

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ – ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Циберная Анастасия Юрьевна

Выпускная квалификационная работа бакалавра

**Статистическое моделирование влияния характеристик
глаза на показатели аберраций**

Направление 010400

Прикладная математика и информатика

Научный руководитель,
кандидат физ.-мат. наук,
доцент
Корников Владимир Васильевич

Санкт-Петербург
2016

Оглавление

1. Введение	3
2. Постановка задачи.....	5
3. Статистический анализ	7
3.1 Описательная статистика общего массива данных	7
3.2. Критерий согласия Пирсона.....	18
3.3. Непараметрические методы.....	21
3.3.1 Критерий Крускала-Уоллиса	21
3.3.2. Критерий Данна	30
4.Корреляционный анализ	33
5. Заключение	47
Литература	49
Приложение.....	50

1. Введение

Острота зрения глаза ограничена разрешающей способностью сетчатки, дифракцией света в области зрачка и погрешностями в оптике глаза. Последние обычно определяются как аберрации (от латинского *aberrare* – уклоняться, заблуждаться). Они вызваны различными отклонениями волнового фронта при прохождении через оптические структуры глаза: роговицу, хрусталик и внутриглазные среды.

В офтальмологии аберрации оптических систем – это искажения или погрешности изображений: их нечеткость, искажение формы или окраски. Глазные аберрации зависят от диаметра зрачка, возрастных изменений, перенесенных операции и других дополнительных факторов.

Силу аберрации можно оценить с помощью метода измерения аберраций глаза по анализу вышедшего из глаза отраженного луча («outgoing refraction aberrometry»). Этот способ открыл путь к компьютерному анализу данных и созданию современного прибора, получившего название аберрометра Хартманна – Шека. Компьютер подсчитывает величину и характер аберраций с помощью сложного математического аппарата.

Количественной характеристикой оптического качества изображения является среднеквадратичное значение ошибок отклонения реального волнового фронта от идеального. Форму аберрированного волнового фронта удобно описывать с помощью полиномов Zernike :

$$W(\rho, \varphi) = \sum_n \sum_m Z_{nm} R_n^m(\rho) \cos(m\varphi),$$

где $n > m, n + m$ – четное число, $R_n^m(\rho)$ – радиальные полиномы Цернике, Z_{nm} - коэффициенты разложения полиномов, которые при каждом элементе характеризуют величину аберрации и количественный вклад в искажение точки изображения.

$n < 3$ – – аберрации низших порядков;

$n \geq 3$ – аберрации высших порядков.

Встречающиеся повседневно любому офтальмологу миопии, гиперметропии (которые в литературе по оптике называются дефокусом) и астигматизмы – это аберрации низшего порядка:

- Миопия (близорукость) – это искажения изображения, при котором человек видит расположенные вблизи, а удаленные от него – плохо.

- Гиперметропия (дальнозоркость) – это искажения изображения, при котором человек видит расположенные вдали, а вблизи – плохо.

- Астигматизм – это искажение изображения оптической системой из-за того, что преломление лучей в различных сечениях проходящего светового пучка неодинаково и получается изображение предмета нерезким.

Аберрации высших порядков в действительности встречаются нечасто, но они достаточно разнообразны и мало изучены. Примерами могут служить:

- Кома – это искажение изображения в оптических системах из-за чего точка предмета принимает вид несимметричного вытянутого и неравномерно освещенного пятна.

- Сферические аберрации – это искажение изображения в оптических системах, возникающие, когда световые лучи от точечного источника, расположенного на оптической оси, не собираются в одну точку с лучами, прошедшими через удаленные от оси части системы.

На данный момент исследование аберраций высших порядков является важным, потому что расширяет возможности, как для диагностики качества зрения, так и для эффективного лечения большинства офтальмологических болезней.

2. Постановка задачи

Целью настоящего исследования является выявление взаимосвязи между сферическим компонентом рефракции глаза и уровнем аберраций. Полученные результаты могут быть использованы в диагностике качества зрения и эффективного лечения офтальмологических болезней.

Статистические данные были предоставлены врачами из Санкт-Петербургского филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» имени С.Н. Федорова (см. Приложение, Табл. 1).

Благодаря аберрометру Шека-Хартмана типа WASCA были исследованы следующие показатели:

- Sph – сферический компонент рефракции глаза, который измеряется в диоптриях и является группирующим параметром для исследуемых групп:

1. группа с миопией высокой степени (Mv)

$$Sph < -6 \text{ (70 глаз);}$$

2. группа с миопией средней степени (Msr)

$$-6 \leq Sph < -3 \text{ (165 глаз);}$$

3. группа с миопией слабой степени (Msl)

$$-6 \leq Sph < -3 \text{ (91 глаз);}$$

4. группа с эмметропией, то есть с нормальным зрением (Em)

$$-0,5 \leq Sp \leq -0,4 \text{ (44 глаза);}$$

5. группа с гиперметропией слабой степени (Hsl)

$$0,4 < Sph \leq 2 \text{ (45 глаз);}$$

6. группа с гиперметропией средней степени (Hsr)

$$2 < Sph \leq 5 \text{ (36 глаз);}$$

7. группа с гиперметропией высокой степени (Hv)

$$5 < Sph \text{ (30 глаз).}$$

- PV OPD (the Peak to Valley Optical Path Difference) – уровень тотальных аберраций, то есть уровень всех аберраций.

- RMS OPD (Root Mean Square Optical Path Difference) – среднеквадратичное значение уровня тотальных аберраций.

- PV OPD HO (the Peak to Valley Optical Path Difference for Higher Order) – уровень аберраций высших порядков.

- RMS OPD HO (Root Mean Square Optical Path Difference for Higher Order) – среднеквадратичное значение уровня аберраций высших порядков.

Уровни aberrации высших порядков и тотальных aberrации измеряются в мкм.

- $Z(3,-3)$, $Z(3,-1)$, $Z(3,1)$, $Z(3,3)$, $Z(4,-4)$, $Z(4,-2)$, $Z(4,0)$, $Z(4,2)$, $Z(4,4)$ – коэффициенты разложения полиномов Цернике, характеризующие величину aberrации и количественный вклад в искажение точки изображения.

Глаза, для которых значения некоторых параметров не были даны, в расчеты по данным показателям не были включены.

Основной задачей является сравнение перечисленных групп по одинаковым параметрам с помощью различных методов статистики:

- критерий Пирсона;
- критерий Крускала-Уоллиса;
- критерий Данна;
- корреляционный анализ.

3. Статистический анализ

3.1 Описательная статистика общего массива данных

На начальной стадии анализа была использована описательная статистика для систематизации и количественного описания наблюдаемых величин. Были произведены расчеты основных статистических характеристик, а точнее их оценок (выборочное среднее значение, выборочная дисперсия, медиана, нижний и верхний квартили, минимальное и максимальное значения, размах вариаций, выборочный коэффициент асимметрии, выборочный коэффициент эксцесса) для Sph, PV OPD, RMS OPD, PV OPD HO, RMS OPD HO, Z(3,-3), Z(3,-1), Z(3,1), Z(3,3), Z(4,-4), Z(4,-2), Z(4,0), Z(4,2), Z(4,4) по всей совокупности данных (см. Приложение, Табл.1)

По вычисленным статистическим показателям (см. Табл.2) можно определить центр распределения данных, степень вариации признаков, по которой можно судить об однородности совокупности и устойчивости значения признаков.

Таблица 2. Основные статистические показатели.

Показатели	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)
Число элементов выборки	481	481	463	477	463	458	458
Выборочное среднее значение	-2,22027	17,95615	4,72873	1,91757	0,31741	-0,02201	-0,02275
Выборочная дисперсия	15,2102	130,1755	9,0209	1,1792	0,0300	0,1044	0,1262
Медиана	-2,85000	15,71000	4,18000	1,68000	0,28000	-0,01950	-0,02400
Минимальное значение	-12,0700	1,1700	0,2000	0,1000	0,0600	-1,0500	-2,4110
Максимальное значение	9,04000	57,04000	15,49000	8,33000	1,05000	1,34400	1,29700
Размах	21,11000	55,87000	15,29000	8,23000	0,99000	2,39400	3,70800
Нижняя Квартиль	-5,08000	8,73000	2,27000	1,16000	0,19000	-0,18900	-0,18000
Верхняя Квартиль	0,00000	25,06000	6,70000	2,40000	0,41000	0,15400	0,17300
Выборочный коэффициент асимметрии	0,604827	0,849363	0,823429	1,735477	1,236492	0,202453	-0,919293
Выборочный коэффициент эксцесса	0,009669	0,273474	0,334705	5,323688	1,736966	1,333640	6,245049

Показатели	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Число элементов выборки	458	458	458	458	458	458	458
Выборочное среднее значение	-0,01303	-0,16858	0,00342	-0,00155	-0,20702	0,03695	-0,02069
Выборочная дисперсия	0,2336	0,1176	0,0211	0,0120	0,1396	0,0395	0,0353
Медиана	-0,02850	-0,15100	0,00350	0,00000	-0,15500	0,02800	-0,01700
Минимальное значение	-1,4240	-1,3640	-0,6070	-0,5680	-1,9680	-0,8130	-1,3070
Максимальное значение	1,46400	0,80100	0,43300	0,35600	1,01900	0,94400	0,61700
Размах	2,88800	2,16500	1,04000	0,92400	2,98700	1,75700	1,92400
Нижняя Квартиль	-0,30000	-0,40000	-0,07400	-0,06300	-0,40300	-0,08200	-0,10400
Верхняя Квартиль	0,25400	0,05200	0,08900	0,06000	0,00100	0,13900	0,07500
Выборочный коэффициент асимметрии	0,207090	-0,300008	-0,371132	-0,279667	-0,601331	0,395700	-0,815883
Выборочный коэффициент эксцесса	0,607878	0,246227	1,549644	1,904312	1,879525	2,974501	5,526193

Близость коэффициента асимметричности к нулю говорит о симметричном распределении заданных значений Sph, PV OPD, RMS OPD, Z(3,-3), Z(3,-1), Z(3,1), Z(3,3), Z(4,-4), Z(4,-2), Z(4,0), Z(4,2), Z(4,4) относительно своих средних. А коэффициенты асимметрии PV OPD HO, RMS OPD HO равные 1,735477 и 1,236492 соответственно говорят о правосторонней асимметричности распределения совокупности данных по этим показателям.

Коэффициент эксцесса судит об остроте вершин кривой распределения. Поскольку коэффициента эксцесса Sph, PV OPD, RMS OPD, Z(3,1), Z(3,3) соответственно равны 0,009669, 0,273474, 0,334705, 0,607878 и 0,246227, можно сказать, что вершины кривых распределении Sph, PV OPD, RMS OPD, Z(3,1), Z(3,3) близки к вершине нормальной кривой, эксцесс которой равен 0. А по значениям коэффициентов эксцесса PV OPD HO, RMS OPD HO, Z(3,-3), Z(3,-1), Z(4,-4), Z(4,-2), Z(4,0), Z(4,2), Z(4,4) отличных от нуля можно сказать, что кривые этих распределений имеют крутую вершину.

Для большей наглядности распределения данных по сферическому компоненту рефракции, уровням тотальных аберраций, аберрации высших

порядков и значению коэффициентов полиномов Цернике для высших порядков использовалось их графическое представление (рис.1 – рис.19)



Рис. 1. Гистограмма распределения данных сферического компонента Sph с шагом равным 2



Рис. 2. Гистограмма распределения данных сферического компонента Sph с шагом равным 1

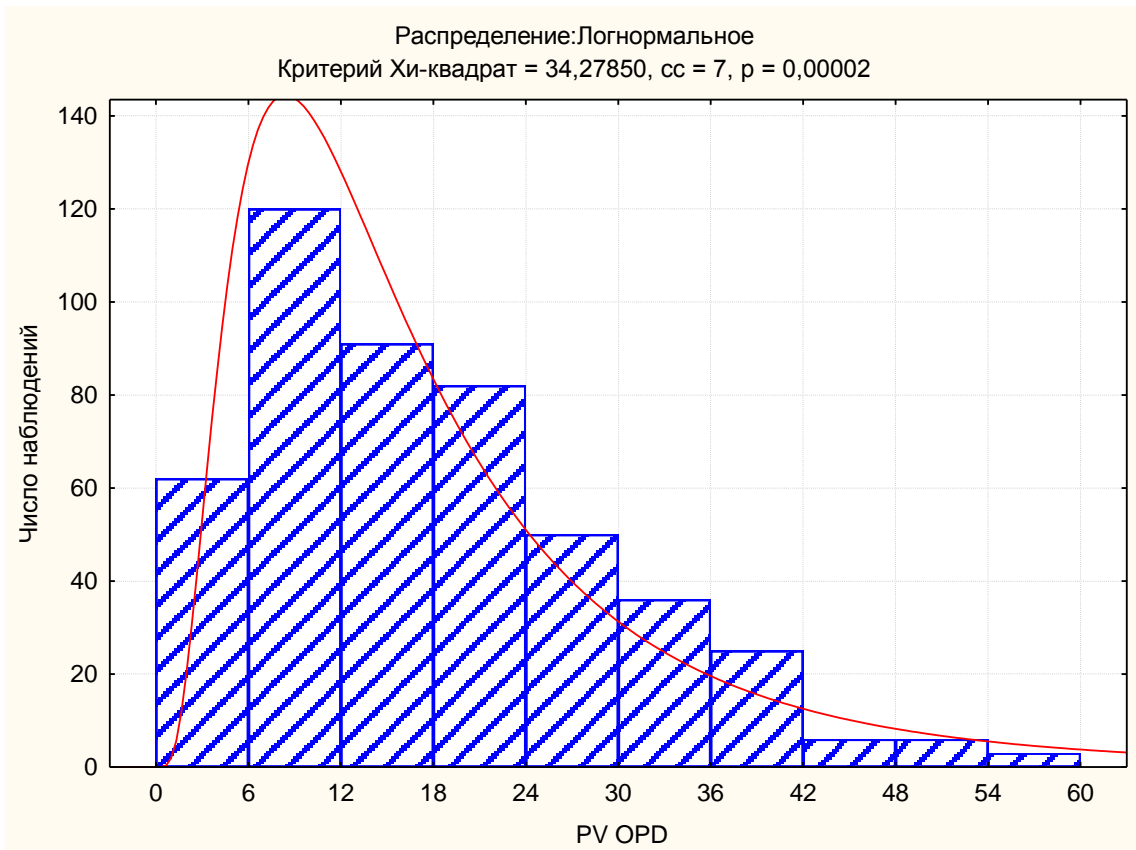


Рис. 3. Гистограмма распределения уровня тотальных aberrаций PV OPD с шагом равным 6

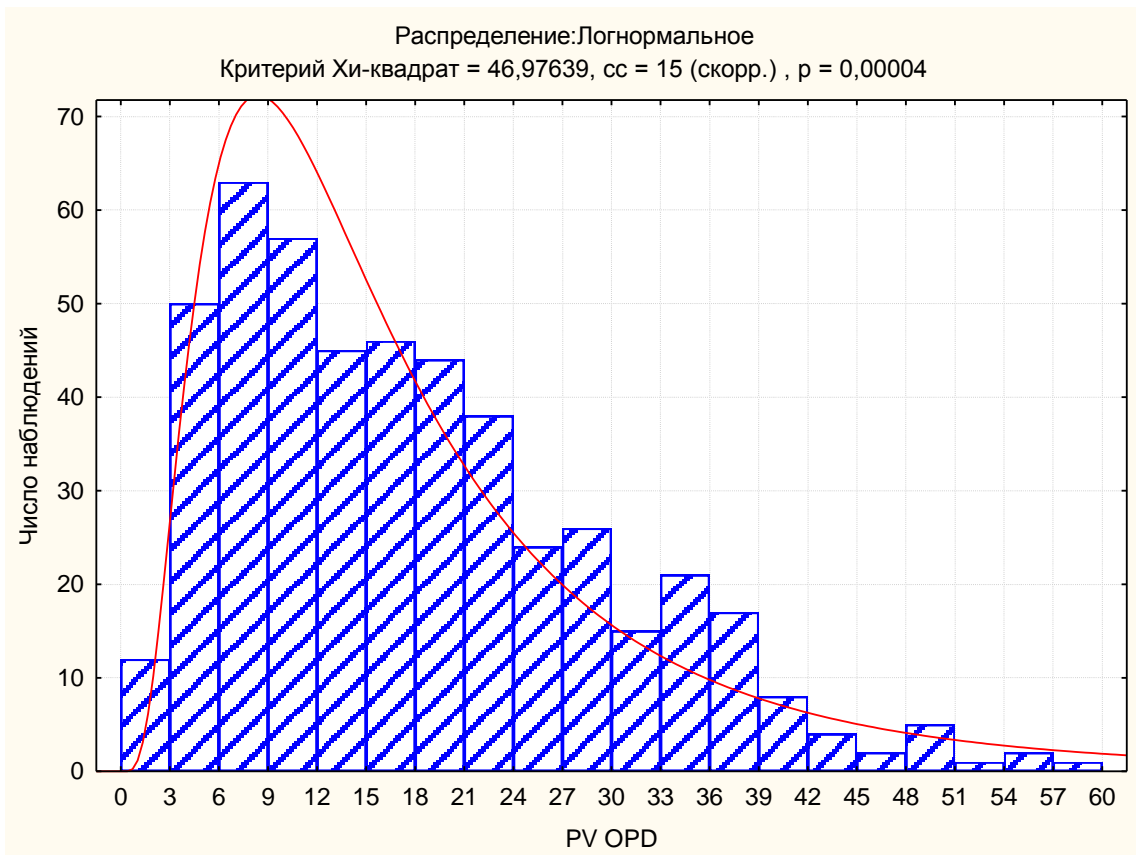


Рис. 4. Гистограммы распределения уровня тотальных aberrаций PV OPD с шагом равным 3

