^{-10}$	0	$4.701 \cdot 10^{-12}$	0	$6.823 \cdot 10^{-14}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
6	0	0	$6.12 \cdot 10^{-9}$	0	$1.172 \cdot 10^{-10}$	0	$2.344 \cdot 10^{-12}$	0	$4.741 \cdot 10^{-14}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
7	0	0	$3.797 \cdot 10^{-10}$	0	$6.441 \cdot 10^{-12}$	0	$1.121 \cdot 10^{-13}$	0	$1.924 \cdot 10^{-15}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
8	0	0	$8.403 \cdot 10^{-11}$	0	$1.604 \cdot 10^{-12}$	0	$3.183 \cdot 10^{-14}$	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
9	0	0	$6.479 \cdot 10^{-12}$	0	$1.159 \cdot 10^{-13}$	0	$2.106 \cdot 10^{-15}$	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
$\mu =$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
1	0	0.022	0	$-7.095 \cdot 10^{-5}$	0	$-1.316 \cdot 10^{-7}$	0	$1.517 \cdot 10^{-9}$	0	$3.574 \cdot 10^{-11}$																																																																																																																																																																																																																																																															
2	0	0	$1.356 \cdot 10^{-5}$	0	$8.524 \cdot 10^{-8}$	0	$7.467 \cdot 10^{-10}$	0	$7.648 \cdot 10^{-12}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
3	0	0	$-9.358 \cdot 10^{-7}$	0	$-2.527 \cdot 10^{-9}$	0	$-1.222 \cdot 10^{-13}$	0	$1.402 \cdot 10^{-13}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
4	0	0	$1.429 \cdot 10^{-7}$	0	$6.131 \cdot 10^{-10}$	0	$4.034 \cdot 10^{-12}$	0	$3.507 \cdot 10^{-14}$	0																																																																																																																																																																																																																																																															
5	0	0	$-1.541 \cdot 10^{-8}$	0	$-4.513 \cdot 10^{-11}$	0	$-1.417 \cdot 10^{-13}$	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
6	0	0	$2.121 \cdot 10^{-9}$	0	$6.716 \cdot 10^{-12}$	0	$3.116 \cdot 10^{-14}$	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
7	0	0	$-2.702 \cdot 10^{-10}$	0	$-7.275 \cdot 10^{-13}$	0	$-2.349 \cdot 10^{-15}$	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
8	0	0	$3.707 \cdot 10^{-11}$	0	$9.811 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
9	0	0	$-5.036 \cdot 10^{-12}$	0	$-1.247 \cdot 10^{-14}$	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																															
$N_{Fro}(\lambda) = 1.27$	$N_{Fro}(\lambda) = 1.112$																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\sigma_c = 0.113$ (Оч большой портрет, разброс)	$\sigma_c = 0.084$																																																																																																																																																																																																																																																																								

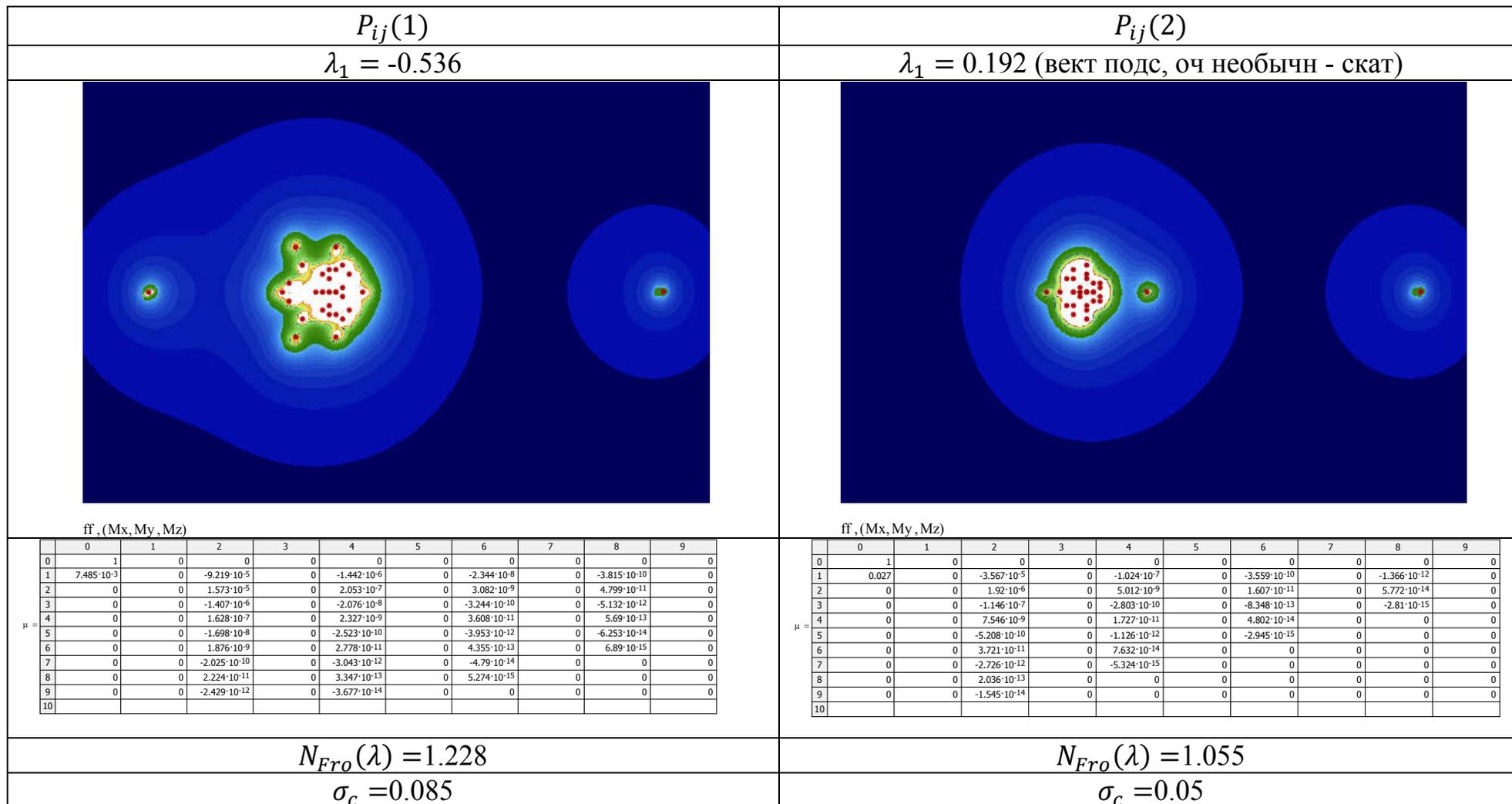


## Э.М.Ремарк, «Черный обелиск» (V=57477)

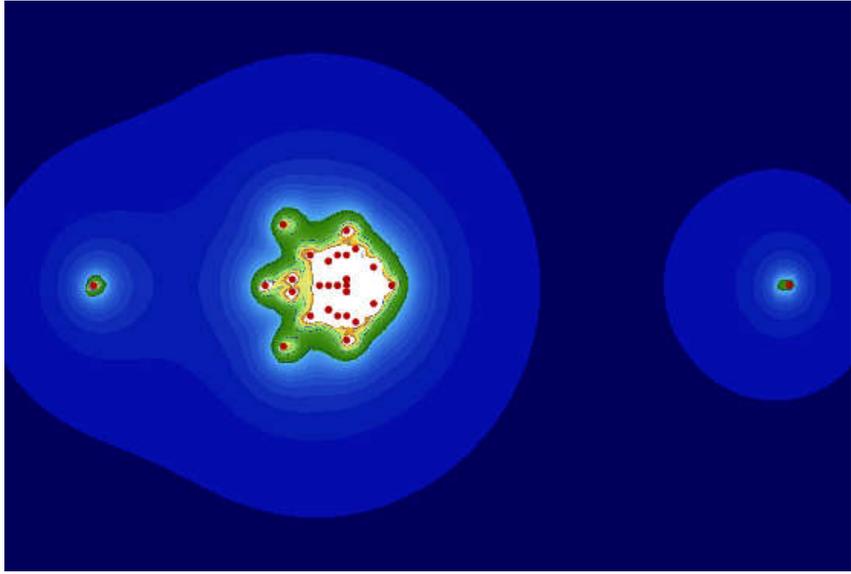
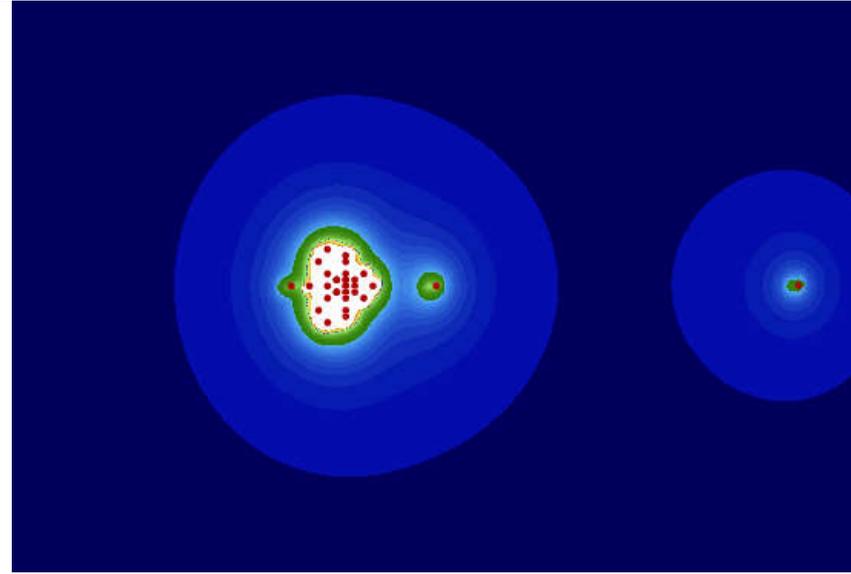