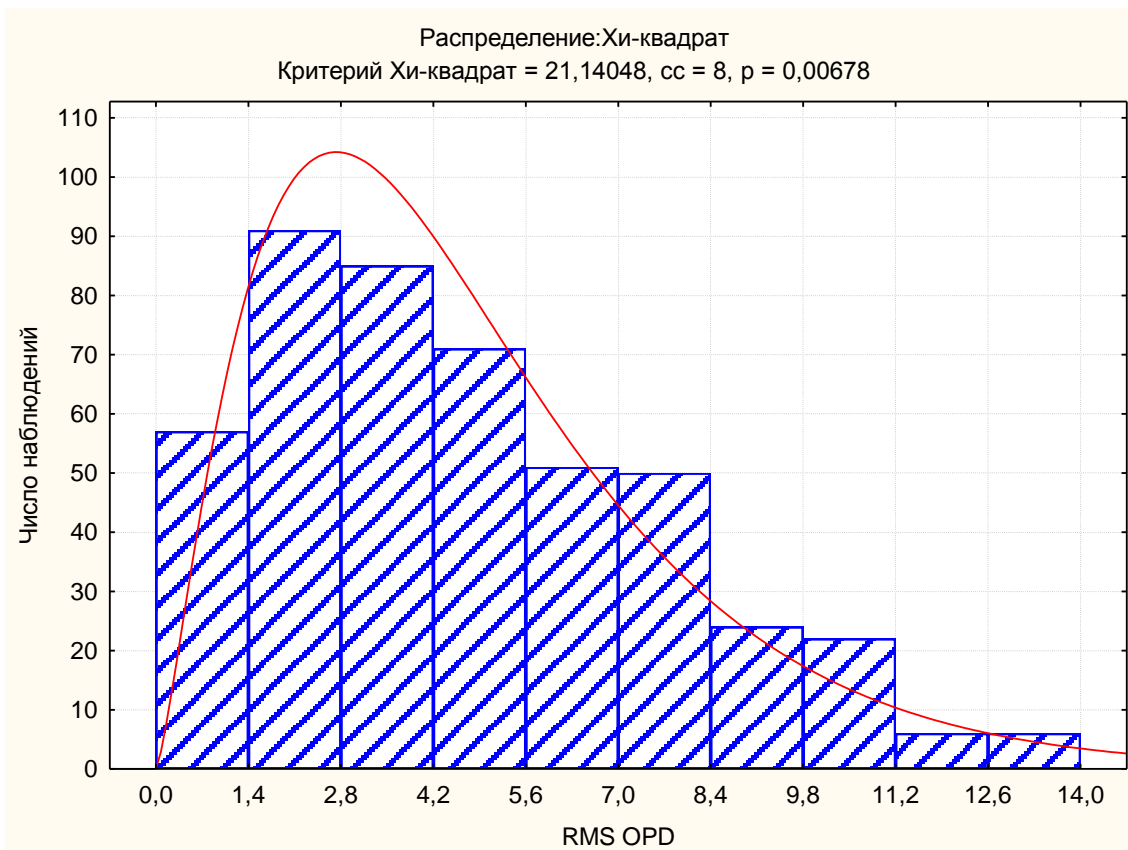


Рис. 5. Гистограмма распределения RMS OPD с шагом равным 1,4

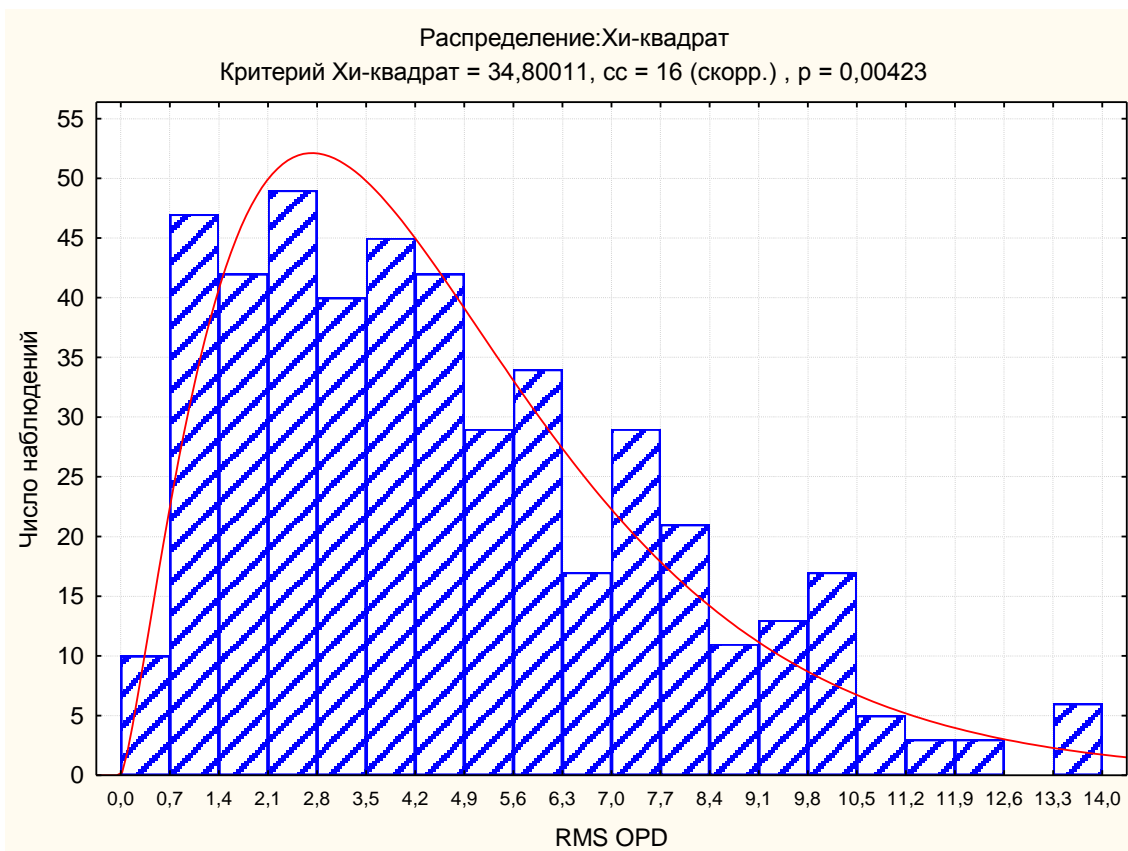


Рис. 6. Гистограмма распределения RMS OPD с шагом равным 0,7

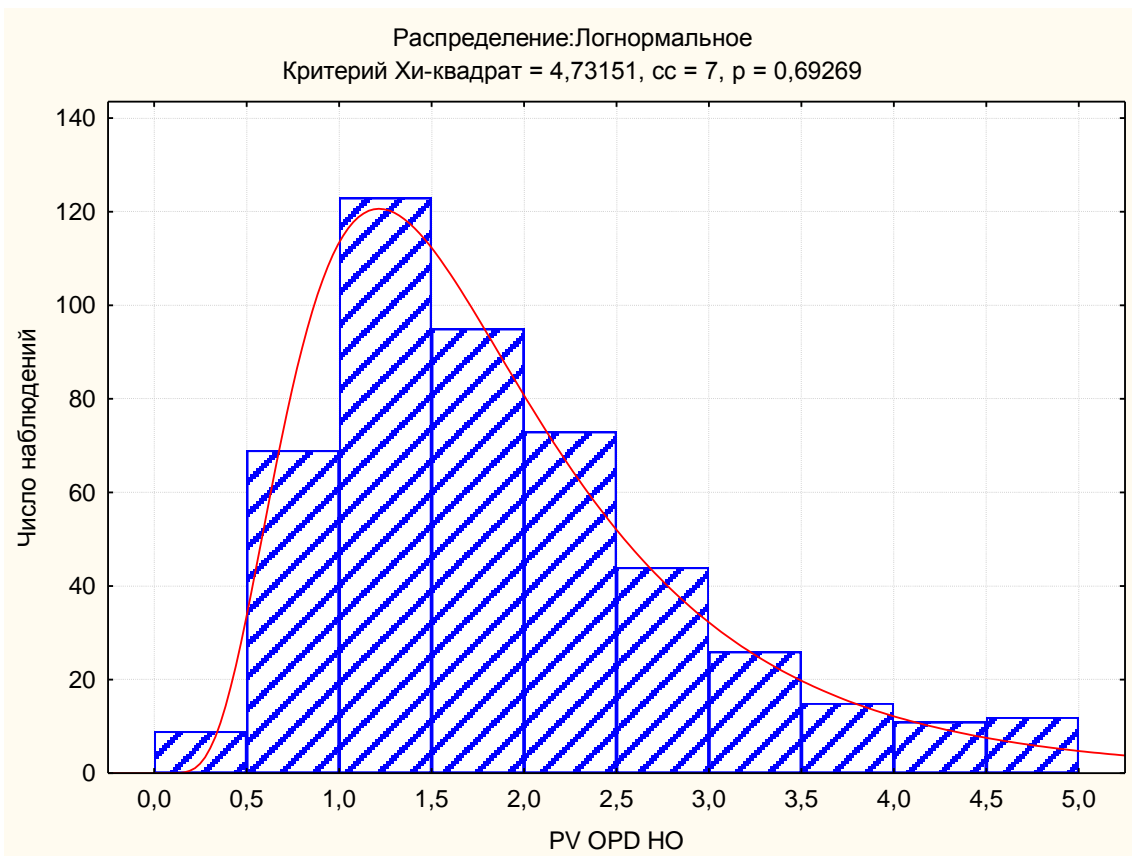


Рис. 7. Гистограмма распределения уровня aberrаций высших порядков PV OPD HO с шагом равным 0,5

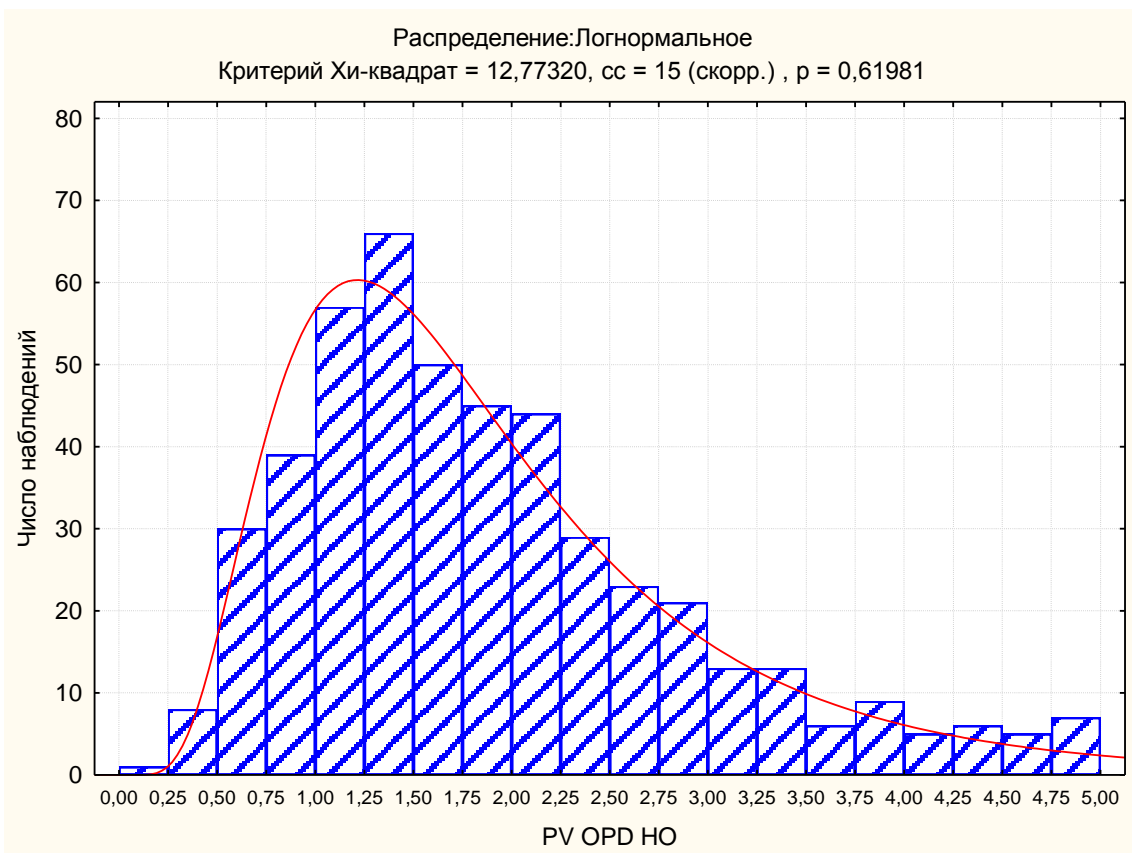


Рис. 8. Гистограмма распределения уровня aberrаций высших порядков PV OPD HO с шагом равным 0,25

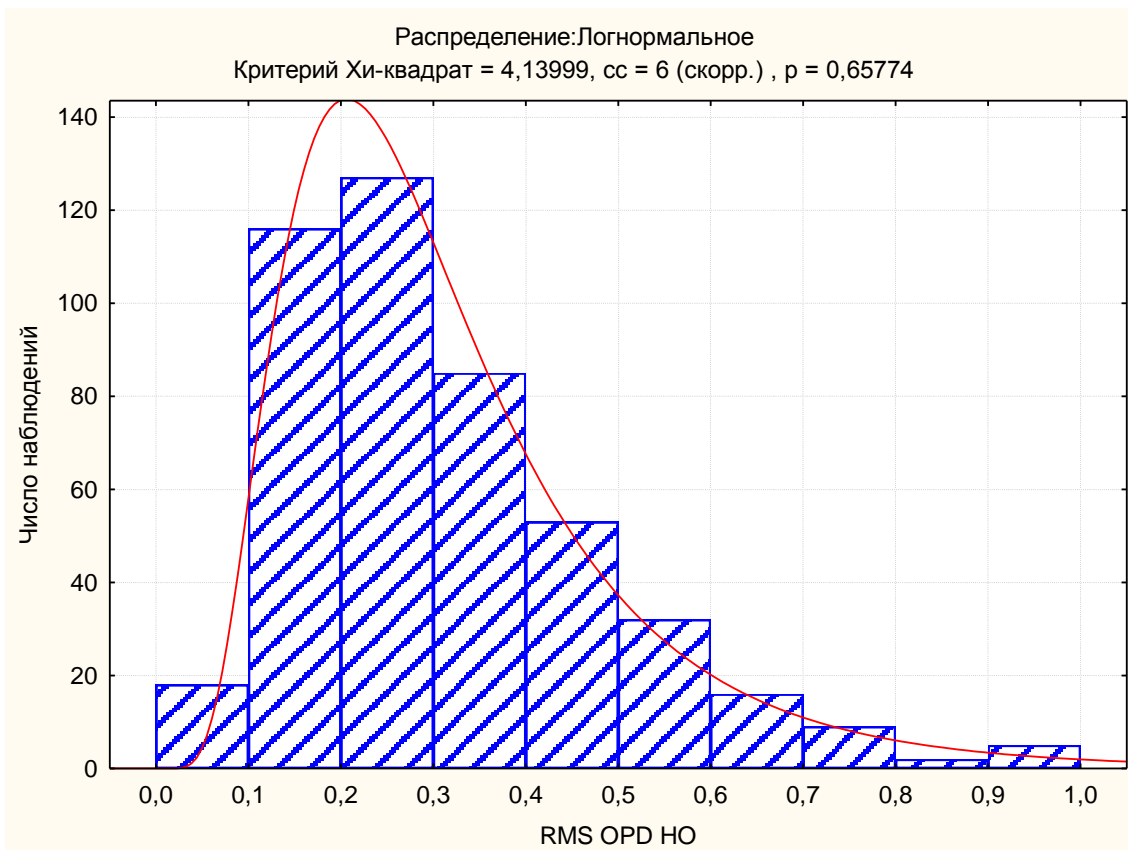


Рис. 9. Гистограмма распределения RMS OPD HO с шагом равным 0,1

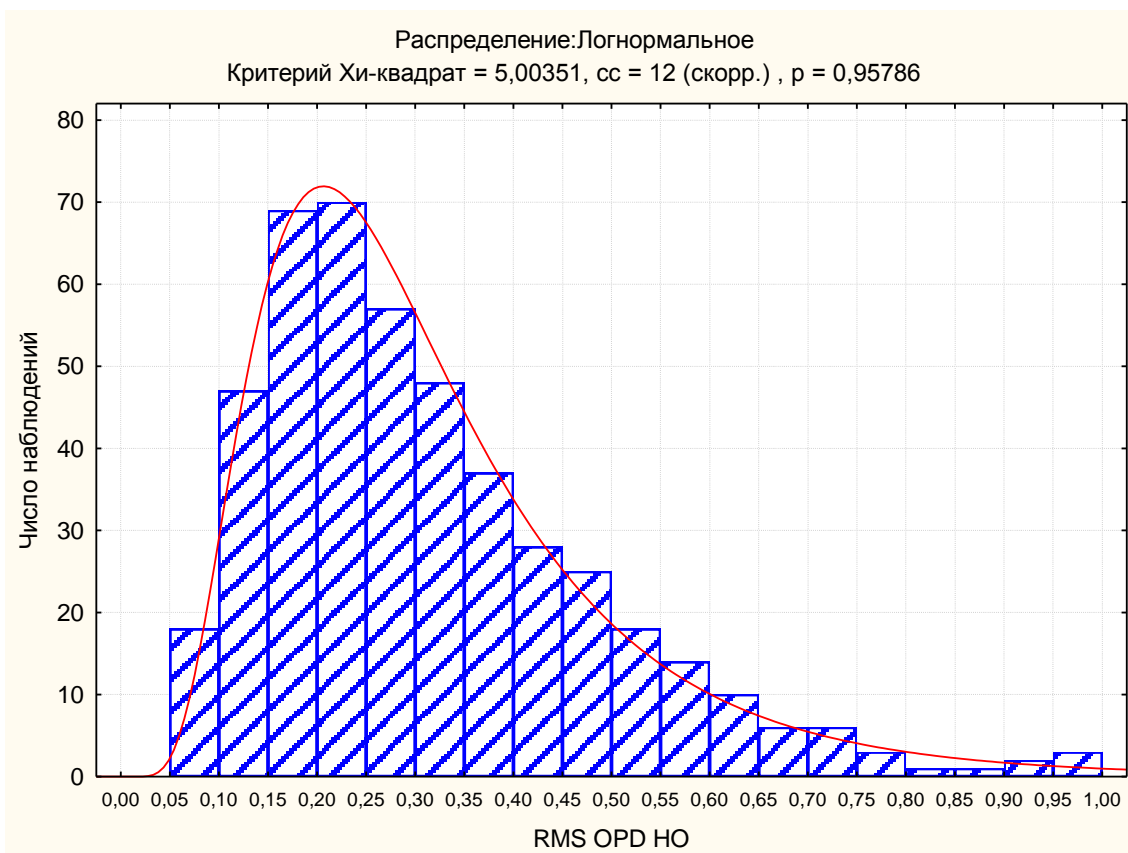


Рис. 10. Гистограмма распределения RMS OPD HO с шагом равным 0,05

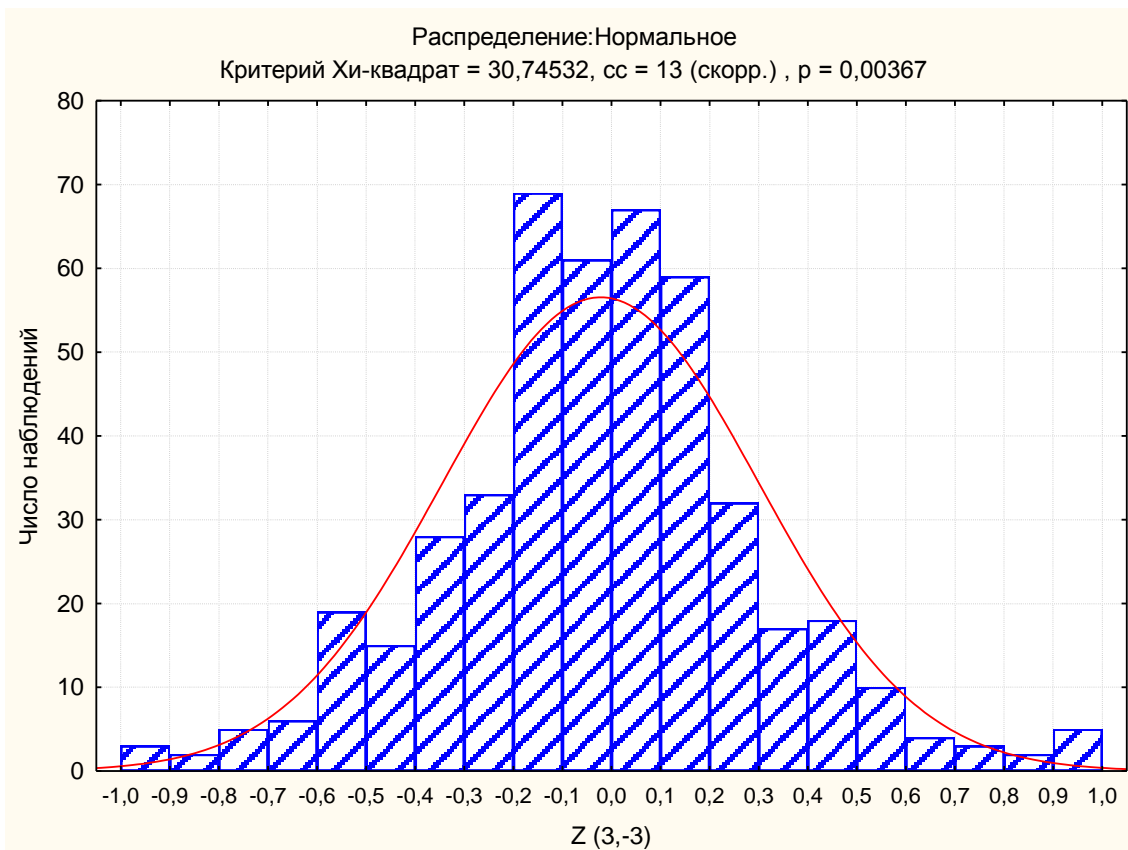


Рис. 11. Гистограмма распределения $Z(3,-3)$ с шагом равным 0,1

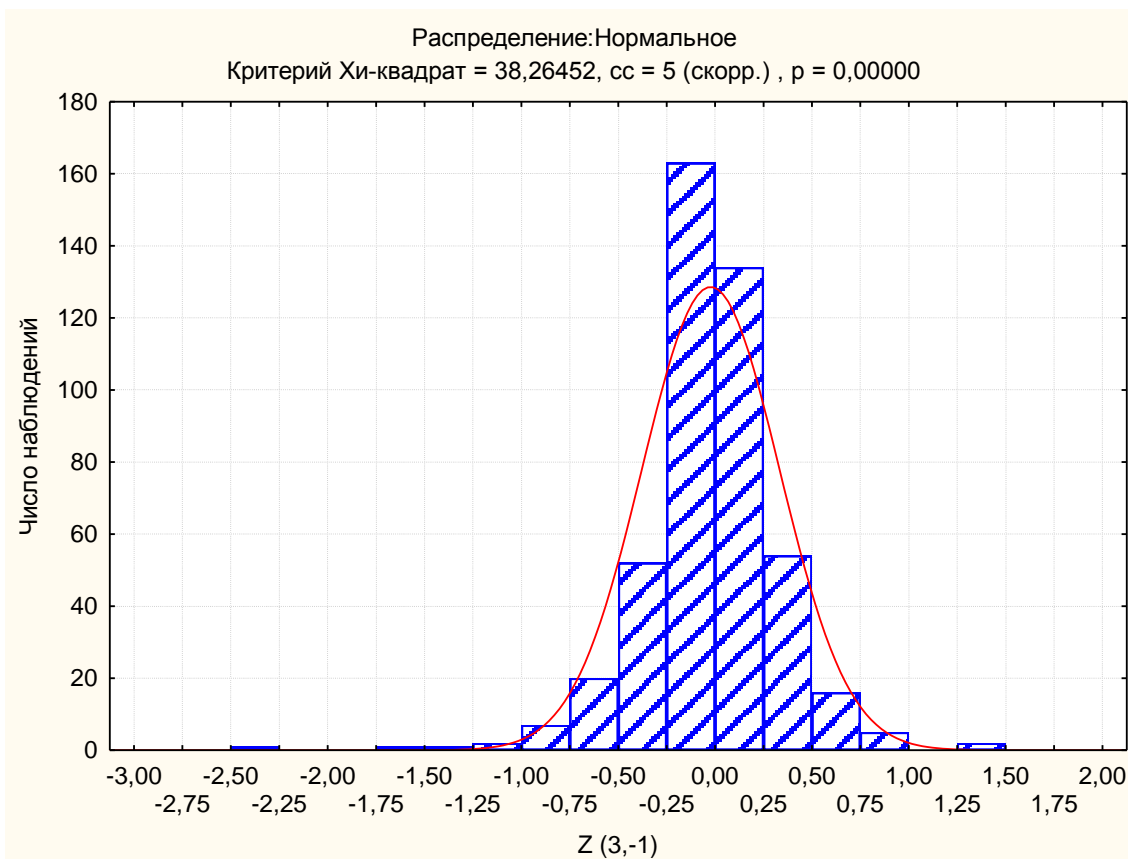


Рис. 12. Гистограмма распределения $Z(3,-1)$ с шагом равным 0,25



Рис. 13. Гистограмма распределения $Z(3,1)$ с шагом равным 0,22

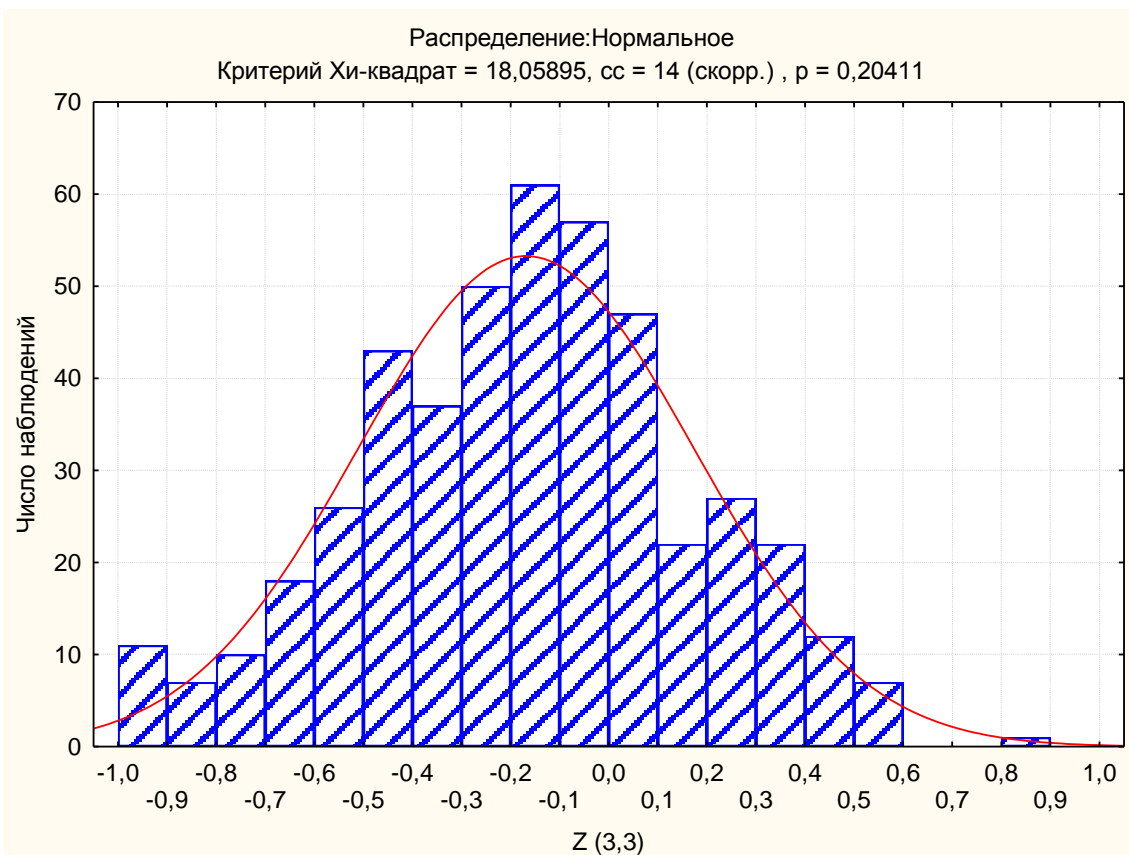


Рис. 14. Гистограмма распределения $Z(3,3)$ с шагом равным 0,1

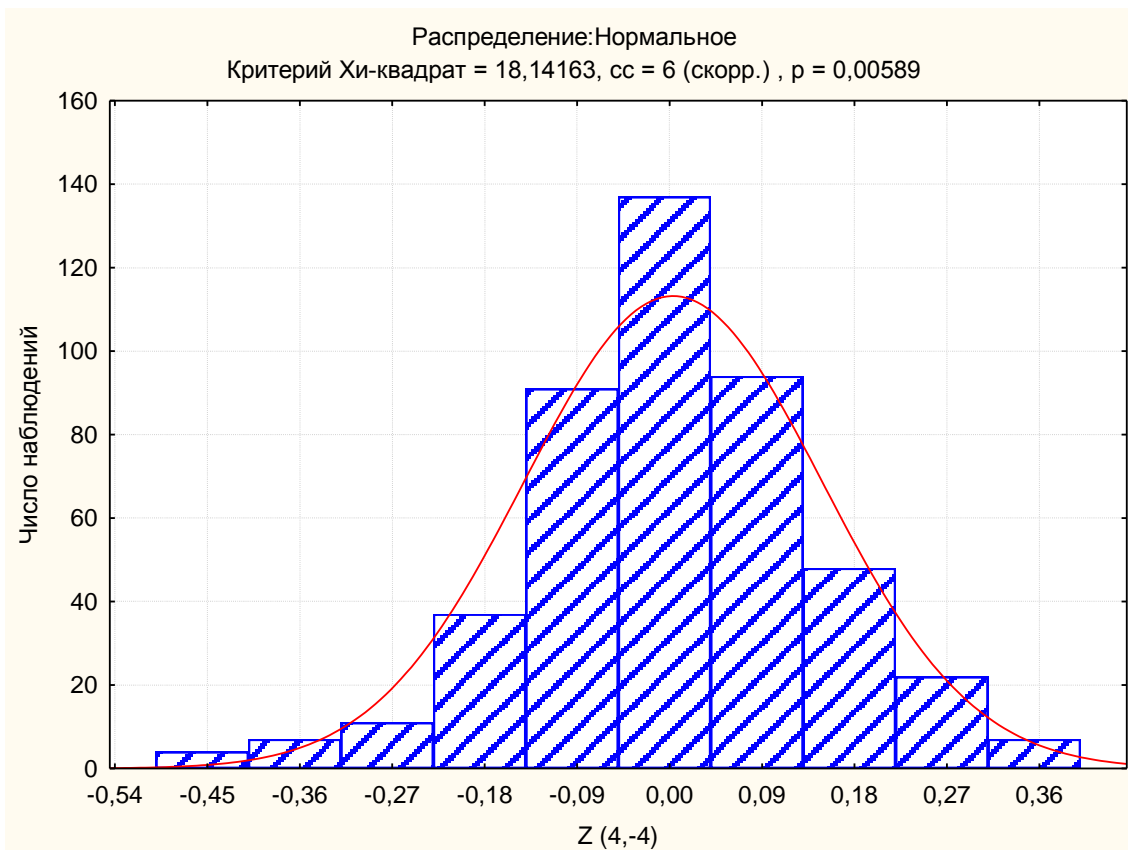


Рис. 15. Гистограмма распределения $Z(4,-4)$ с шагом равным 0,09

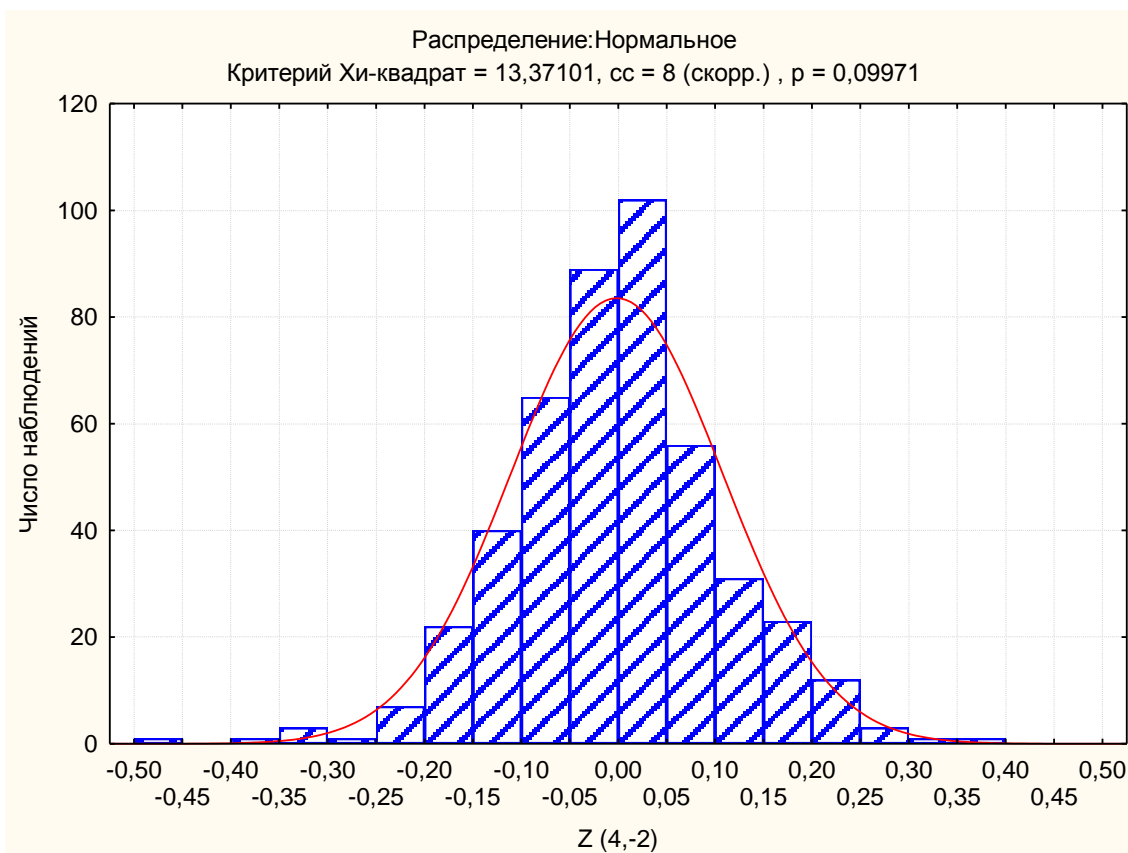


Рис. 16. Гистограмма распределения $Z(4,-2)$ с шагом равным 0,05

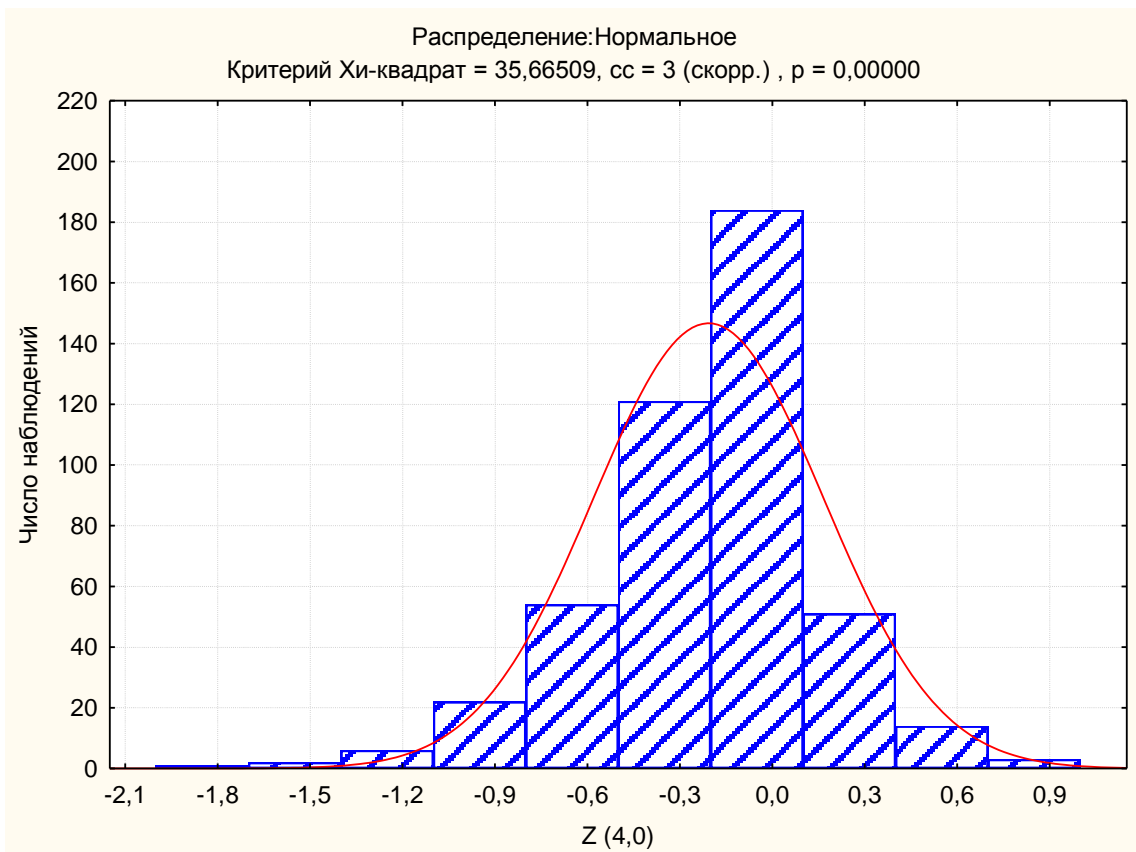


Рис. 17. Гистограмма распределения $Z(4,0)$ с шагом равным 0,03

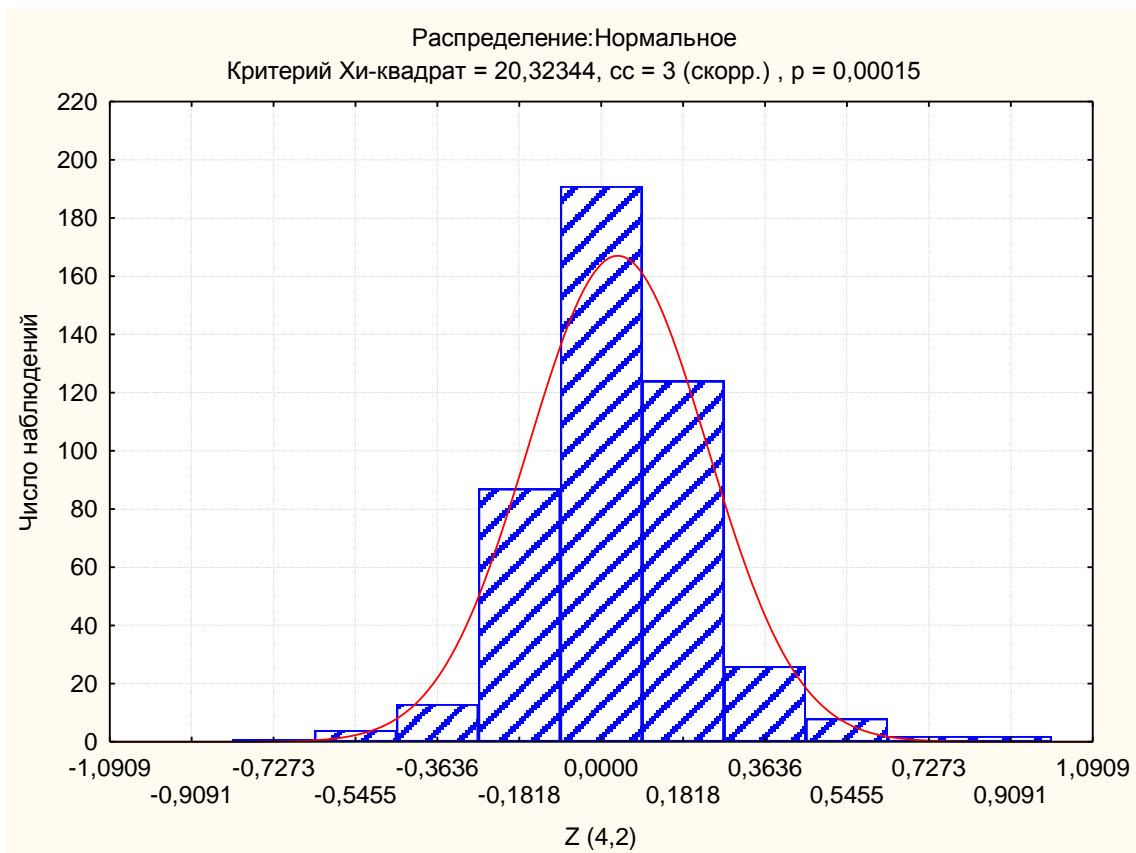


Рис. 18. Гистограмма распределения $Z(4,2)$ с шагом равным 0,1818

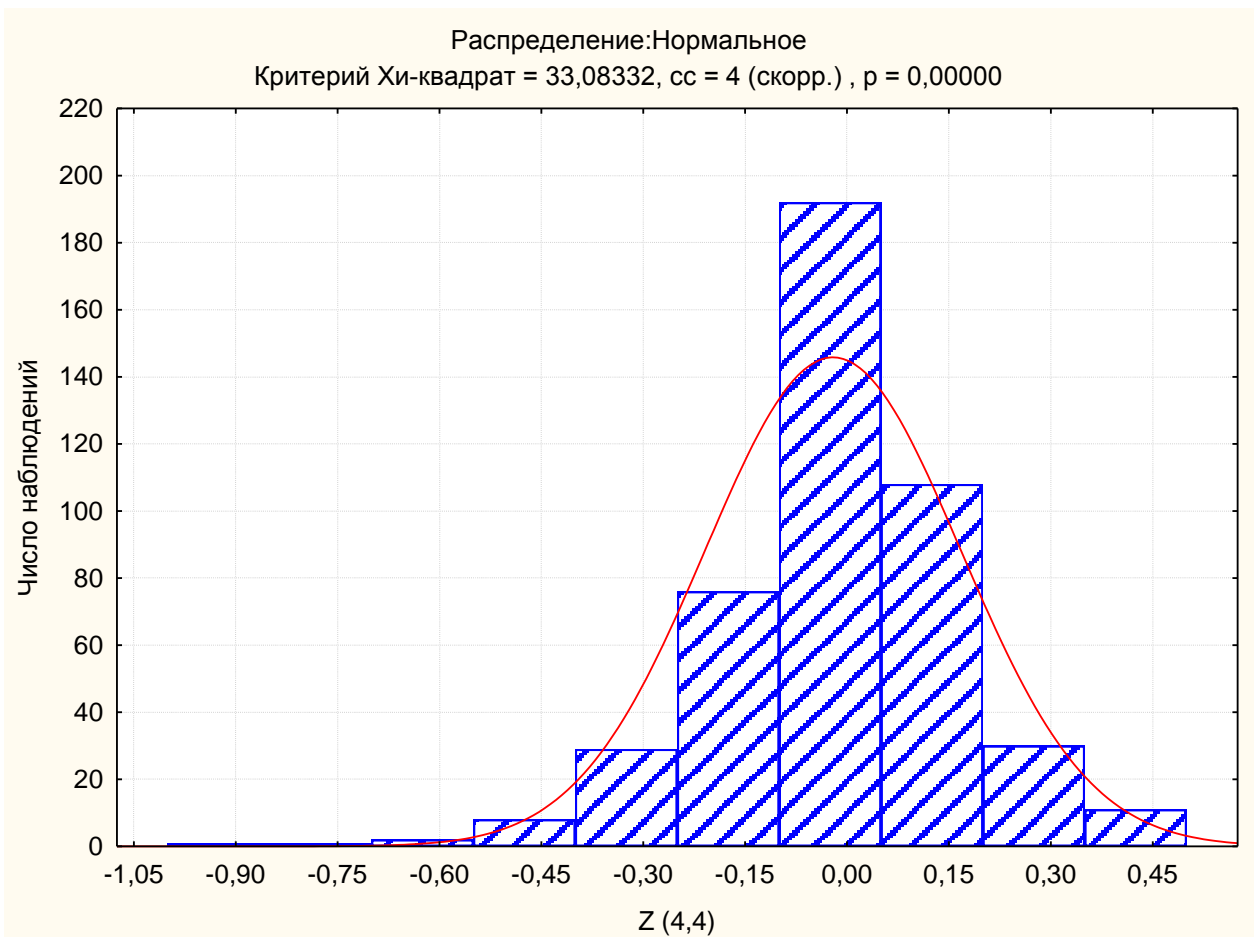


Рис. 19. Гистограмма распределения $Z(4,4)$ с шагом равным 0,15

Сравнивая все гистограммы, можно заметить, что с уменьшением выбранного шага, гистограмма становится более информативной и можно предполагать о примерном типе распределения. На большинстве гистограмм распределение величин не очень похоже на нормальное