### II.3.5 Анализ спектральных портретов одного и того же литературного произведения в различных переводах.

#### В.Гюго, «Собор парижской богородицы», перевод Н.Коган (V=63615)

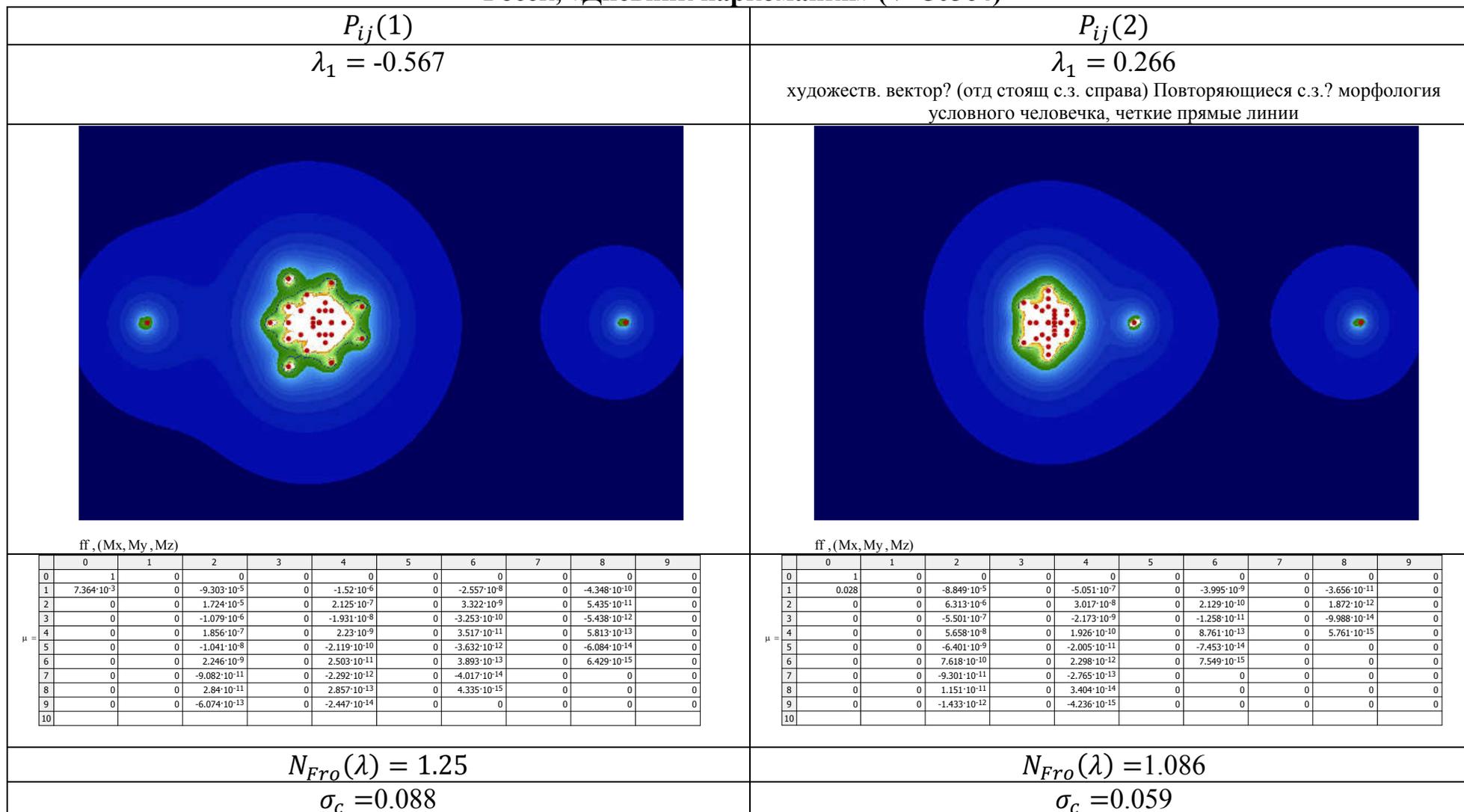


# В.Гюго, «Собор парижской богоматери», перевод Э.К.Пименова (V=63513)

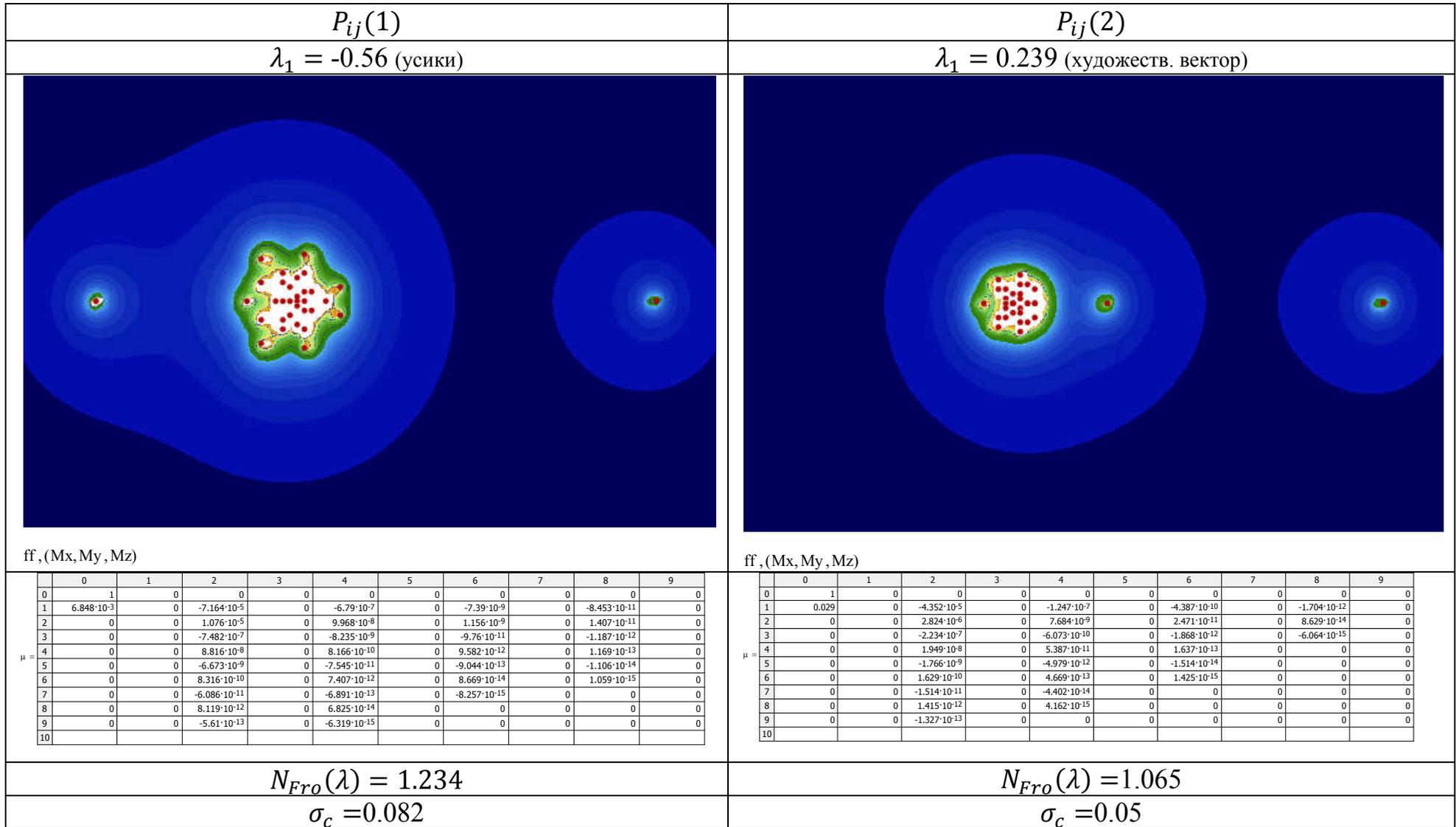
$P_{ij}(1)$	$P_{ij}(2)$																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\lambda_1 = -0.535$ (отлич на 0.001)	$\lambda_1 = 0.195$ (художеств. Вектор, отлич на 0.003)																																																																																																																																																																																																																																																																								
																																																																																																																																																																																																																																																																									
ff, (Mx, My, Mz)	ff, (Mx, My, Mz)																																																																																																																																																																																																																																																																								
1-Портреты выглядят одинаково! (1 и тот же фрагмент, разные переводчики)	Тоже очень похожи 2-портреты																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0											1											2											3											4											5											6											7											8											9											10											<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0											1											2											3											4											5											6											7											8											9											10										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0																																																																																																																																																																																																																																																																									
1																																																																																																																																																																																																																																																																									
2																																																																																																																																																																																																																																																																									
3																																																																																																																																																																																																																																																																									
4																																																																																																																																																																																																																																																																									
5																																																																																																																																																																																																																																																																									
6																																																																																																																																																																																																																																																																									
7																																																																																																																																																																																																																																																																									
8																																																																																																																																																																																																																																																																									
9																																																																																																																																																																																																																																																																									
10																																																																																																																																																																																																																																																																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																															
0																																																																																																																																																																																																																																																																									
1																																																																																																																																																																																																																																																																									
2																																																																																																																																																																																																																																																																									
3																																																																																																																																																																																																																																																																									
4																																																																																																																																																																																																																																																																									
5																																																																																																																																																																																																																																																																									
6																																																																																																																																																																																																																																																																									
7																																																																																																																																																																																																																																																																									
8																																																																																																																																																																																																																																																																									
9																																																																																																																																																																																																																																																																									
10																																																																																																																																																																																																																																																																									
Интересно сравнить, на сколько процентов отличаются моменты в этой таблице от аналогичной другого переводчика																																																																																																																																																																																																																																																																									
$N_{Fro}(\lambda) = 1.226$ (отлич на 0.002)	$N_{Fro}(\lambda) = 1.057$ (отлич на 0.002)																																																																																																																																																																																																																																																																								
$\sigma_c = 0.084$ (отлич на 0.001)	$\sigma_c = 0.05$ (совпад в пред точн)																																																																																																																																																																																																																																																																								

### II.3.6 Анализ спектральных портретов дневников людей с психическими заболеваниями и девиантным поведением

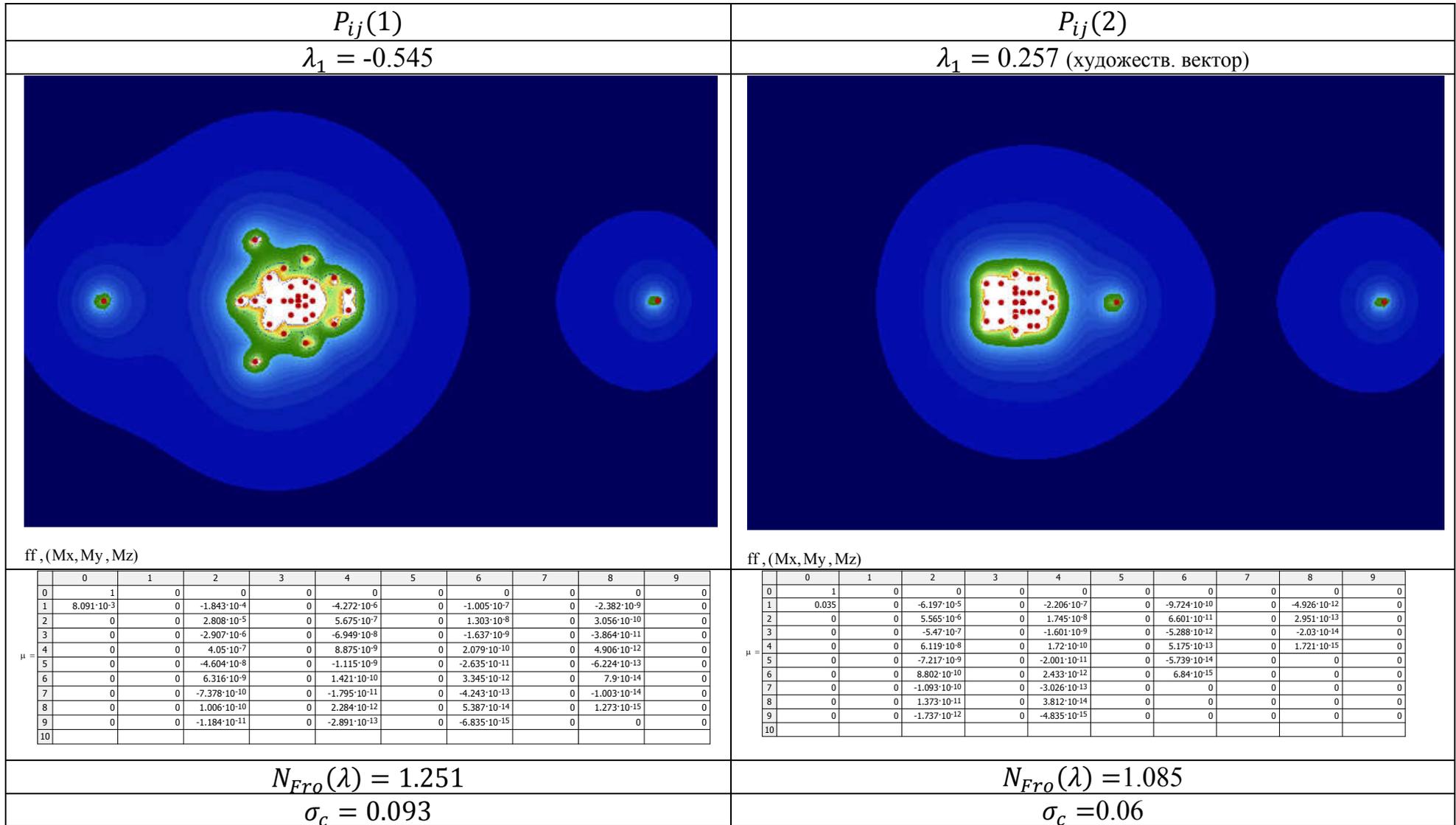
#### Росек, «Дневник наркоманки» (V=50364)



# Андрей Никулин, «Алкаш» (V=51842)



# Сешей, «Записки шизофренички» (V=51049)



## Краткие итоги анализа литературных фрагментов:

1. Замечено, что единство морфологии в родственных фрагментах имеется; ранжированные по степени убывания этого сходства выявленные нами типы фрагментов выглядят так:
  - разные переводы одного и того же фрагмента (В.Гюго «Собор Парижской Богоматери») - **I место** (степень сходства по евклидовой норме порядка и более 98%)
  - разные рассказы одного и того же автора (И.С.Тургенев «Записки охотника») - **II место** (степень сходства по евклидовой норме - также порядка 98%)
  - тексты одной эпохи (И.С.Тургенев, Л.Н. Толстой) - **III место**
2. Выявлено, что художественные тексты (сказки, рассказы, романы и т.д.) на спектральном портрете  $P_{ij}(2)$  всегда имеют отстоящее от центрального пятна действительное положительное собственное значение порядка 0.17-0.3, причем самое большое значение отмечается для сказок, в то время, как нехудожественные тексты (учебники, научная литература, техническая, бухгалтерия) его не имеют. Предложено рабочее название для этого собственного значения и связанного с ним собственного вектора – «художественный».

## **Глава III. Разработка цикла научно-практических занятий для школьников 10-11 профильных классов**

### **III.1 Методическое введение.**

#### **III.1.1 Нормативное планирование**

Разработка рабочей программы по физике основывается на:

1. Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования по физике (профильный уровень). Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413;
2. Авторской программы по физике (профильный уровень);

Примерная программа должна обеспечить:

1. Формирование системы знаний об общих физических закономерностях, законах и т.д.;
2. Владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
3. владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации.

Авторская программа Л.Э. Генденштейна, Ю.И. Дика предполагает углубленное изучение дисциплины в течение 350 учебных часов по 5 часов в неделю. Из этих учебных часов отводится резерв учебного время для 10 класса – это 10 часов, аналогично и для 11 класса – 10 часов. Резервное время может быть использовано для проектно-исследовательской детальности, что предполагает реализацию разработанного цикла научно-исследовательского направления по теме дипломной работы.

### III.1.2 Особенности профильного обучения

**Профильное обучение** – это средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами.

Задачи профильного обучения:

1. Достижения более высокого качества образования;
2. Овладение в процессе обучения элементами исследовательских умений и навыков, основами научного мировоззрения.
3. Умение применять полученные знания в качестве основы для дальнейшего самостоятельного их расширения и углубления, используя способы объяснения, прогнозирования и т.д.
4. Развитие инициативной личности, способной применять самостоятельные решения относительно своего участия в социальной и трудовой жизни.

Научно-исследовательская деятельность позволяет решить эти задачи, тем самым расширив свой кругозор и углубив знания по предмету. Научное исследование – возможность проводить научное исследование и защищать результат своей работы, порой, в новой обстановке. Под **исследовательской деятельностью** понимается образовательная технология, использующая в качестве главного средства достижения образовательных задач учебное исследование. Исследовательская деятельность предполагает выполнение учащимися учебных исследовательских задач с заранее неизвестным решением, направленных на создание представлений об объекте или явлении окружающего мира, под руководством специалиста –руководителя исследовательской работы.

### Этапы исследования:

- постановка проблемы;
- изучение теоретического материала по теме исследования;
- подбор методики и практическое применение ее;
- сбор собственного материала;
- анализ и обобщение материала;
- выводы.

Использование данной выпускной работы позволяет учащимся:

1. Повысить познавательный интерес к науке;
2. Определить в рамках групповой договоренности текстового фрагмента необходимого объема;
3. Привести текстового фрагмента к нужному формату для использования в Delphi-программе;
4. Познакомиться на практике с Delphi-программой;
5. Познакомиться с математическим аппаратом спектрального анализа операторов;
6. Познакомиться со средствами описания морфологии спектральных портретов;
7. Освоить и поработать с математическим пакетом Maple;
8. Проанализировать сходства и различия полученного спектрального портрета с предложенным образцом;
9. Представить результаты групповой работы в виде исследовательского проекта.

### **III.2 Описание цикла**

**Цель курса:** ознакомление старших школьников с математическими инструментами описания морфологии спектральных портретов литературных текстов и применение их для идентификации текстов, повышение интереса учащихся к исследовательским работам, демонстрация принципов метапредметности.

#### **Задачи курса:**

1. Применение методики для создания спектрального портрета выбранного текстового фрагмента;
2. Знакомство с математическими инструментами описания морфологии спектральных портретов литературных текстов;
3. Практическое использование инструментов описания морфологии спектральных портретов литературных текстов и применение их для идентификации текстов;
4. Знакомство с работой математического пакета Maple и среды Delphi;
5. Написание учащимися исследовательского проекта.

**Длительность курса:** 5 занятий, рассчитанных на 8 часов.

Курс рассчитан на 8 часов и состоит из теоретических и практических занятий. Итогом курса будет выступать выступление учащихся с исследовательскими работами по данной теме. В теоретической части учащиеся расскажут, что такое 1-ПФР, 2-ПФР, оператор трансляций, дискретное преобразование Фурье и статистические моменты двумерной случайной величины.

В практической части своего исследования учащимся необходимо представить полученный спектральный портрет выбранного текстового фрагмента и сравнить его сходства и различия с предложенным образцом. Сравнение будет осуществляться по жанровой и авторской принадлежности.

На первом занятии учащимся будет предложено входное тестирование, которое выявит имеющуюся на начальном этапе базу знаний, а также входной опрос, позволяющий выявить начальный уровень сформированности познавательных интересов к научному исследованию. Именно благодаря входному и итоговому тестированию, а также входному и итоговому опросу, можно проследить динамику формирования познавательных интересов учащихся и процесс развития познавательных интересов.

На следующем занятии учащимся будет предложено пройти авторский Google-опрос, позволяющий узнать об отношении учащихся к чтению, их литературные предпочтения, отношения к тем или иным произведениям, а также, что является преобладающим: чтение социальных сетей или литературных произведений. По результатам данного опроса учащиеся будут объединены в небольшие группы (по 3 человека), которым будет предложено самостоятельно выбрать интересный для них текстовый фрагмент.

Варианты для работы могут быть следующими:

1. Любое произведение из школьной программы;
2. Отрывки текстов из различных учебников физики.
3. Текст, предложенный самими учащимися.
4. Текст популярного блоггера.
5. Ряд текстов любимого исполнителя.
6. Топ-200 лучших книг (по версии BBC).
7. Текст, не содержащий смысла – «кошка прошла по клавиатуре».

Учащимся будут показаны авторские программы и их оригинальные результаты. Отводится время на освоение математического аппарата метода. Будет отведено время на изучение программы и ее обсуждение, объяснение не понятных и спорных моментов.