распределение. Поэтому для большей достоверности была проверена гипотеза о нормальности распределения данных с помощью критерия согласия Пирсона. Также с помощью этого критерия была осуществлена проверка гипотез о подчинении выборок логнормальному, гамма и хи-квадрат распределениям (только для показателей с положительными значениями).

3.2. Критерий согласия Пирсона

Предполагается, что нам известен закон распределения совокупности данных: нормальное, логнормальное, гамма и хи-квадрат распределения (последние 3 для данных только с положительными значениями). Если закон распределения зависит от r неизвестных параметров, то эти параметры при вычислении теоретических вероятностей заменяются их оценками.

Критерий согласия Пирсона заключается в вычислении суммы квадратов отклонений эмпирических частот f от ожидаемых (теоретических) частот f' по следующей формуле:

$$\chi^2 = \sum_{i=2}^k \frac{(f_i - f'_i)^2}{f'_i},$$

где f_i – наблюдаемая частота признака в i интервале, f'_i – ожидаемая частота.

Выбирается уровень значимости и считается число степеней свободы $\nu = N - 1 - r$, где N – число интервалов, r – число неизвестных параметров распределения. Для проверки гипотезы сравнивается вычисленное значение критерия с его критическим значением, взятое из статистических таблиц. Если критическое значение больше наблюдаемого, то гипотеза о предполагаемом виде распределения принимается, иначе отвергается.