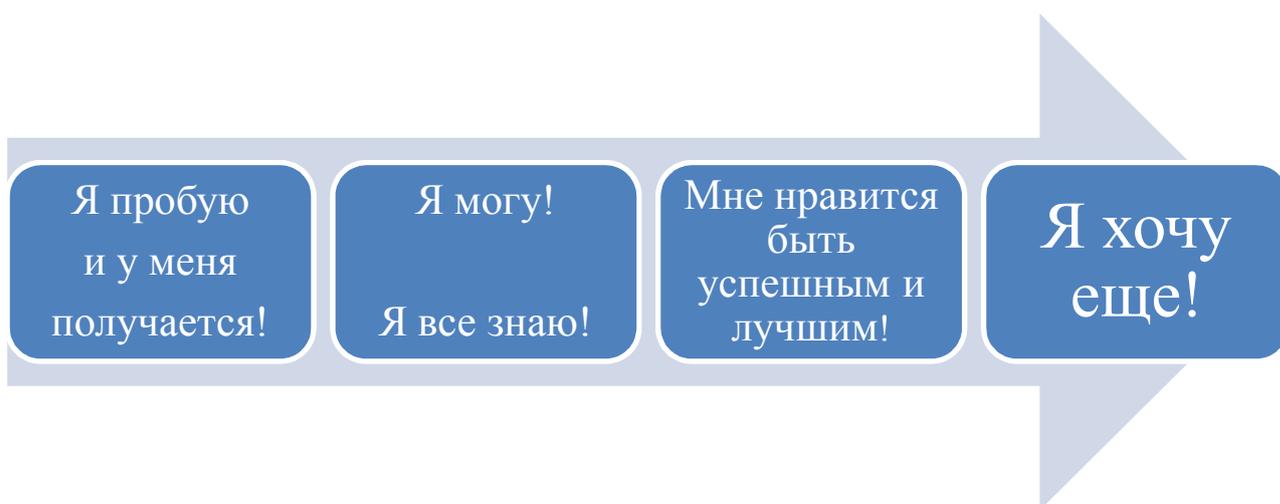
Ключевым компонентом данного курса будет являться создание учащимися спектрального портрета выбранного фрагмента, с последующим анализом его основных характеристик по отношению к другому спектральному портрету. Итогом курса будет выступление учащихся со своим индивидуальным портретом и создание классной базы спектральных портретов различных форм и видов. Оценить усвоение материала поможет итоговое тестирование, содержащее теоретические вопросы по всему циклу занятий.

### **III.3 Перечень разработанных методических материалов**

1. Поурочные планы 5 шт.;
2. Входной тест на знание основ теории колебаний;
3. Google-опрос на литературные предпочтения учащихся;
4. Входной тест на измерение уровня имеющихся познавательных интересов к научному исследованию.
5. Кроссворд по инструментам описания морфологии спектральных портретов;
6. Тест по итогам курса.
7. Итоговый тест на измерение уровня сформированности познавательных интересов к научному исследованию;
8. Гистограмма распределения познавательного интереса к науке «до» и «после» проведения цикла занятий.
9. Варианты использования: грантовые часы либо резерв времени, предусмотренный программой.

### III.4 Психологические инструменты развития познавательных интересов

Основной деятельностью школьников всех возрастов является учение. Именно в процессе обучения происходит обогащение новыми знаниями, опытом, получение новых навыков, расширение и углубление кругозора. Наиболее эффективные средства формирования познавательного интереса у школьников связывают с понятием «активности». Это же доказывает и Г.И.Щукина, что для большинства учащихся источником формирования познавательных интересов выступает **практическая деятельность, в ходе которой учащиеся испытывают успех и формируют положительную «Я-концепцию»**. Для описания этого психологического механизма развития познавательных интересов можно предложить следующую схему:



Для оказания влияния на формирование познавательных мотивов учащихся, пользуются такими педагогическими средствами и приемами, с помощью которых оказывается непосредственное влияние на содержание учебного материала, используемые методы и формы обучения, применение технических и наглядных средств обучения и мн.др. Все приемы, оказывающие влияние на развитие познавательных мотивов, можно разделить на две большие группы:

1. Мотивация содержанием (сюда включаем все, что связано с отбором, представлением и изложением информации);
2. Мотивация процессом (совокупность разнообразных средств, методов и приемов для организации учебной деятельности).

Данная тема выпускной работы является новой и неизвестной для школьников, она удивляет и одновременно поражает, а, как известно, неизведанное и необычное вызывает интерес. Именно эмоциональное воздействие выступает началом всякого познания. Для оказания влияния на формирование познавательных интересов применялись следующие приемы:

№	Используемый прием	Тип мотивации
1	Элементы занимательности (использование новых, интересных видео, демонстрирование разнообразных спектральных портретов)	Мотивация содержанием
2	Анализ жизненных ситуаций (знакомство с Фурье-образом на примерах эквалайзера и спектральным составом различных источников)	Мотивация содержанием
3	Ролевой подход (во время знакомства с инструментами описания морфологии спектральных портретов учащиеся выполняют задачи учителя, а учитель – задачи учеников)	Мотивация процессом
4	Создание игровых моментов (использование опросов, кроссвордов и просмотр видеороликов позволяют снять напряжение, а также улучшить усвоение материала)	Мотивация процессом

### III.5 Поурочное планирование

В таблице 5 приведено поурочное тематическое планирование в рамках разработанного курса.

Таблица 5. Поурочное тематическое планирование

№, название занятия	Тип занятия и его компоненты	Кол-во часов	Цели занятия	Оборудование	Дидактические материалы	Ключевые слова, термины
Семинар № 1. «Колебательное движение»	<i>Систематизация знаний</i>  1. Входной тест 2. Входной опрос 3. Лекция (презентация) 4. Просмотр роликов с комментариями учащихся.	1 ч	Выявить уровень сформированности знаний о колебаниях; повторить основные термины теории колебаний; сформировать с помощью видеороликов представление о спектральном составе колебательного движения.	Компьютер, проектор, презентация к уроку.	Тест, опрос, авторский видеоролик «Труба Рубенса», видеоролик «фигуры Хладни».	Колебания, амплитуда, период, частота, Фурье образ.
Семинар № 2,3. «Инструменты спектрального подхода. Описание морфологии спектральных портретов»	<i>Изучение нового материала</i>  1. Опрос на литературные предпочтения 2. Теория статистического анализа текста (презентация + спектр.портреты) 3. Знакомство с инструментами описания морфологии: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фурье-разложение функции;</li> <li>• Стат.моменты 3-го и 4-го порядка. Асимметрия и эксцесс.</li> </ul> Д/з: написание теоретической части исследовательской работы и подготовка от группы произвольного отрывка.	3 ч	Познакомить учащихся со спектральным методом статистического анализа текстов; сформировать представление об инструментах описания морфологии спектральных портретов применение их для идентификации текстов; выявить литературные предпочтения учащихся и объединить их по этому признаку в группы.	Компьютер, проектор, презентация к уроку	База спектральных портретов и гистограмм, авторскиеMathcad, Delphi и Maple-программы, дидактические материалы в сервисе «Calameo», кроссворд в сервисе «LearningApps»	Гистограмма, вероятность, 1-ПФР, 2-ПФР, оператор трансляций, матрица, спектр, собственные значения, собственные вектора, дискретное преобразование Фурье, Фурье образ, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, эксцесс
Семинар № 4. «Создание самостоятельных спектральных портретов текстовых фрагментов»	<i>Практическое занятие</i>  1. Получение группой задания 2. Групповое исследование, разработка собственной программы 3. Сравнение полученного спектрального портрета с предложенным образцом Д/з: написание практической части исследовательской работы.	3 ч	Самостоятельно построить спектральный портрет выбранного текстового фрагмента и сравнить его с предложенным образцом. Исходя из морфологии образца предположить о жанровой и авторской принадлежности.	Компьютеры	Авторские Delphi-и Mathcad-программы	
Семинар № 5. «Итоги»	<i>Комбинированное занятие</i>  1. Итоговое тестирование 2. Итоговый опрос 3. Выступление учащихся 4. Завершающее обсуждение 5. Подведение итогов.	1 ч	Контроль, формирование познавательного интереса к научному исследованию	Компьютер, проектор	Тест в сервисе «Online Test Pad»	

## III.6 Конспекты уроков

### III.6.1 Первый урок

**Тема урока:** «Колебательное движение»

**Класс:** 10-11, профильные.

**Тип занятия:** систематизация знаний

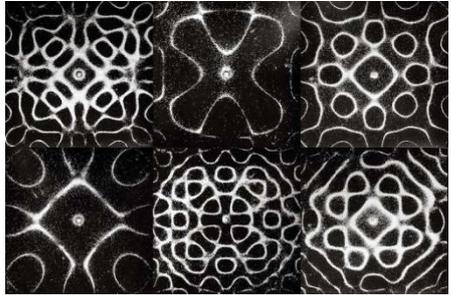
**Задачи урока:**

- **Образовательные:** обобщить и систематизировать имеющиеся знания по теме «Звуковые, механические и электромагнитные волны», познакомить с понятием Фурье-образа, изучить практическую направленность полученных знаний.
- **Воспитательные:** воспитать чувство ответственности и коллективизма, способствовать формированию научного мировоззрения.
- **Развивающие:** развивать умение применять имеющиеся знания для решения новых нестандартных задач.

**Оборудование и дидактические материалы:** Компьютер, проектор, презентация к уроку, тестовые материалы («Входной тест»), авторский видеоролик «Труба Рубенса», видеоролик «фигуры Хладни», опрос на выявление познавательных интересов к науке.

**Таблица 6. План- конспект первого урока**

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Приветствие учеников. Сегодня мы начинаем увлекательный цикл факультативных занятий, которые позволят вам более подробно познакомиться со спектральным анализом различных литературных фрагментов или иных текстовых фрагментов. Помимо этого вам станет подвластен математический аппарат описания морфологии полученных спектральных портретов.	Приветствуют учителя и готовятся к занятию.
Но прежде, чем мы начнем, хотелось бы определить уровень ваших знаний по этой теме. В этом нам	Проходят тестирование и опрос.

<p>поможет тестирование, которое получит каждый из вас. А проследить динамику по курсу поможет опрос по познавательным интересам к науке.</p>	
<p>Когда каждый из вас закончил тестирование, хочется узнать, возникли ли у вас какие-то вопросы или спорные, непонятные моменты? Это очень важно, ведь эта пригодится вам для дальнейшей работы.</p>	<p>Задают вопросы и под руководством учителя пытаются сообща найти ответ.</p>
<p>-Отлично. Когда основные понятия, формулы и определения повторены, а все возникшие вопросы – разрешены, предлагаю вам перейти к авторскому видеоролику под названием «Труба Рубенса». Кто-нибудь слышал что-то о Трубе Рубенса? - Если нет, то предлагаю познакомиться вам с устройством и принципом действия Трубы Рубенса. Все внимание на доску.</p> <p>Давайте познакомимся с еще одним видом спектров. Это спектр Фурье (дидактические материалы).</p>	<p>Отвечают на вопросы. Смотрят видео эксперимент.</p> 
<p>-Почему, когда мы меняем мелодию, пламя начинает подниматься или опускаться на разные высоты? -Да, это действительно так.</p>	<p>Амплитуда колебаний пламени зависит от амплитуды звука, и по пламени можно понять наличие тех или иных частот.</p>
<p>-Давайте посмотрим еще один видеофрагмент, посвященный «фигурам Хладни». <a href="https://stopvideo.net/udivitelnie-risunki-iz-peska.video207">https://stopvideo.net/udivitelnie-risunki-iz-peska.video207</a> - Что вы заметили?</p>	<p>Смотрят видео.</p>  <p>Говорят о том, что при различной частоте песок меняет свою ориентацию и поэтому появляются такие удивительные рисунки.</p>
<p>- Что общего в этих видеофрагментах?</p>	<p>Делают вывод, что в каждой ситуации рассматривается частота.</p>
<p>- Вы уже знакомы с некоторыми видами спектров, сегодня в вашу копилку добавится еще один – спектр Фурье. При оперировании понятием «спектр Фурье» часто употребляет и другое понятие – Фурье образ. Фурье образ показывает, сколько и каких частот у нас имеется в сигнале.</p>	<p>Делают записи в тетрадах.</p>
<p>Итак, хочется услышать, что нового и интересного вы узнали за сегодняшнее занятие. Какие возникали трудности и какие остались впечатления?</p>	<p>Отвечают на вопросы и делятся впечатлениями.</p>

В начале урока учащиеся проходят входное тестирование, гугл-опрос на выявление уровня познавательного интереса к науке. Тексты соответствующих оригинальных дидактических материалов приведены ниже, в разделах III.6.1, «Входной тест» и III.6.2, «Гугл-опрос на выявление познавательного интереса к науке». Результаты и обсуждение этих мероприятий приводятся в разделе III.7 «Результаты педагогического эксперимента».

### III.6.2 Второй и третий урок

**Тема урока:** «Инструменты спектрального подхода. Описание морфологии спектральных портретов»

**Класс:** 10-11, профильные.

**Тип урока:** комбинированный.

**Задачи урока:**

- **Образовательные:** познакомить с понятиями 1-ПФР, 2-ПФР, оператор трансляций, более подробно познакомиться с математическими параметрами описания морфологии – ДПФ и статистическими моментами двумерной случайной величины.
- **Воспитательные:** воспитать чувство ответственности и коллективизма, способствовать формированию научного мировоззрения.
- **Развивающие:** развивать умение применять имеющиеся знания для решения новых нестандартных задач.

**Оборудование и дидактические материалы:** Компьютер, проектор, презентация к уроку, база спектральных портретов, опрос на литературные предпочтения, авторские программы в Delphi, Mathcad, дидактические материалы в сервисе «Calameo», кроссворд в сервисе «LearningApps».

**Таблица 7. План-конспект второго-третьего урока**

<b>Деятельность учителя</b>	<b>Деятельность учеников</b>
Приветствие учеников. -Давайте вспомним, чем мы занимались на прошлом занятии и что нового «почерпнули» для себя?	Приветствуют учителя и готовятся к занятию. Отвечают на вопросы.
Перед тем, как начнется наше, предлагаю вам пройти опрос на выявление литературных предпочтений. Благодаря этому опросу представляется возможным объединить вас в группы по вашим интересам. В рамках группы будет проходить дальнейшая работа.	Проходят опрос и объединяются в группы.

<p>- Сегодня предлагаю познакомиться с новой для Вас программой, которая позволяет строить спектральные портреты текстовых фрагментов абсолютно любых авторов, жанров и времен написания! Также вашему вниманию будет представлена обширная база спектральных портретов самых замысловатых и необычных форм.</p>	<p>Слушают учителя.</p>
<p>Демонстрируется программа в Delphi, объясняется принцип работы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совместно строится спектральный портрет произвольного текстового фрагмента с детальными пояснениями о функциях каждой строчки программы и особенностях работы с ней.</li> <li>2. Поясняются промежуточные результаты: матрицы 1-ПФР и 2-ПФР, оператор трансляций.</li> <li>3. Анализ полученного спектрального портрета.</li> </ol>	<p>Смотрят, запоминают принципы работы с программой, конспектируют основные моменты.</p>
<p>Вниманию учащихся предлагается имеющаяся база спектральных портретов. Предлагается сравнить эти портреты, выделить особенности каждого.</p>	<p>Знакомятся с базой спектральных портретов и анализируют специфику каждого портрета.</p>
<p>Для связи теории с практикой и закрепления знаний учащимся предлагается самостоятельная работа с программой. Ранее организованные группы занимают компьютер и ставят перед собой цель получить спектральные портреты предложенных текстов.</p>	<p>Объединяются в группы и работают в программе.</p>
<p>- Каждому из вас на смартфон будет отправлена ссылка на учебный материал по основным инструментам описания морфологии спектральных портретов. -Ваша основная задача внимательно изучить материал, подготовить небольшой конспект от группы, по которому вы представите изученную теорию, а ваши коллеги будут дополнять ваши ответы. Ключевые моменты будут вынесены на доску. Ссылка на материал: <a href="https://ru.calameo.com/read/006318369684198c95456">https://ru.calameo.com/read/006318369684198c95456</a></p>	<p>Знакомятся с материалом из ссылки, а затем конспектируют его. Опираясь на конспект, представляют материал и дополняют его.</p>
<p>- Для закрепления и проверки своих знаний предлагаю вам разгадать кроссворд<sup>2</sup> и получить ключевое слово! Ссылку на кроссворд я также отправлю каждому из вас. Желаю удачи!</p>	<p>В группах разгадывают кроссворд и получают ключевое слово.</p>
<p>- На следующем занятии у вас будет возможность самостоятельно получить спектральный портрет того фрагмента, который наиболее интересен вашей группе. Поэтому важно не забыть принести его с собой.</p>	<p>Записывают задание и задают возникающие вопросы.</p>

<sup>2</sup> Текст авторского кроссворда приведен в разделе III.6 Дидактические материалы

В начале урока учащиеся проходят гугл-опрос на выявление литературных предпочтений, а в конце разгадывают кроссворд. Тексты соответствующих оригинальных дидактических материалов приведены ниже, в разделах III.6.2, «Гугл-опрос на выявление литературных предпочтений» и III.6.4 Кроссворд в сервисе «LearningApps». Результаты и обсуждение этих мероприятий приводятся в разделе III.7 «Результаты педагогического эксперимента».

### III.6.3 Четвертый урок

**Тема урока:** «Создание спектрального портрета и сравнение его с предложенным образцом»

**Класс:** 10-11, профильные.

**Тип урока:** практическое занятие.

**Задачи урока:**

- **Образовательные:** повторить понятия спектра Фурье, 1-ПФР, 2-ПФР, оператор трансляций, вспомнить некоторые морфологические характеристики самих спектральных портретов, получение навыка построения спектрального портрета.
- **Воспитательные:** воспитать чувство ответственности и коллективизма, способствовать формированию научного мировоззрения.
- **Развивающие:** развивать умение применять имеющиеся знания для решения новых нестандартных задач.

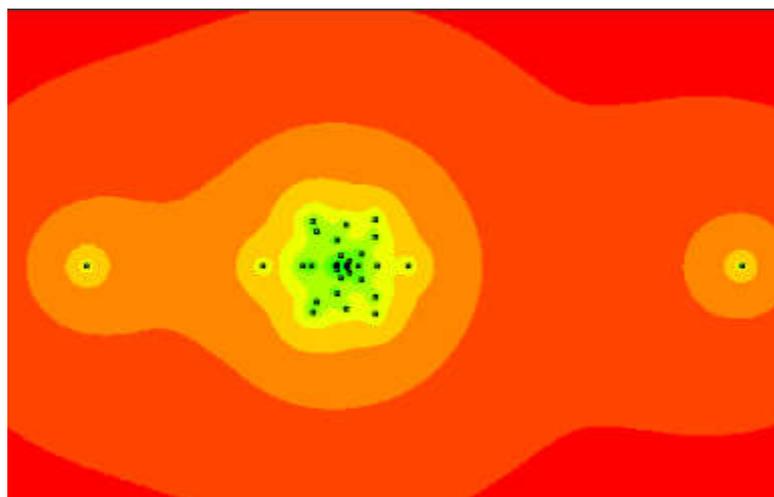
**Оборудование:** компьютеры, презентация к уроку, авторские программы в Delphi, Mathcad.

**Таблица 8. План-конспект четвертого урока**

Деятельность учителя	Деятельность учеников
Приветствует учащихся и предлагает подготовиться к уроку.	Приветствуют и готовятся к уроку.
- Давайте вспомним, что мы делали на прошлых занятиях и с какими новыми понятиями познакомились.	Вспоминают прошлые занятия и основные понятия, с которыми познакомились.
- Сегодня на занятии вам предстоит самостоятельно создать спектральный портрет того текстового фрагмента, который подготовила ваша	Рассказывают о выбранных фрагментах, задают уточняющие вопросы и приступают к построению.

<p>группа. Затем описать его и сравнить с предложенным образцом. Эту работу вам необходимо будет описать в ваших исследовательских работах.</p>	
<p>Следит за работой и при возникновении вопросов или трудностей помогает учащимся.</p> <p>Домашнее задание: описать проделанную работу в практической части.</p>	<p>Строят группой спектральный портрет подготовленного текстового фрагмента, демонстрируют результаты своей работы. Обсуждают группой описание морфологии полученного фрагмента и сравнивают его с образцом, предложенным учителем.</p>

Образцом для сравнения выступит спектральный портрет романа М.А.Булгакова «Мастер и Маргарита».



### III.6.4 Пятый урок

**Тема урока:** «Итоги»

**Класс:** 10-11, профильные.

**Тип урока:** комбинированный урок

**Задачи урока:**

- **Образовательные:** проверить усвоение учащимися основных понятий курса, продолжить формирование навыков исследовательской деятельности.
- **Воспитательные:** воспитать чувство ответственности и коллективизма, способствовать формированию научного мировоззрения.
- **Развивающие:** развивать умение применять имеющиеся знания для решения новых нестандартных задач.

**Оборудование:** компьютер, проектор, исследовательские работы, тест («Итоговое тестирование»), опрос на выявление познавательных интересов к науке.