В качестве примера применения критерия согласия Пирсона, могут служить вычисления для проверки гипотезы о логнормальном распределении уровня аберраций высших порядков (см. табл.3)

Таблица 3. Наблюдаемые и ожидаемы частоты сферической компоненты рефракции глаза.

Интервалы	Наблюдаемая частота	Процент наблюдаемых частот	Ожидаемая частота	Процент ожидаемых частот	Разность частот
$(-\infty, 0,5]$	9	1,88679	7,4564	1,56318	1,5436
$(0,5; 1]$	69	14,46541	79,4434	16,65479	-10,4434
$(1; 1,5]$	123	25,78616	117,9304	24,72336	5,0696
$(1,5; 2]$	95	19,91614	97,0594	20,34788	-2,0594
$(2; 2,5]$	73	15,30398	65,6893	13,77134	7,3107
$(2,5; 3]$	44	9,22432	41,4046	8,68021	2,5954
$(3; 3,5]$	26	5,45073	25,4900	5,34382	0,5100
$(3,5; 4]$	15	3,14465	15,6456	3,27999	-0,6456
$(4; 4,5]$	11	2,30608	9,6655	2,02631	1,3345
$(4,5; +\infty]$	12	2,51572	17,2155	3,60912	-5,2155

Значение критерия в этом случае получилось следующим:

$$\chi^2 = \sum_{i=2}^k \frac{(f_i - f'_i)^2}{f'_i} = 4,73151.$$

Число степеней свободы $\nu = N - 1 - r = 10 - 1 - 2 = 7$. Тогда критическое значение критерия из статистических таблиц $\chi_{крит}^2 = 14,068$ для 5% уровня значимости. Поскольку $\chi_{крит}^2 \geq \chi^2$, гипотеза о логнормальности распределения уровня аберраций высших порядков принимается на 5% уровне значимости.

Аналогичным образом были произведены расчеты для других показателей на проверку гипотезы о нормальном, логнормальном, гамма и хи-квадрат распределениях (см. табл.4).

Таблица 4. Критерий Пирсона для проверки законов распределения *

Параметры	Нормальное распределение	Логнормальное распределение	Гамма распределение	Распределение хи-квадрат
Sph	71,41302 (14)	есть отрицательные значения		
PV OPD	47,99406 (5)	46,97639 (15)	3152,37704 (2)	424,96798 (3)
RMS OPD	37,95091 (6)	52,86980 (7)	33,47884 (15)	34,80011 (16)
PV OPD HO	97,37781 (6)	12,77320 (15)	7,67298 (7)	280,11101 (18)
RMS OPD HO	94,40373 (5)	5,00351 (12)	8,59239 (12)	1651,65179 (8)
Z (3,-3)	30,74532 (13)	Данные распределения не проверяются для данных показателей, поскольку у них есть отрицательные значения.		
Z (3,-1)	36,37798 (6)			
Z (3,1)	21,23794 (7)			
Z (3,3)	18,05895 (14)			
Z (4,-4)	18,14163 (6)			
Z (4,-2)	13,37101 (8)			
Z (4,0)	35,66509 (3)			
Z (4,2)	20,32344 (3)			
Z (4,4)	33,08332 (4)			

* В скобках указаны значения чисел свободы для конкретных случаев. Жирным шрифтом выделены случаи, когда гипотеза о предполагаемом законе распределения принимается на 1% уровне значимости, в остальных случаях гипотеза отвергается.

Исследуя результаты вычислений, можно сделать следующие выводы:

- Sph не подчиняется нормальному закону распределения на 1% уровне значимости (остальные распределения не проверялись, поскольку есть отрицательные значения).
- PV OPD, RMS OPD не подчиняется ни одному из проверяемых распределений на 1% уровне значимости.

- PV OPD HO, RMS OPD HO не подчиняется нормальному и хи-квадрат распределениям на 1% уровне значимости, и на том же уровне значимости подчиняется логнормальному и гамма распределениям.

- Z(3,-3), Z(3,-1), Z(3,1), Z(4,-4), Z(4,-2), Z(4,0) не подчиняется ни одному из проверяемых распределений на 1% уровне значимости.

- Z(3,3) подчиняется нормальному закону распределения на 1% уровне значимости.

Так как распределения большинства показателей не только далеки от нормального, но и неизвестны, то в дальнейшем анализе использовались непараметрические методы статистики, для которых не требуется выполнения нормальности распределения.

3.3. Непараметрические методы

Непараметрические критерии основываются на рангах (номера под которыми стоят исходные данные в порядке возрастания) и поэтому не требуют предположений о типе распределения и знания о параметрах.

Были рассмотрены следующие группы, сформированные по показателю сферического компонента рефракции глаза Sph:

1. группа с миопией высокой степени (70 глаз);
2. группа с миопией средней степени (165 глаз);
3. группа с миопией слабой степени (91 глаз);
4. группа с эметропией, то есть с нормальным зрением (44 глаза);
5. группа с гиперметропией слабой степени (45 глаз);
6. группа с гиперметропией средней степени (36 глаз);
7. группа с гиперметропией высокой степени (30 глаз).

Наиболее подходящим непараметрическим критерием для выявления различий по показателям является критерий Крускала-Уоллиса.

3.3.1 Критерий Крускала-Уоллиса

В данном критерии предполагается, что отсутствуют межгрупповые различия по сравниваемому параметру. Далее все наблюдения из групп объединяются и ранжируются. Потом в каждой группе вычисляются сумма рангов и средний ранг:

$$\bar{R}_i = \frac{R_i}{n_i}$$

где R_i – сумма рангов i группы, n_i – численность i группы.

Также считается средний ранг объединенной группы:

$$\bar{R} = \frac{N + 1}{2}$$

где N – общее число наблюдений.

Критерий Крускала-Уоллиса вычисляется по следующей формуле:

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} * \sum_i n_i (\bar{R}_i - \bar{R})^2$$

Далее значение критерия Крускала-Уоллиса H сравнивается с критическим значением χ^2 , который взят из статистических таблиц с числом степени свободы $k = v - 1$, где v – число групп. Если H больше критического значения, то гипотеза отвергается.

Примером использования критерия Крускала-Уоллиса могут служить вычисления для показателя PV OPD.

Таблица 5. Вычисленные суммы рангов и средние ранги групп

Номер группы	Численность группы	Сумма рангов группы	Средний ранг группы
1	70	28894,00	412,7714
2	165	49680,50	301,0939
3	91	12349,00	135,7033
4	44	1803,00	40,97727
5	45	4776,50	106,1444
6	36	9082,50	252,2917
7	30	9335,50	311,1833

Вычисленное с помощью суммы рангов и средних рангов (см. табл.5) значение критерия Краскела-Уоллиса равно:

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} * \sum_i n_i (\bar{R}_i - \bar{R})^2 = 331,3294.$$

Число степеней свободы $k = 6$, тогда критическое значение $\chi^2 = 12.59159 < H$ при 5% уровне значимости. Таким образом, гипотеза об отсутствии межгрупповых отличии отвергается, т.е. между группами есть различия относительно показателя PV OPD. В этом можно убедиться, взглянув на диаграмму размаха данного показателя по рассматриваемым группам (рис.20).

Вычисления критерия Крускала-Уоллиса для других показателей были аналогичны (табл.6). В итоге получилось, что различия между группами

статистически значимы по параметрам PV OPD, RMS OPD, PV OPD HO, RMS OPD HO, Z(4,0), Z(4,2) при 1% уровне значимости.

Таблица 6. Критерий Крускала-Уоллиса для проверки отсутствия различия между группами по различным показателям.

Показатель	Значение критерия	При 5% уровне значимости	При 1% уровне значимости
PV OPD	331,3294	гипотеза отвергается	
RMS OPD	319,7442	гипотеза отвергается	
PV OPD HO	52,61673	гипотеза отвергается	
RMS OPD HO	62,97889	гипотеза отвергается	
Z (3,-3)	3,137764	гипотеза принимается	
Z (3,-1)	12,7342	отвергается	принимается
Z (3,1)	7,840007	гипотеза принимается	
Z (3,3)	5,64543	гипотеза принимается	
Z (4,-4)	8,946442	гипотеза принимается	
Z (4,-2)	1,328636	гипотеза принимается	
Z (4,0)	72,69262	гипотеза отвергается	
Z (4,2)	23,93184	гипотеза отвергается	
Z (4,4)	13,34596	отвергается	принимается