**Таблица 9. План-конспект пятого урока**

Деятельность учителя	Деятельность учеников
Приветствует учащихся и предлагает вспомнить все, о чем говорилось на предыдущих занятиях. - Предлагаю вам проверить полученные знания и пройти итоговый тест и опрос. Ссылку на тестирование и опрос каждый из вас получит на свой смартфон.	Вспоминают, что узнали нового и чем занимались на предыдущих занятиях. Выполняют итоговое тестирование и опрос.
- Когда итоговое тестирование и опрос выполнены, предлагаю каждой группе представить результаты своей работы.	Каждая группа рассказывает о своей исследовательской работе. После каждого выступления учащиеся задают вопросы и обсуждают работы.
- Давайте подведем итоги курса. Хочется услышать ваши впечатления от курса, что понравилось, а что нет. Есть ли у вас какие-то предложения относительно содержания курса?	Подводят итоги курса и отвечают на вопросы. Дают советы и предложения о том, как улучшить курс и сделать его более простым. Говорят о том, что в рамках курса хотели бы узнать поподробнее, а что считают лишним.

## III.7 Дидактические материалы к проведению занятий

### III.7.1 Входной тест

1. Соотнесите каждое понятие с его определением

1. Частота колебаний	А. Промежуток времени, в течение которого происходит одно колебание.
2. Амплитуда колебаний	Б. Аргумент периодической функции, описывающей колебательный или волновой процесс.
3. Период колебаний	В. Физическая величина, характеристика периодического процесса, равна количеству повторений или возникновения событий (процессов) в единицу времени.
4. Фаза колебаний	Г. Модуль наибольшего смещения от положения равновесия.

2. Соотнесите физические величины и единицы их измерения:

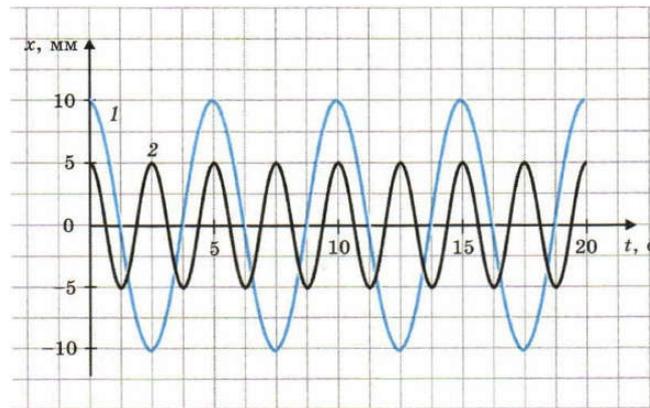
1. Период колебаний	А. Герц (Гц).
2. Циклическая частота	Б. Секунда (с).
3. Начальная фаза	В. Радиан в секунду (рад/с).
4. Частота колебаний	Г. Радиан (рад).

3. Груз, подвешенный на пружине, за 1 мин совершил 300 колебаний.

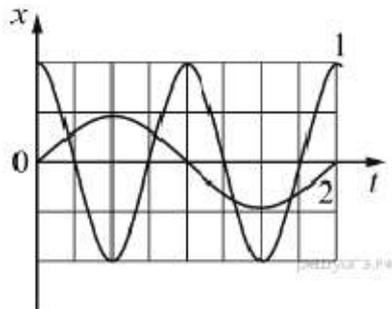
Амплитуда колебаний груза равна 2 см.

- a. Чему равен период колебаний?
- b. Чему равна частота колебаний?
- c. Какой путь прошел груз за две минуты?
- d. Сколько раз прошел груз через положение равновесия за две минуты?

4. На рисунке приведены графики зависимости смещения от времени для двух гармонических колебаний.
- Чему равны амплитуда, период, частота и циклическая частота колебаний графиков 1 и 2?
  - Запишите уравнения каждого из этих колебаний с численными данными.



5. На рисунке представлены графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух математических маятников.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- Частота колебаний первого маятника в 2 раза больше частоты колебаний второго маятника.
- Амплитуда колебаний маятников одинакова.
- Второй график совершает затухающие колебания.
- Период колебаний первого маятника в 2 раза меньше периода колебаний второго маятника.

### III.7.2 Опрос на выявление литературных предпочтений учащихся

(Ссылка: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdVtut7PejkQ6KEBAN7c8PaueWwkqnGXVHf5JXVcnDb\\_5OgZg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdVtut7PejkQ6KEBAN7c8PaueWwkqnGXVHf5JXVcnDb_5OgZg/viewform))

1. Укажите ваше ФИО
  - a. \_\_\_\_\_
2. Часто ли вы читаете книги?
  - a. Да.
  - b. Нет.
  - c. По возможности.
  - d. Вообще не читаю.
3. Выбирая между чтением интересной и захватывающей книги или чтением социальных сетей, чему Вы отдадите предпочтение?
  - a. Социальным сетям.
  - b. Книге.
4. Какую литературу Вы предпочитаете?
  - a. Детективы.
  - b. Любовные романы.
  - c. Фантастику, фэнтези.
  - d. Документальные, научные, научно-популярные издания.
  - e. Классику
  - f. Нон-фикшн: книги по психологии, философии, саморазвитию.
  - g. Чтение пабликов и социальных сетей Вконтакте, Instagram.
5. Кто Ваш любимый автор?
  - a. \_\_\_\_\_
6. Какое ваше любимое произведение?
  - a. \_\_\_\_\_
7. Зная стиль вашего любимого автора, сможете ли Вы по отрывку отличить его от другого?
  - a. Да.
  - b. Нет.
  - c. Не знаю.
8. Какая книга, на ваш взгляд, заслуживает отдельного внимания и которую обязательно нужно прочитать?
  - a. \_\_\_\_\_
9. Какую книгу Вы бы не посоветовали никому к прочтению и почему?
  - a. \_\_\_\_\_

### III.7.3 Опрос: познавательный интерес к науке.

(Ссылка: [https://docs.google.com/forms/d/1yMrYfKI7ZGEN9vYSkxLgjBp\\_oufYcoaDZ1Io1Iqo49Y/e](https://docs.google.com/forms/d/1yMrYfKI7ZGEN9vYSkxLgjBp_oufYcoaDZ1Io1Iqo49Y/e)  
[dit](#))

1. Знаете ли вы, что любой текст можно представить в виде картинки своеобразной формы, т.н. спектрального портрета? А хотели бы узнать об этом подробнее?
  - a) Да, знаю;
  - b) Нет, но очень интересно узнать.
2. Планируете ли вы приобщать своих детей к наукам, когда вырастете?
  - a) Да, наука- двигатель прогресса.
  - b) Нет.
3. Что вы делаете, если вам очень срочно необходимо разобраться в сложной теме:
  - a) Спросите у друзей, родственников или знакомых;
  - b) Постараетесь разобраться по интернет-литературе;
  - c) Посмотрите обучающий ролик на Youtube-канале.
4. Какие новости Вы предпочитаете просматривать ежедневно?
  - a) Новости в социальных сетях Вконтакте, Instagram, Telegram;
  - b) Новости России и мира;
  - c) Новости науки, техники и технологий;
5. Доводилось ли Вам читать в Сети лекции естественнонаучного цикла преподавателей столичных вузов?
  - a) Да;
  - b) Нет.
6. Приемлем ли для вас такой метод обучения?
  - a) Да;
  - b) Нет.
7. Вы узнали, что текст можно описывать на математическом языке. Поделитесь ли вы этой новостью с близкими?
  - a) Конечно, да!

- b) Нет, а зачем?
  - c) Возможно, потом, при подходящем разговоре.
8. Какие виды исследовательской деятельности вам кажутся наиболее интересными?
- a) Сбор данных;
  - b) Изучение литературы;
  - c) Разработка новых моделей;
  - d) Статистическая обработка данных;
  - e) Разработка компьютерных программ;
  - f) Вывод формул.
9. О чем вам говорит понятие «спектральный портрет»?
- a) Впервые слышу;
  - b) Когда-то и что-то слышал;
  - c) Имею четкое представление о том, что такое спектральный портрет.
10. В какой степени вам хотелось бы выступить популяризатором науки:
- a) стать учителем физики- математики;
  - b) работать в «Ньютон-парк» или «Кванториум»;
  - c) Вести передачу по типу «Галилео»;
  - d) Издать собственную книгу.

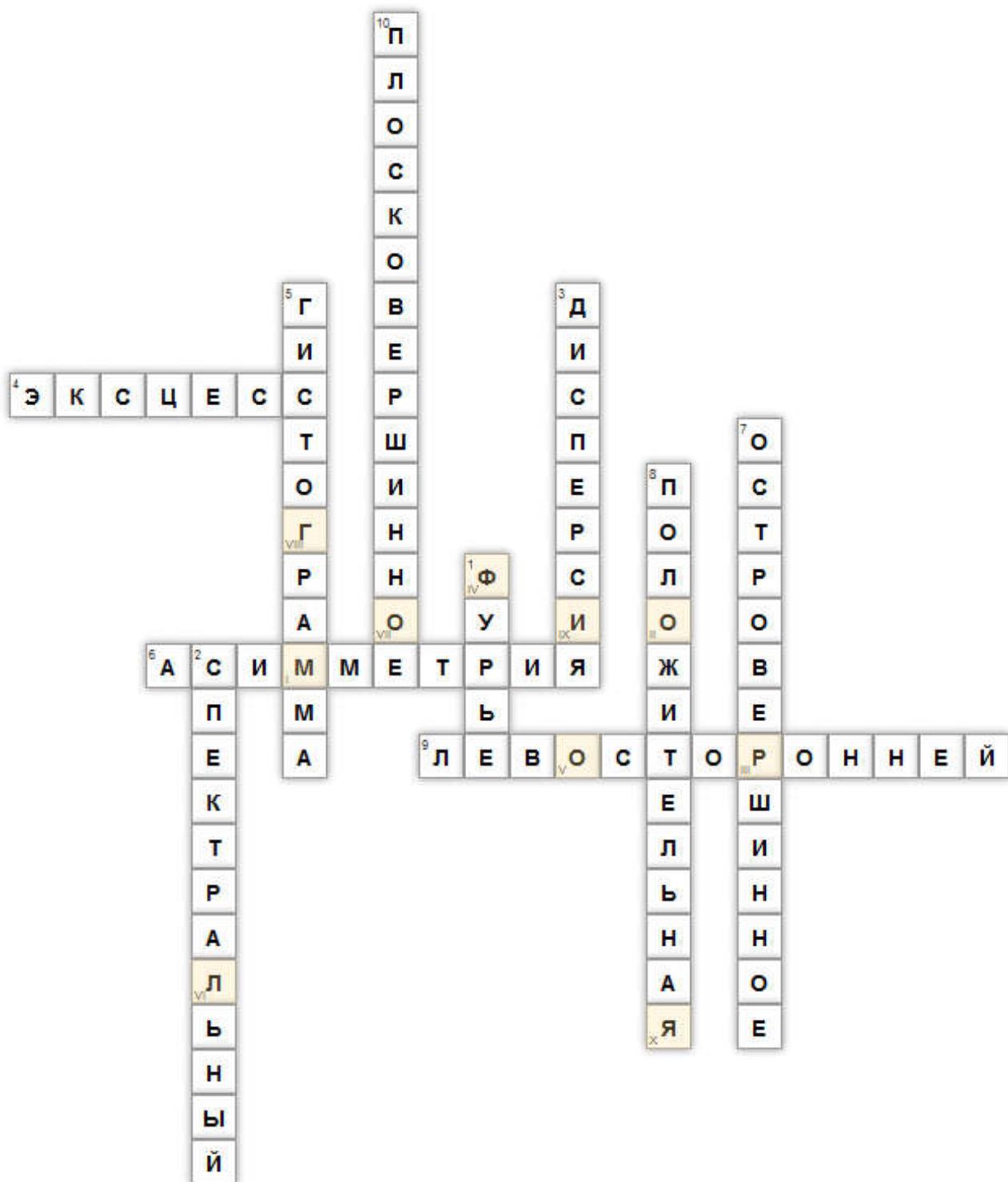
### III.7.4 Кроссворд в сервисе «LearningApps»

(Ссылка: <https://learningapps.org/display?v=p7373fya320>).

Вопросы:

1. Какое название носит преобразование широко используемое в статистике при анализе временных рядов?
2. Как называется портрет, по горизонтальной оси которого откладывается действительная часть комплексного числа  $\lambda$ , по вертикальной – мнимая?
3. Что является мерой разброса значений случайной величины относительно её математического ожидания?
4. Как называется статистический момент двумерной случайной величины 4-го порядка?
5. С помощью какого инструмента можно еще анализировать спектральный состав образа?
6. Какое название носит статистический момент двумерной случайной величины 3-го порядка?
7. Какое будет представлено распределение, если величина эксцесса положительная величина?
8. О какой асимметрии свидетельствует отрицательный знак коэффициента?
9. О какой асимметрии свидетельствует отрицательный знак коэффициента?
10. Название распределения, при котором величина эксцесса отрицательна.

**Ключевое слово:** морфология



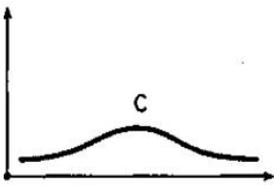
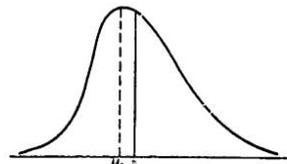
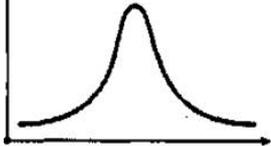
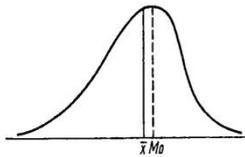
### III.7.5 Итоговое тестирование

(Ссылка: <https://onlinetestpad.com/hpkrybtu2spqa>)

1. Под 2-ПФР понимается

- a. Эмпирическая вероятность обнаружения данной буквы в тексте из  $N$  символов,  $f_N = \frac{k_i}{N}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$
- b. Эмпирическая вероятность обнаружения буквосочетания  $i$ -той и  $j$ -той букв в тексте длиной  $N$ ,  $f_N(i, j) = \frac{k_{ij}}{N_{ij}}$
- c. Условная вероятность того, что  $j$ -тая буква отстоит на  $0$  шагов от  $i$ , т.е. находится рядом справа.

2. Соотнесите:

A. Отрицательная асимметрия	
B. Острове́ршинное распределение	
C. Положительная асимметрия	
D. Плосковершинное распределение	

3. Данное определение «условная вероятность того, что  $j$ -тая буква отстоит от  $i$ -той на  $l$  шагов, т.е. находится рядом справа» принадлежит понятию
- Оператору трансляций  $P_{ij}(l)$
  - Оператору трансляций на 1 шаг  $P_{ij}(1)$
  - Эмпирической вероятности  $F(i, j)$
4. В чем заключается смысл Фурье образа?
- Ставит в соответствие частотной функции другую функцию, определенную на временном интервале.
  - Демонстрирует, сколько и каких волн присутствует в исходном сигнале.
  - Устанавливает взаимно однозначное соответствие между отсчетами во временной области и отсчетами в спектральной.
5. Соотнесите статистический момент двумерной случайной величины каждого порядка с его названием:

1. Статистический момент двумерной случайной величины 1-го порядка	А. Дисперсия
2. Статистический момент двумерной случайной величины 2-го порядка	В. Асимметрия
3. Статистический момент двумерной случайной величины 3-го порядка	С. Математическое ожидание
4. Статистический момент двумерной случайной величины 4-го порядка	Д. Эксцесс

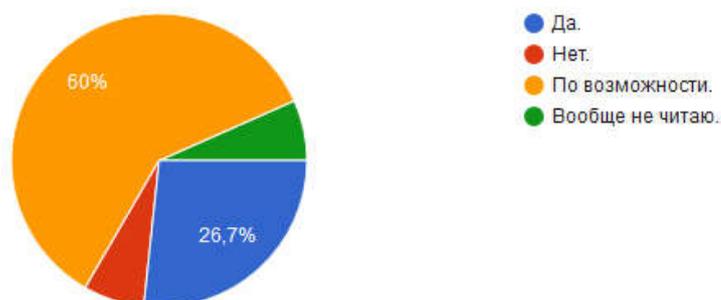
## III.8 Результаты педагогических экспериментов

### III.8.1 Результаты Google-опроса на литературные предпочтения

Google-опрос о литературных предпочтениях был дистанционно проведен с учащимися 10 класса МАОУ КУГ «Универс» и студентами 4курса КГПУ. На основании автоматической статистики опроса были сформированы группы для исследования. Результаты опроса приведены ниже.

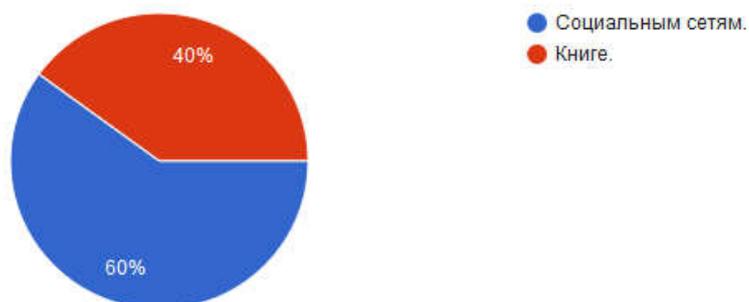
Часто ли вы читаете книги?

15 ответов



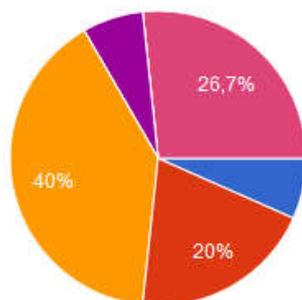
Выбирая между чтением интересной и захватывающей книги или чтением социальных сетей, чему Вы отдадите предпочтение?

15 ответов



## Какую литературу Вы предпочитаете?

15 ответов



- Детективы.
- Любовные романы.
- Фантастику, фэнтези.
- Документальные, научные, научно-популярные издания.
- Классику
- Нон-фикшн: книги по психологии, философии, саморазвитию.
- Чтение пабликов в социальных сетях Вконтакте, Instagram.

## Кто Ваш любимый автор?

15 ответов

Стейс Крамер

Достоевский

Эрих Мария Ремарк

С.Есенин

Анджей Сапковский, Джордж Р. Р. Мартин

Сапковский

Джордж Р.Р. Мартин

Э.Л. Джеймс

Дж. Р. Р. Толкин, Дж. К. Роулинг, Дж. Р. Р. Мартин

### Кто Ваш любимый автор?

15 ответов

Сапковский

Джордж Р.Р. Мартин

Э.Л. Джеймс

Дж. Р. Р. Толкин, Дж. К. Роулинг, Дж. Р. Р. Мартин

Чак Паланик

Агата Кристи, Стивен Кинг

Василь Быков

Нет одного

Маргарет Митчелл

### Какое ваше любимое произведение?

15 ответов

50 оттенков серого

Мастер и Маргарита

Жизнь взаимы

Анна Снегина

Песнь Льда и Пламя

"Ведьмак", все 7 книг

Песнь льда и пламени

Гарри Поттер и Дары смерти

S.T.A.L.K.E.R., Бойцовский клуб

Какое ваше любимое произведение?

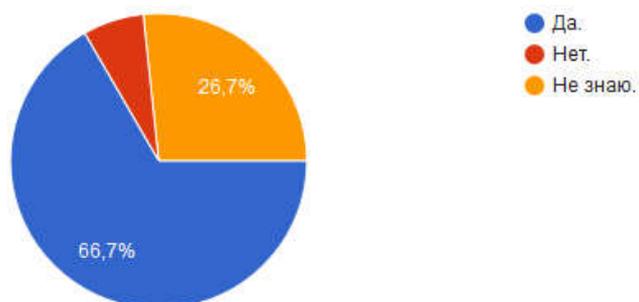
15 ответов

"Ведьмак", все 7 книг
Песнь льда и пламени
Гарри Поттер и Дары смерти
S.T.A.L.K.E.R., Бойцовский клуб
Убийство в восточном экспрессе
"Мое прекрасное несчастье"
Молодая гвардия
Люблю грозу в начале мая
Унесенные ветром

Зная стиль вашего любимого автора, сможете ли Вы по отрывку отличить его от другого?



15 ответов



Какая книга, на ваш взгляд, заслуживает отдельного внимания и которую обязательно нужно прочитать?

15 ответов

Властелин колец уже стало классикой нового времени

"Мастер и Маргарита"

Ведьмак

"Виновато море"

Все книги о Гарри Поттере

«Уолден, или Жизнь в лесу», Гэнри Дэвид Торо

Стивен Кинг "Оно"

Чёрный обелиск

не знаю

Какую книгу Вы бы не посоветовали никому к прочтению и почему?

15 ответов

Война и мир, слишком затянуто

Черный обелиск тяжело читается

нет таких

женские романы - все об одном и том же

"Обломов", не интересная

Замятин "Мы", не затянул

Война и мир, скучная

"Обломов", бессмысленная история ленивого человека

Страх и отвращение в Лас-Вегасе далеко не для слаонервных

Основываясь на результатах опроса, можно прийти к выводу, что у современных подростков чтение литературы различной направленности уступает чтению популярных социальных сетей. А предпочтительность того или иного произведения основываются на популярности и «разрекламированности» его в обществе. Предпочтения отдаются литературе с захватывающим, ярким сюжетом.