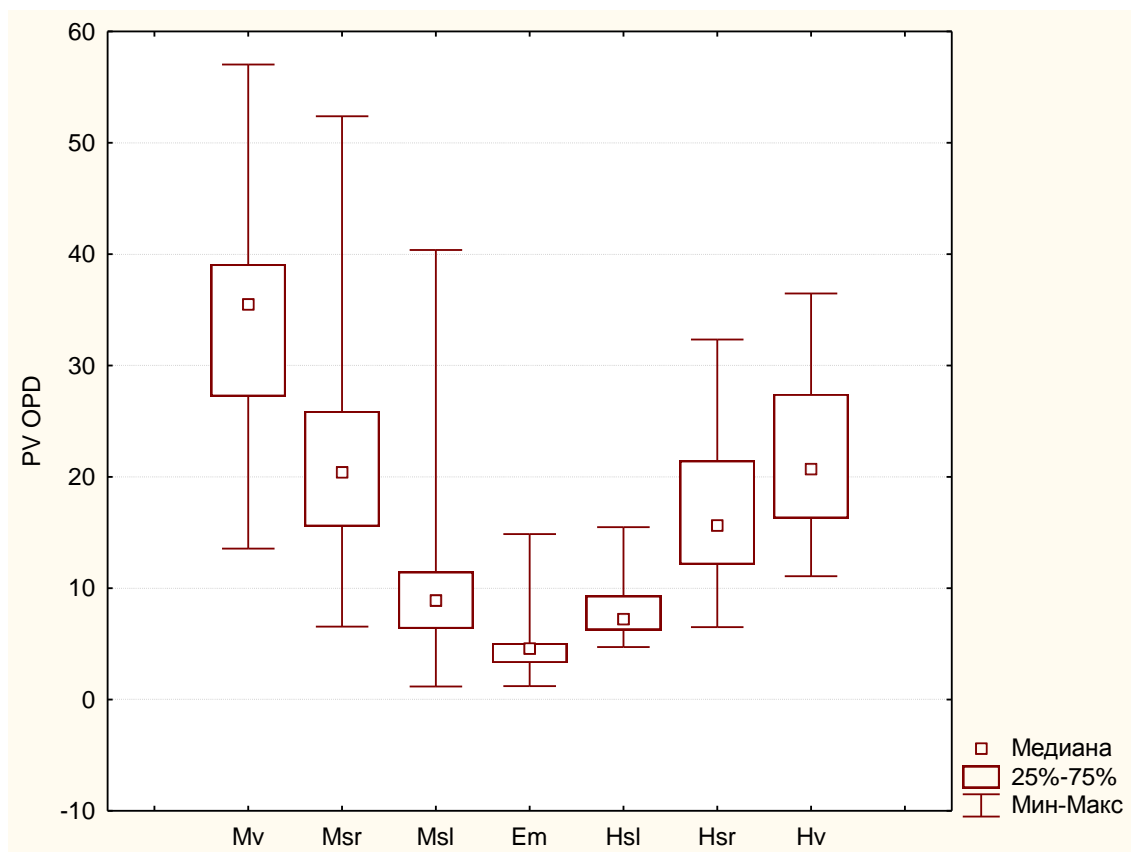


Рис. 20. Диаграмма размаха PV OPD среди групп

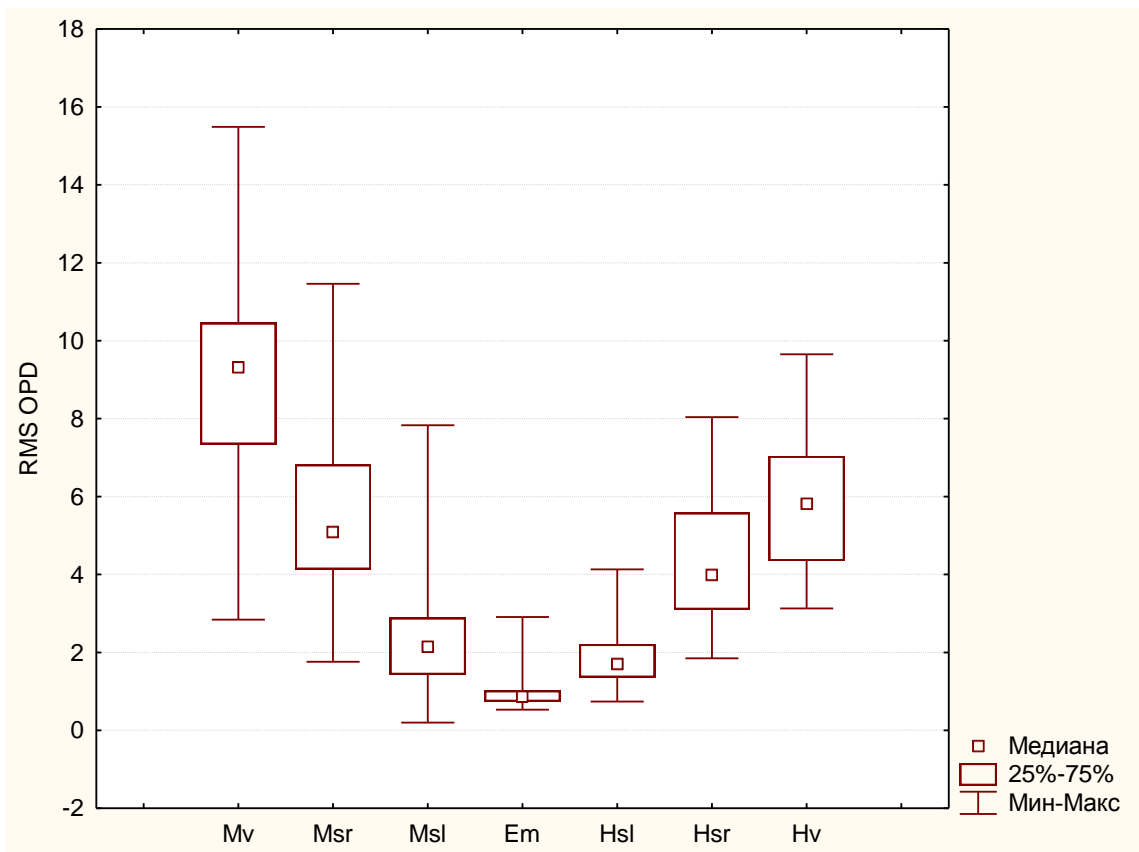


Рис. 21. Диаграмма размаха RMS OPD среди групп

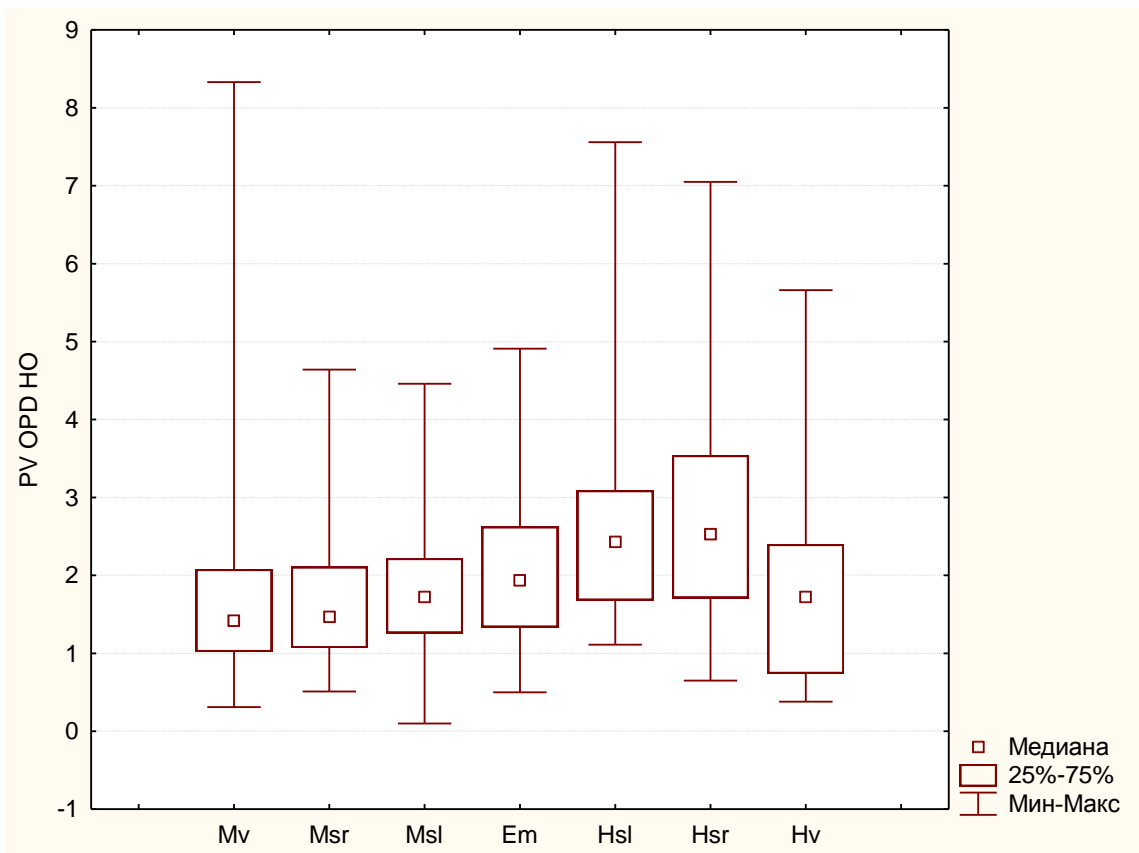


Рис. 22. Диаграмма размаха PV OPD HO среди групп

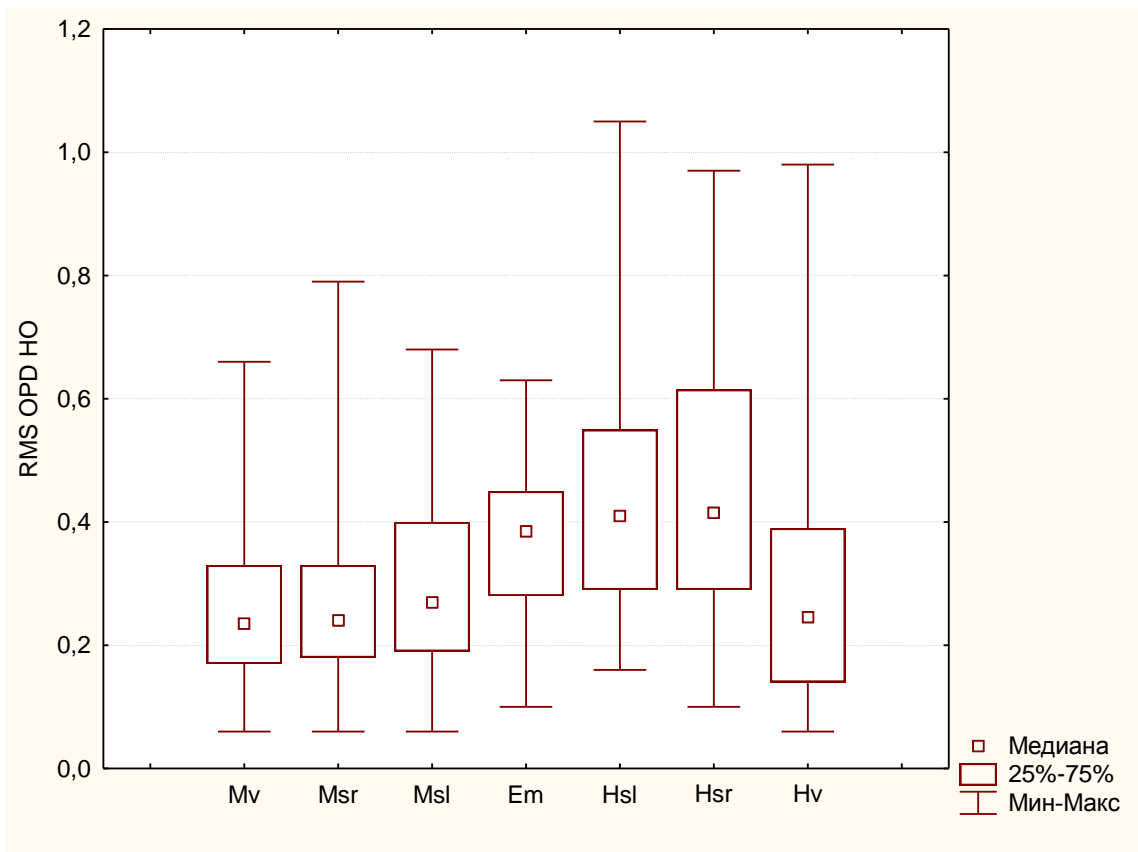


Рис. 23. Диаграмма размаха RMS OPD HO среди групп

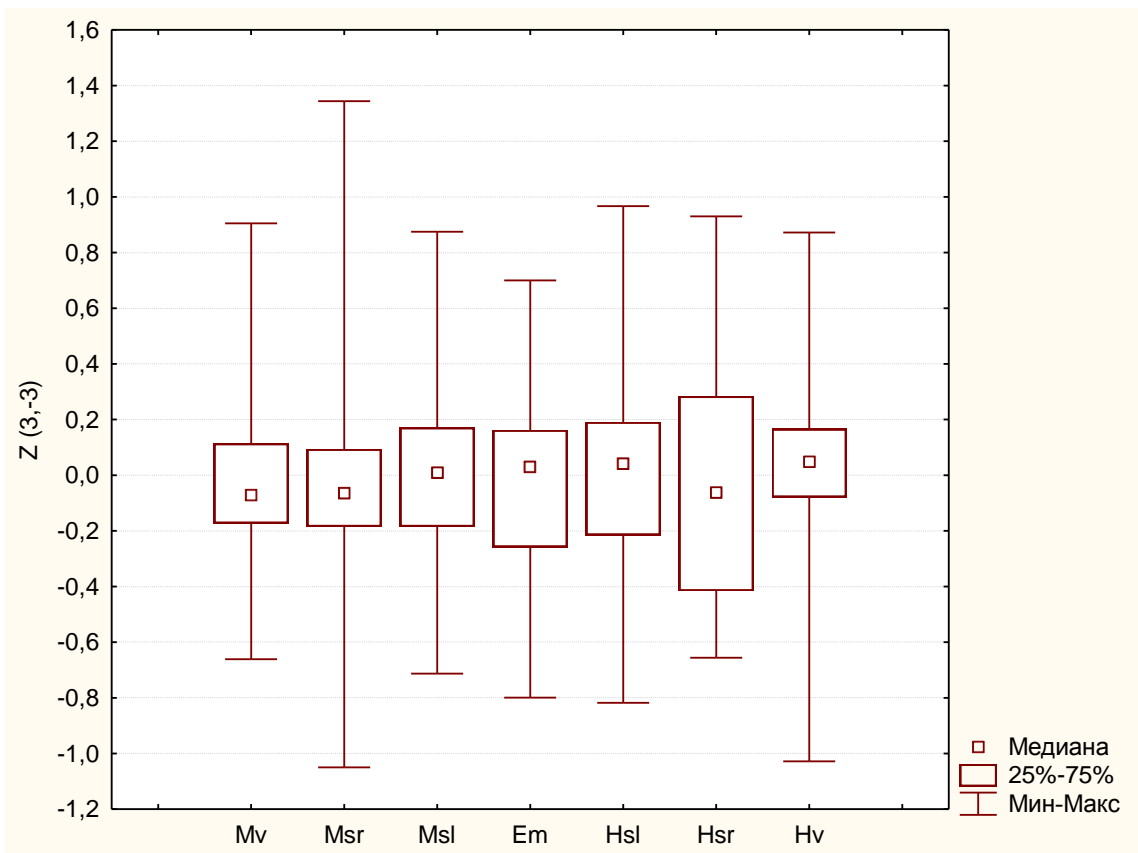


Рис. 24. Диаграмма размаха Z(3,-3) среди групп

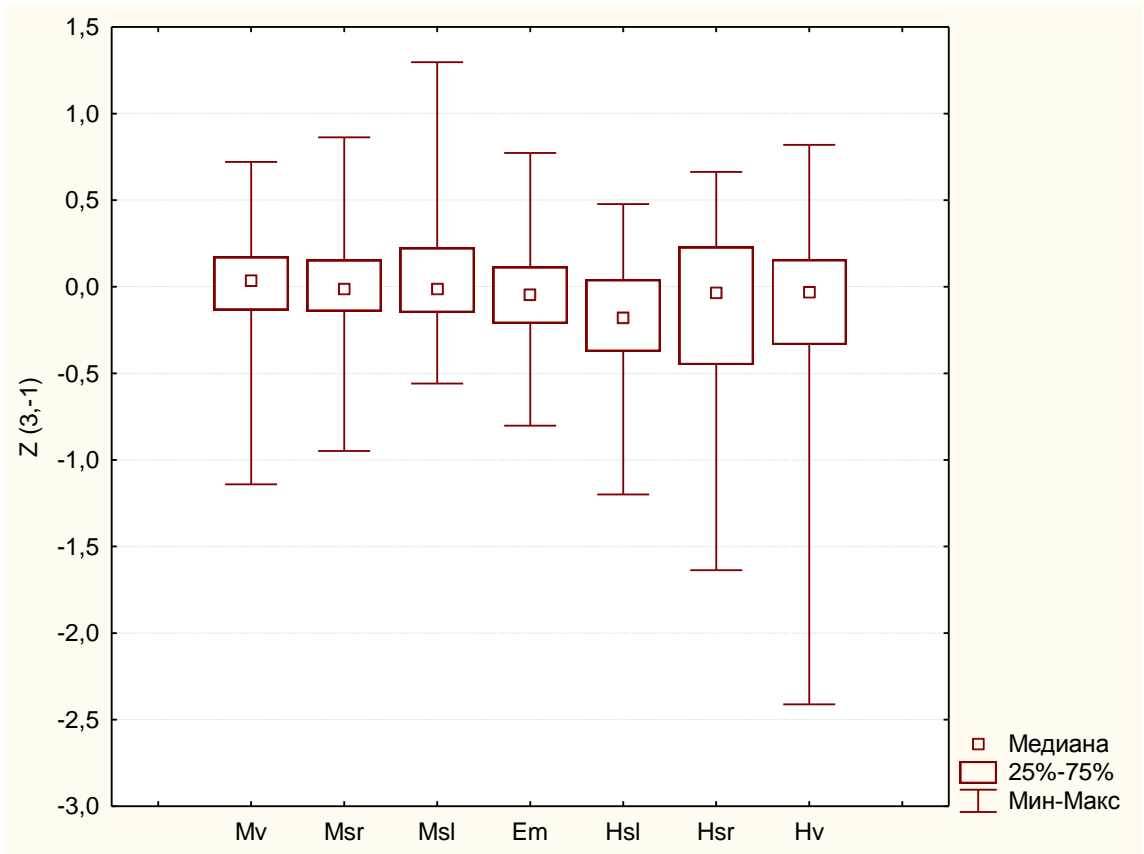


Рис. 25. Диаграмма размаха Z(3,-1) среди групп

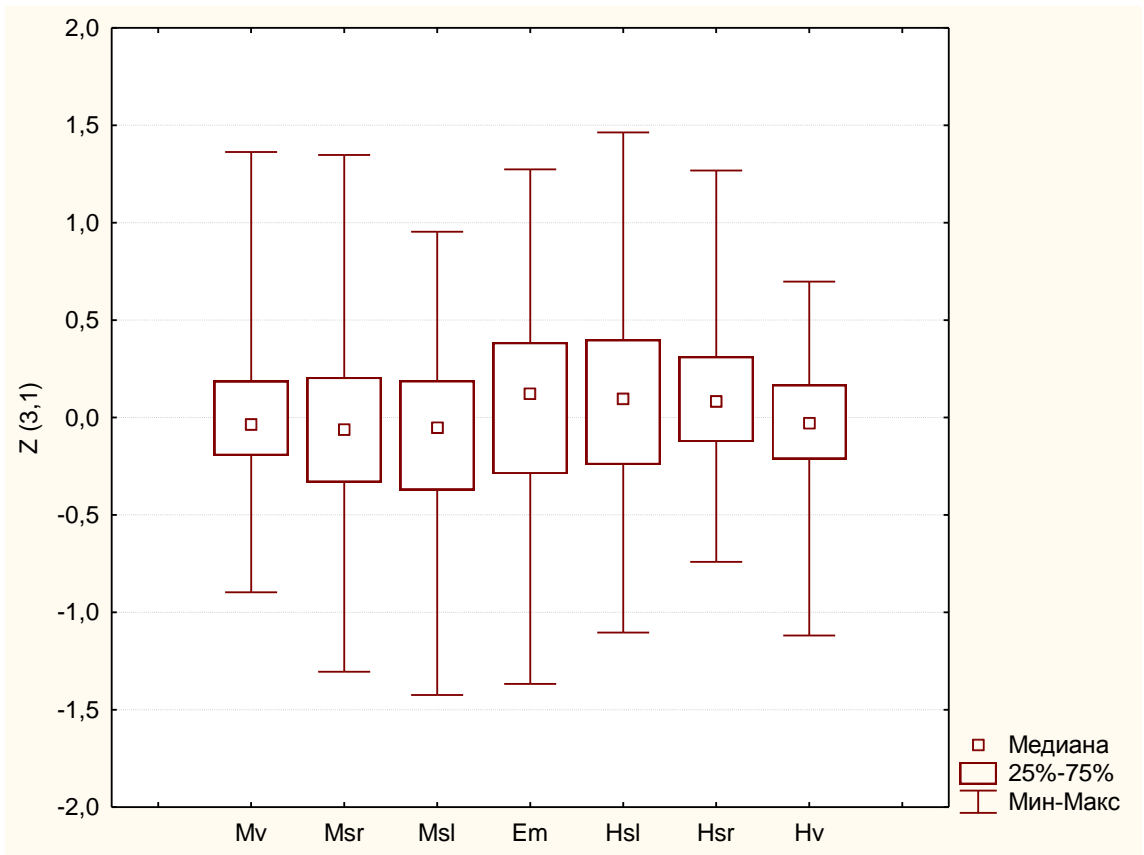


Рис. 26. Диаграмма размаха Z(3,1) среди групп

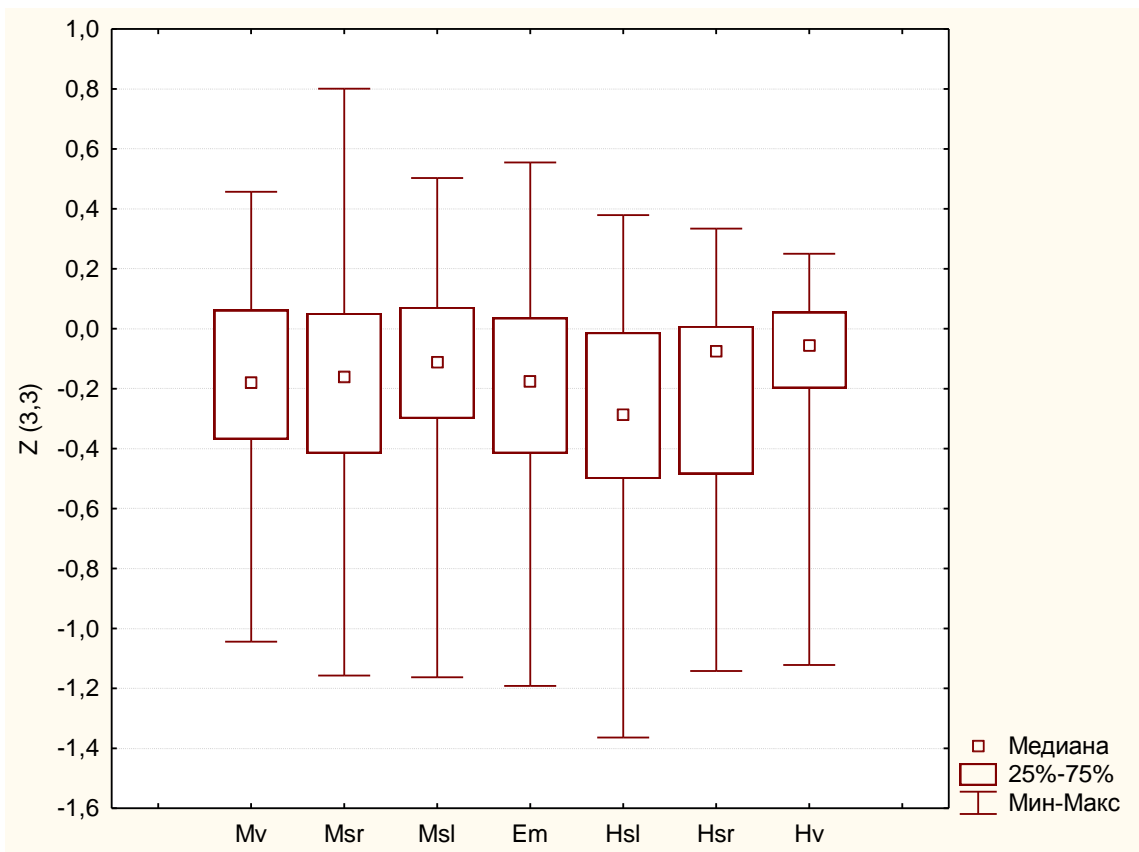


Рис. 27. Диаграмма размаха $Z(3,3)$ среди групп

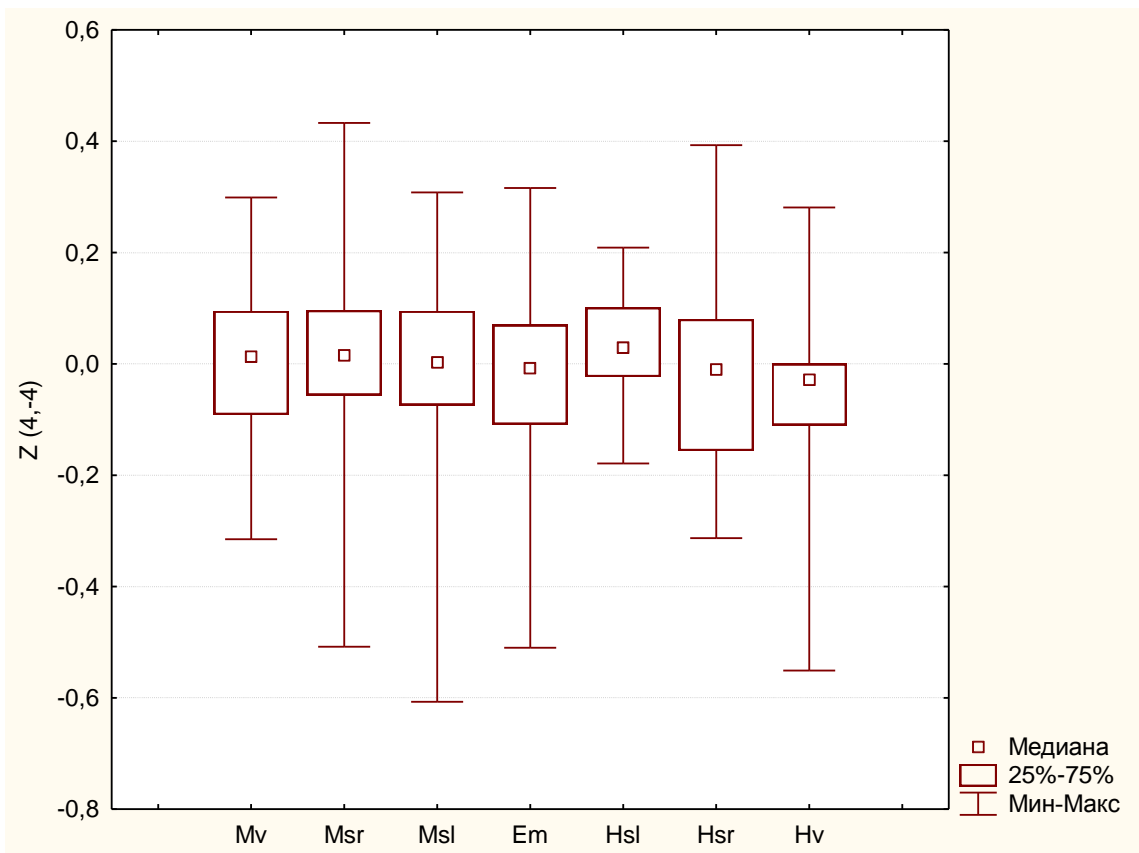


Рис. 28. Диаграмма размаха $Z(4,-4)$ среди групп

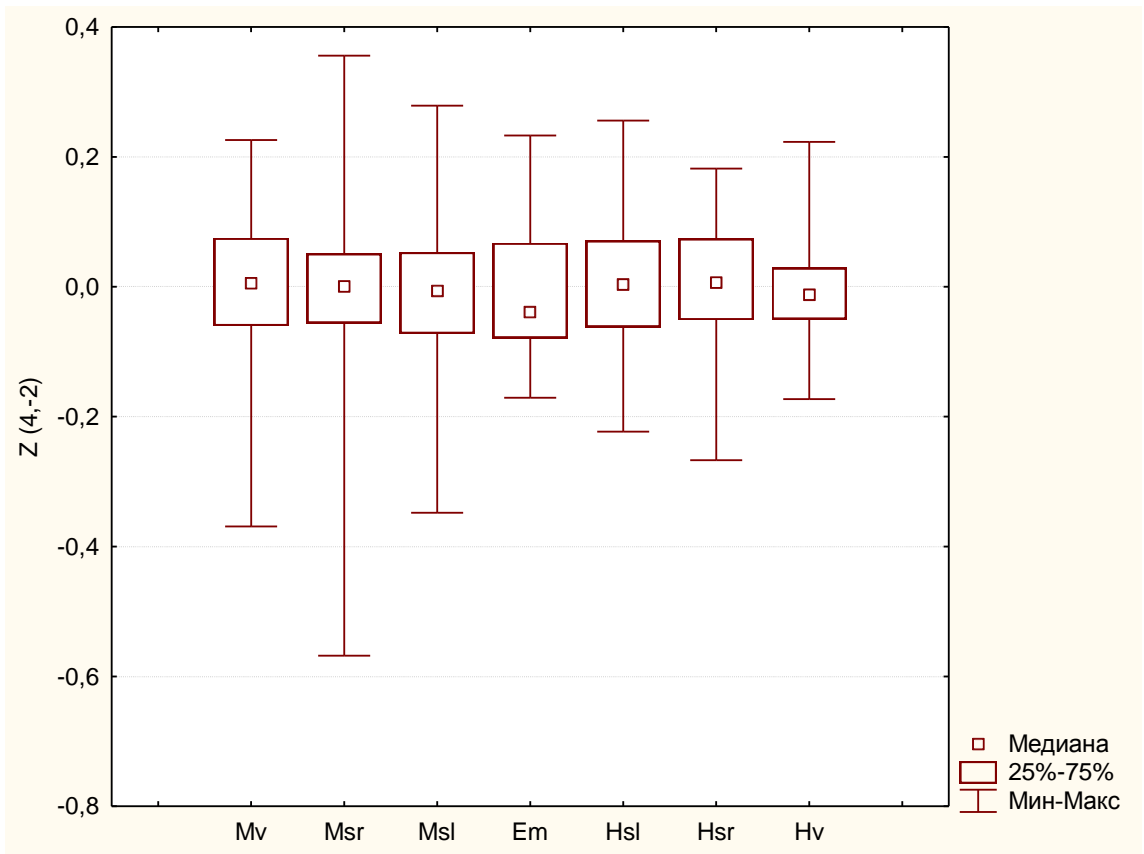


Рис. 29. Диаграмма размаха $Z(4,-2)$ среди групп

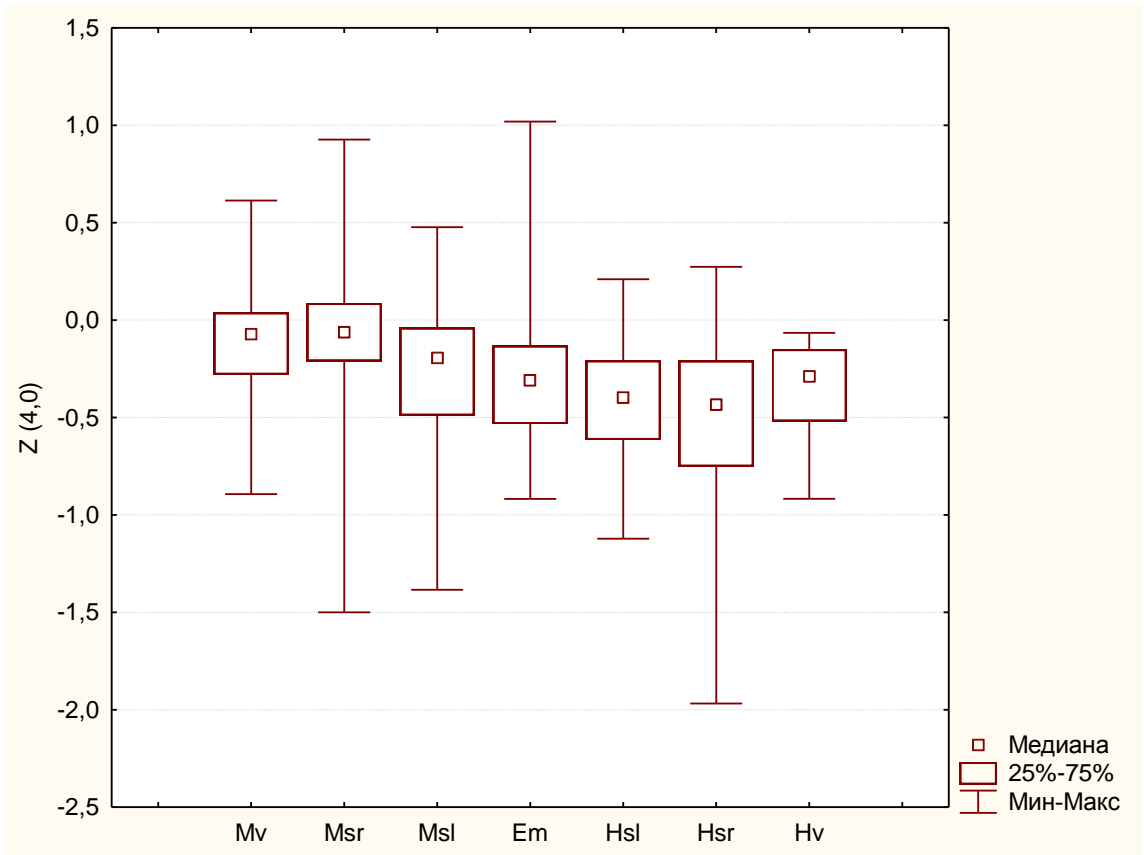


Рис. 30. Диаграмма размаха $Z(4,0)$ среди групп

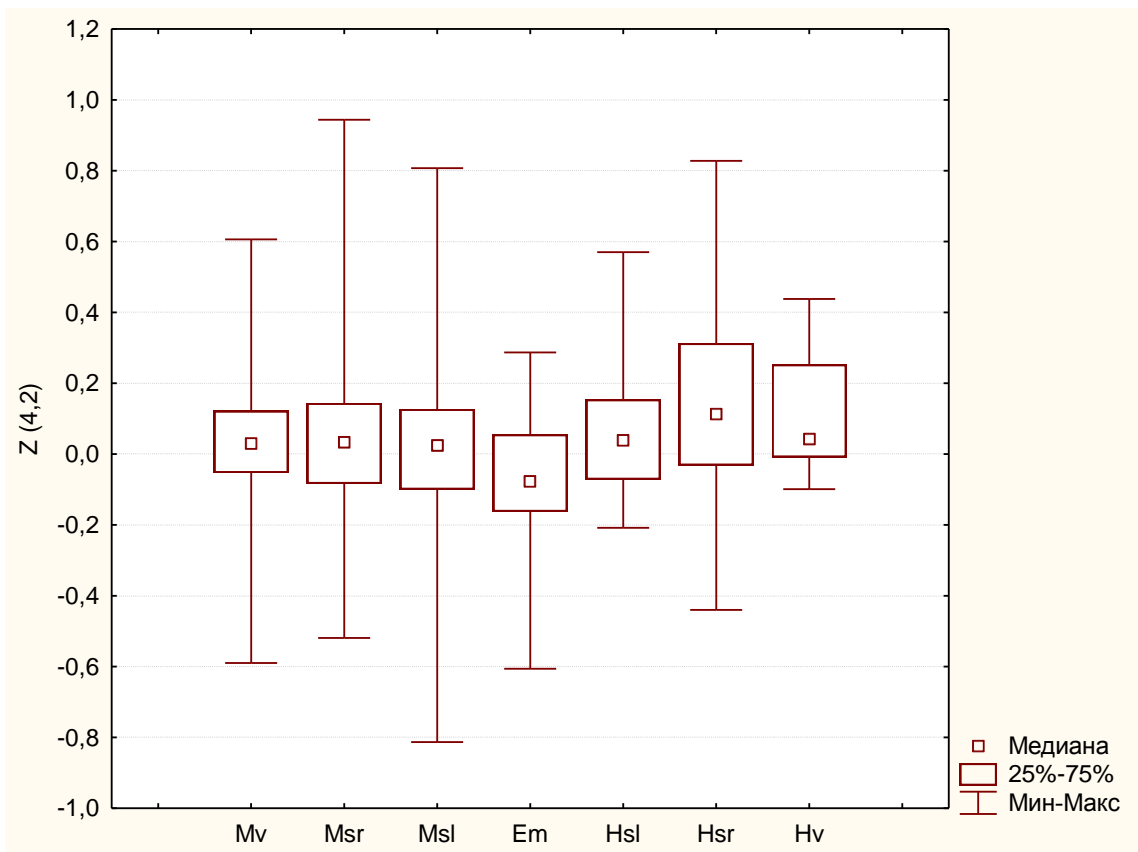


Рис. 31. Диаграмма размаха $Z(4,2)$ среди групп

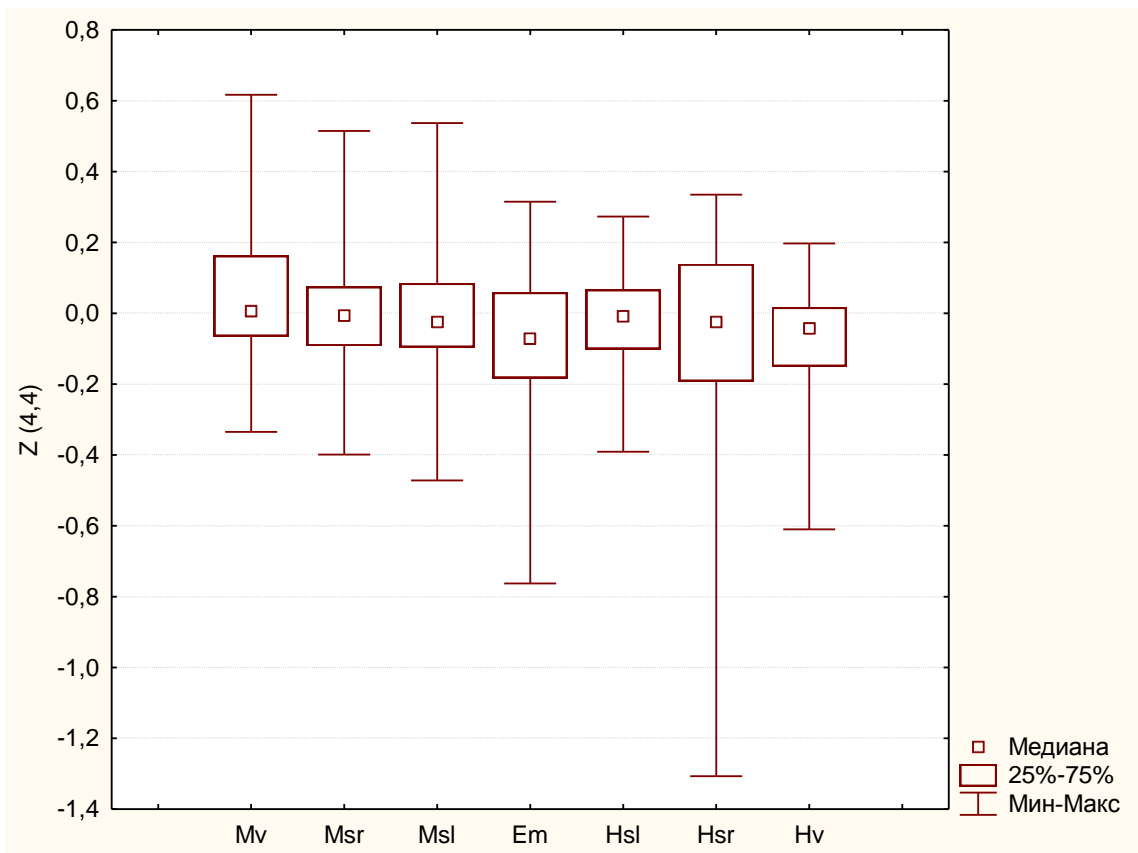


Рис. 32. Диаграмма размаха $Z(4,4)$ среди групп

Чтобы узнать между какими именно группами различия по показателям значимы, необходимо воспользоваться непараметрическими методами множественного сравнения. Можно воспользоваться критерием Данна.