### **III.8.2 Результаты опросов на выявление познавательных интересов к науке**

Ниже представлены уровни познавательного интереса к науке до проведения цикла занятий. Как видно из таблицы, высоким и средним уровнем обладали чуть меньше половины опрошенных, остальные учащиеся, к сожалению, имели низкий уровень.

**Таблица №5** Уровни познавательного интереса к науке до проведения цикла занятий

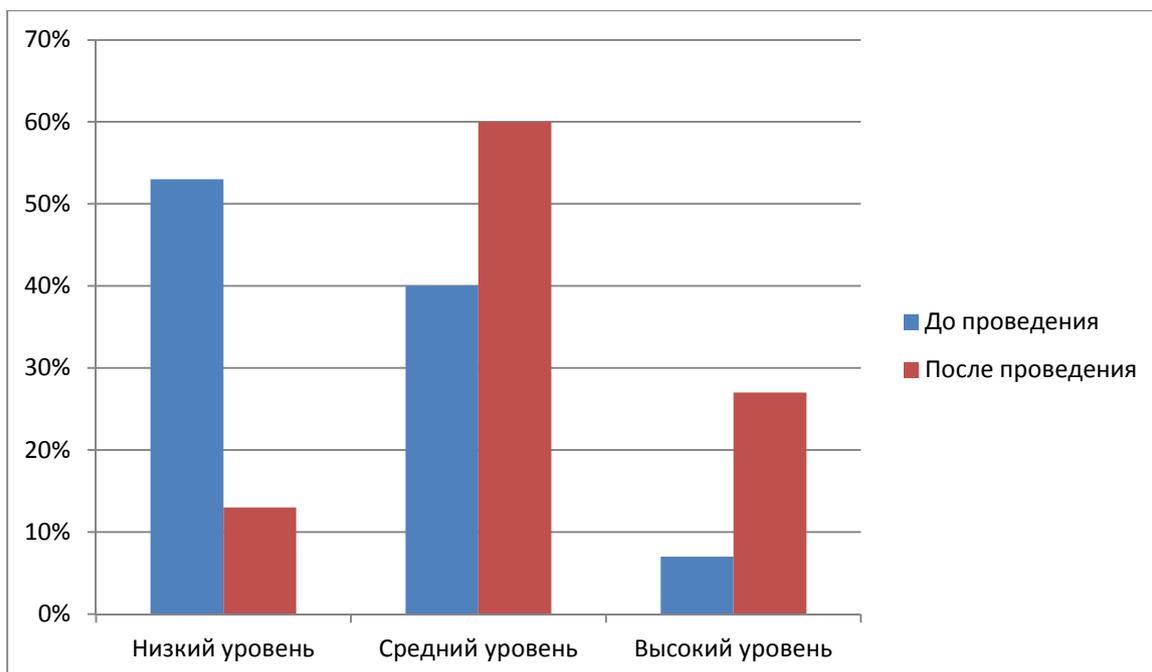
Количество учащихся	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Всего учащихся	15 человек		
В числах	8 человек	6 человек	1 человек
В процентах	53%	40%	7%

В таблице 6 зафиксированы уровни познавательного интереса к науке после проведения цикла занятий. Видна тенденция к приросту числа учащихся с высоким и средним уровнем. Число учащихся с низким уровнем при этом значительно сократилось.

**Таблица №6** Уровни познавательного интереса к науке после проведения цикла занятий

Количество учащихся	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Всего учащихся	15 человек		
В числах	2 человека	9 человек	4 человека
В процентах	13%	60%	27%

Реализация разработанного цикла занятий способствовало повышению уровня познавательных интересов учащихся 11 класса. Это можно заметить на гистограмме.



**Рис.10** Уровни познавательного интереса к науке «до» и «после» проведения цикла занятий.

Таким образом, в ходе педагогической практике было выявлено, что уровень познавательного интереса к науке после проведения цикла занятий учащихся 11 класса повысился.

## Заключение

### *Результаты и выводы:*

1. Предложен и классифицирован набор характерных морфологических признаков спектрального портрета литературного текста
2. Разработана система математических инструментов для описания морфологии спектрального портрета.
3. Разработан адаптированный цикл занятий для ознакомления учащихся профильных классов с темой исследования.
4. Замечено, что единство морфологии в родственных фрагментах имеется; ранжированные по степени убывания этого сходства выявленные нами типы фрагментов выглядят так:
  - разные переводы одного и того же фрагмента (В.Гюго «Собор Парижской Богоматери») - **I место** (степень сходства по евклидовой норме порядка и более 98%)
  - разные рассказы одного и того же автора (И.С.Тургенев «Записки охотника») - **II место** (степень сходства по евклидовой норме - также порядка 98%)
  - тексты одной эпохи (И.С.Тургенев, Л.Н. Толстой) - **III место**
5. Выявлено, что художественные тексты (сказки, рассказы, романы и т.д.) на спектральном портрете  $P_{ij}(2)$  всегда имеют отстоящее от центрального пятна действительное положительное собственное значение порядка 0.17-0.3, причем самое большое значение отмечается для сказок, в то время, как нехудожественные тексты (учебники, научная литература, техническая, бухгалтерия) его не имеют. Предложено рабочее название для этого собственного значения и связанного с ним собственного вектора – «художественный».

6. Предложена простая схема для описания психологического механизма развития познавательных интересов, перечислены используемые для этой цели в рамках ВКР приемы, соотнесенные с типами мотивации.
7. Путем педагогического эксперимента установлено, что в результате освоения разработанного курса познавательные интересы учащихся к науке повысились.
8. Материалы исследования опубликованы в научной периодике.

***Апробация работы:***

Работа была представлена на конференции «Молодежь и наука XXI века» и в проекте «Стажер-исследователь КГПУ им. В.П.Астафьева», опубликована в сборнике материалов конференции «Молодежь и наука - 2020» [19].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агишева Д. К., Зотова С. А., Матвеева Т. А., Светличная В. Б. Математическая статистика: учеб. пособие; - Волгоград, 2010. 159 с.
2. Борисов Л.А., Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Идентификация автора текста по распределению частот буквосочетаний // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2013. № 27. 26 с.
3. Булгаков, М. А. Мастер и Маргарита // Клуб семейного досуга.2015. 412 с.
4. Воропаева, Н. В. Дискретное преобразование Фурье в обработке сигналов: уч. пособие / Н. В. Воропаева, С. Я. Новиков, М. Е. Федина. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2015. 48 с.
5. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. М.: Наука, 1966. 576 с.
6. Генденштейн Л. Э., Кошкина А. В.: Физика. 10 класс. Рабочие программы с методическими рекомендациями (базовый и углубленный уровни). М.: Мнемозина, 2016.
7. Генденштейн Л. Э., Кошкина А. В.: Физика. 11 класс. Рабочие программы с методическими рекомендациями (базовый и углубленный уровни). М.: Мнемозина, 2016.
8. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: уч. пособие. — 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2011. 404 с.
9. Годунов С.К. Спектральные портреты матриц / С. К. Годунов, О. П. Кирилюк, В. И. Костин. Новосибирск: ИМ, 1990. 22 с.
10. Емгушева Г.П. Лекции по линейной алгебре. 2019. [Электронный ресурс] URL: [https://guimc.bmstu.ru/wp-content/uploads/2019/01/lecture\\_1.4.pdf](https://guimc.bmstu.ru/wp-content/uploads/2019/01/lecture_1.4.pdf)
11. Кандидов В. П., Чесноков С. С., Шленов С. А. Дискретное преобразование Фурье. М.: Отдел оперативной печати физического факультета МГУ, 2019. 88 с.

12. Карнаков В.А. Лекции по линейной алгебре: уч. пособие. Иркутск, 2016. 99с.
13. Онлайн конструктор тестов Online Test Pad. [Электронный ресурс] URL: <https://onlinetestpad.com>
14. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Методы статистического анализа литературных текстов. М.: Либроком, 2017. 312 с.
15. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Построение выборочной функции распределения для прогнозирования нестационарного временного ряда // ИТВС, 2008. № 9. С.23-33.
16. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Определение жанра и автора литературного произведения статистическими методами // Прикладная информатика, 2010. Т. 26. № 2. С. 95-108.
17. Орлов Ю.Н., Осминин К.П. Нестационарные временные ряды: методы прогнозирования с примерами анализа финансовых и сырьевых рынков. М.: Либроком, 2010. 384 с.
18. Орлова И.Н., Кислова Е.А. Спектральный подход при идентификации текстов как направление научно-практической деятельности учащихся профильных классов. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Современная физика в системе школьного и вузовского образования», 2019. Издательство: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.
19. Орлова И.Н., Куцейко К.А. Исследование морфологии спектральных портретов литературных фрагментов как инструмент развития познавательных интересов учащихся старших классов. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Современная физика в системе школьного и вузовского образования», 2020. Издательство: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

- 20.«Парадоксы вычислительной линейной алгебры и спектральные портреты матриц», Годунов С.К., презентация, 12 октября 2011 года.
21. «Проектная и исследовательская деятельность школьников в контексте требований ФГОС», Асанова Л.И., презентация, 2018.
- 22.Савастенко Н.А. Математическая статистика: учеб. - метод. пособие – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2015. 72 с.
- 23.Сервис для создания интерактивных упражнений LearningApps. [Электронный ресурс] URL:<https://learningapps.org>
- 24.Сервис публикации интерактивных облачных презентаций Calameo. [Электронный ресурс] URL: <https://ru.calameo.com>
- 25.Смирнов В.И. Курс высшей математики. М.: Наука, 1974. Т.5. 324 с.
- 26.Уилкинсон Дж. Х. Алгебраическая проблема собственных значений. М.: Наука, 1970. 565 с.
- 27.Уткина, Т. В. Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ / Т.В. Уткина, И.С. Бегашева. Челябинск: ЧИППКРО, 2018. 60с.
- 28.ФГОС СОО (10 -11 классы) Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс] URL: <https://fgos.ru/>(дата обращения: 16.05.2019).
- 29.Щелбанин, А. В. Алгоритмы преобразования Фурье и их применение при анализе звуковой информации / А. В. Щелбанин, Л. А. Зинченко. // Молодой ученый, 2016. № 20 (124). С. 29-34.
- 30.Якушева Н.М. Поисково-исследовательская деятельность в школе: как правильно организовать поисково-исследовательскую деятельность в школе? Муниципальное образование: инновации и эксперимент, 2010. № 2. С. 34-38.