3.3.2. Критерий Данна

Если группы имеют различные объемы, то наиболее подходящим непараметрическим методом множественного сравнения является критерий Данна. Предполагают, что нет различий между всеми группами по данному признаку. И значение критерия Данна вычисляется по следующей формуле:

$$Q = \frac{\bar{R}_A - \bar{R}_B}{\sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}}$$

где \bar{R}_A, \bar{R}_B – средние ранги двух сравниваемых выборок, n_A, n_B – объемы этих выборок, N – общий объем сравниваемых выборок. После этого значение сравнивается с его критическим значением $Q_{\text{крит}}$ с помощью статистических таблиц, на основе чего делаются выводы о значимости различия.

При 1% уровне значимости из статистической специализированной таблицы для 7 сравниваемых групп $Q_{\text{крит}} = 3,494$. Если $Q_{\text{крит}} < Q$, то различия статистически значимы между сравниваемыми группами.

Поскольку из критерия Краскела-Уоллиса различия между группами статистически значимы по параметрам PV OPD, RMS OPD, PV OPD HO, RMS OPD HO, Z(4,0), Z(4,2), при 1% уровне значимости, то были произведены расчеты критерия Данна по этим показателям (см. табл. 7).

Исследуя расчеты критерия Данна по показателю уровня тотальных аберраций PV OPD и по показателю RMS OPD, получилось, что статистически значимы различия между группами при 1% уровне значимости:

1. миопия высокой степени и миопия слабой степени (Mv & Msl);
2. миопия высокой степени и эмметропия (Mv & Em);
3. миопия высокой степени и гиперметропия слабой степени (Mv & Hsl);
4. миопия высокой степени и гиперметропия средней степени (Mv & Hsr);
5. эмметропия и гиперметропия средней степени (Em & Hsr);
6. эмметропия и гиперметропия высокой степени (Em & Hv);
7. гиперметропия слабой степени и гиперметропия средней степени (Hsl & Hsr);
8. гиперметропия слабой степени и гиперметропия высокой степени (Hsl & Hv).

Таблица 7. Расчет критерия Данна*

Сравниваемые группы	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD	Z(4,0)	Z(4,2)
Mv & Msr	1,187657	1,164899	0,180573	0,105813	0,211094	0,085926
Mv & Msl	5,043632	5,087139	0,851108	0,786571	1,0838	0,28629
Mv & Em	9,194447	8,939612	1,939823	2,370769	2,124803	1,940812
Mv & Hsl	7,555318	7,585231	3,383801	3,361615	2,769648	0,314048
Mv & Hsr	4,036521	4,138138	3,48819	3,515606	2,922557	1,295744
Mv & Hv	2,534721	2,339608	0,792927	0,587335	2,644503	1,079109
Msr & Msl	1,769305	0,699246	0,311381	0,355808	0,84074	0,079372
Msr & Em	2,470404	1,884284	0,583712	0,640087	1,004543	0,668619
Msr & Hsl	1,866723	1,898839	1,124161	1,211096	1,089531	0,172362
Msr & Hsr	0,42623	0,480208	1,062955	1,133877	1,041962	0,456549
Msr & Hv	0,080418	0,125688	0,117957	0,108313	1,002951	0,409103
Msl & Em	1,836218	1,519611	0,642136	0,946164	0,540829	1,248784
Msl & Hsl	0,573246	0,55044	1,789881	1,807781	0,993368	0,538844
Msl & Hsr	2,220082	2,188663	1,808985	1,838675	1,102263	1,248609
Msl & Hv	3,218407	3,405664	0,269055	0,360759	0,892765	1,107519
Em & Hsl	2,171826	2,246349	1,974625	1,523716	0,916295	3,427818
Em & Hsr	7,748143	9,340752	2,2088	1,981828	1,292244	5,151692
Em & Hv	10,42127	14,25034	1,799597	3,848684	0,774066	4,694919
Hsl & Hsr	5,280939	5,178826	0,085945	0,120687	0,417748	1,956305
Hsl & Hv	7,769937	8,112278	4,105667	4,277937	0,198767	1,438138
Hsr & Hv	2,615073	3,141729	4,747009	5,161317	0,661782	0,486407

* Жирным шрифтом выделены случаи, когда гипотеза об отсутствии различий между сравниваемыми группами по данному показателю отвергается на 1% уровне значимости, в остальных случаях гипотеза принимается.

Для параметра PV OPD HO по критерию Данна статистически значимы различия между группами при 1% уровне значимости:

1. гиперметропия слабой степени и гиперметропия высокой степени (Hsl & Hv);
2. гиперметропия средней степени и гиперметропия высокой степени (Hsr & Hv).

Для параметра RMS OPD HO по критерию Данна статистически значимы различия между группами при 1% уровне значимости:

1. миопия высокой степени и гиперметропия средней степени (Mv & Hsr);
2. эметропия и гиперметропия сильной степени (Em & Hv);

3. гиперметропия слабой степени и гиперметропия сильной степени (Hsl & Hv);

4. гиперметропия средней степени и гиперметропия высокой степени (Hsr & Hv).

Для параметров $Z(4,0)$ и $Z(4,4)$ по критерию Данна при 1% уровне значимости не нашлось статистически различий между сравниваемыми группами.

Для параметра $Z(4,2)$ по критерию Данна статистически значимы различия между группами при 1 % уровне значимости:

1. эметропия и гиперметропия средней степени (Em & Hsr);
2. эметропия и гиперметропия высокой степени (Em & Hv).

4. Корреляционный анализ

Так как сферический компонент рефракции глаза является группирующим показателем для групп, то была рассмотрена связь этого параметра с другими взятыми показателями. Поскольку данные признаки количественные и распределения их значений далеки от нормального, был использован подходящий непараметрический параметр связи – коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Была выдвинута гипотеза о независимости признаков.

Суть метода в том, что сначала нужно упорядочить данные по возрастанию и заменить их значения рангами. Затем вычисляется значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена по формуле:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n^3 - n}$$

где d – разность между рангами сопряженных значений признаков, n – объем выборки.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена принимает значения от -1 до +1. Вычисленное значение коэффициента сравнивается с критическим значением для уровня значимости $\alpha = 0,05$. Если объем выборки превышает 50, то тогда нужно применить t -критерий с числом степеней свободы $v = n - 2$:

$$t = \frac{r_s}{\sqrt{\frac{1 - r_s^2}{n - 2}}}$$

Сначала были воспроизведены расчеты коэффициента ранговой корреляции Спирмена по показателям Sph и PV OPD, Sph и RMS OPD, Sph и PV OPD HO, Sph и RMS OPD HO, Sph и Z(3,-3), Sph и Z(3,-1), Sph и Z(3,1), Sph и Z(3,3), Sph и Z(4,-4), Sph и Z(4,-2), Sph и Z(4,0), Sph и Z(4,2), Sph и Z(4,4) для следующих блоков групп:

1. группы с миопией высокой степени, миопией средней степени, миопией слабой степени и эметропией (см. табл.8);

2. группы с эметропией, гиперметропией слабой степени гиперметропией средней степени и гиперметропией сильной степени (см. табл.9).

Таблица 8. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена для первого блока групп*

Сравниваемые показатели	Объем выборки, n	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистика t-критерия
Sph & PV OPD	370	-0,871222	-34,0462
Sph & RMS OPD	352	-0,875618	-33,9154
Sph & PV OPD HO	368	0,187673	3,6553
Sph & RMS OPD HO	352	0,18655	3,5524
Sph & Z (3,-3)	368	0,045801	0,8771
Sph & Z (3,-1)	368	-0,038235	-0,732
Sph & Z (3,1)	368	0,047215	0,9043
Sph & Z (3,3)	368	0,035747	0,6843
Sph & Z (4,-4)	368	-0,063557	-1,2184
Sph & Z (4,-2)	368	-0,035567	-0,6809
Sph & Z (4,0)	368	-0,254942	-5,044
Sph & Z (4,2)	368	-0,119218	-2,2972
Sph & Z (4,4)	368	-0,131362	-2,5351

*Жирным шрифтом выделены статистически значимые корреляции на 5% уровне значимости.

Сравнив вычисленные значения коэффициентов ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, оказалось, что корреляции в первом блоке групп значимы на 5% уровне между следующими показателями:

1. Sph & PV OPD: $r_s = -0,871222$ -> обратная и сильная связь;
2. Sph & RMS OPD: $r_s = -0,875618$ -> обратная и сильная связь;
3. Sph & PV OPD HO: $r_s = 0,187673$ -> прямая и слабая связь;
4. Sph & RMS OPD HO: $r_s = 0,186550$ -> прямая и слабая связь;
5. Sph & Z (4,0): $r_s = -0,254942$ -> обратная и слабая связь;
6. Sph & Z (4,2): $r_s = -0,119218$ -> обратная и слабая связь;
7. Sph & Z (4,4): $r_s = -0,131362$ -> обратная и слабая связь.

Это результат наглядно виден на графиках:

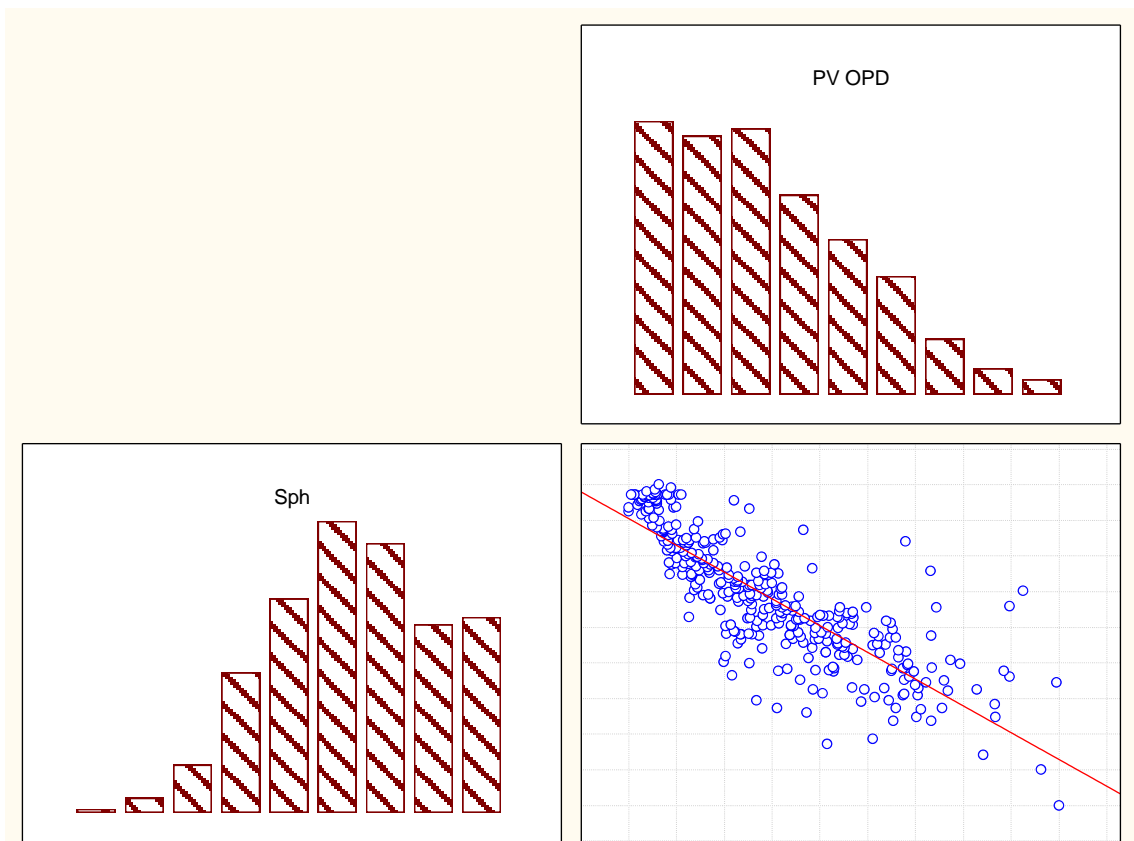


Рис. 33. Ранговая корреляция между Sph и PV OPD для первого блока объединенных групп

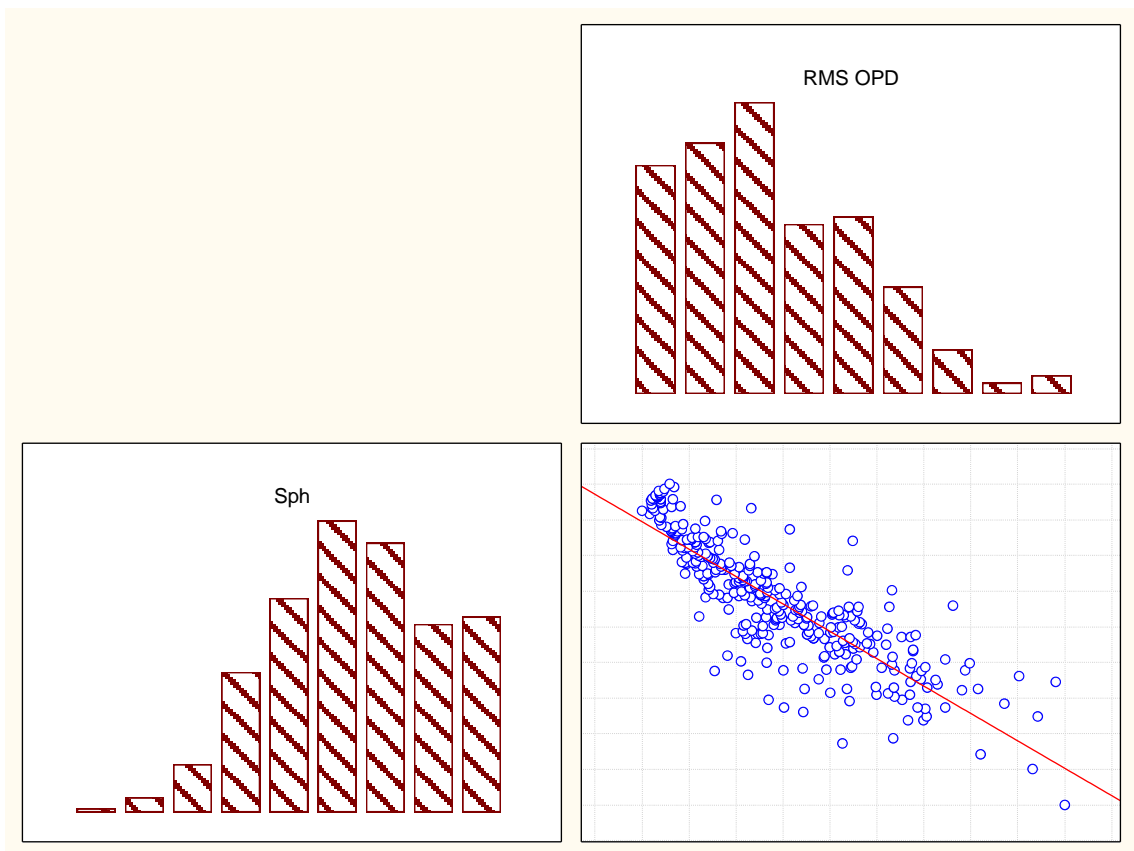


Рис. 34. Ранговая корреляция между Sph и RMS OPD для первого блока объединенных групп

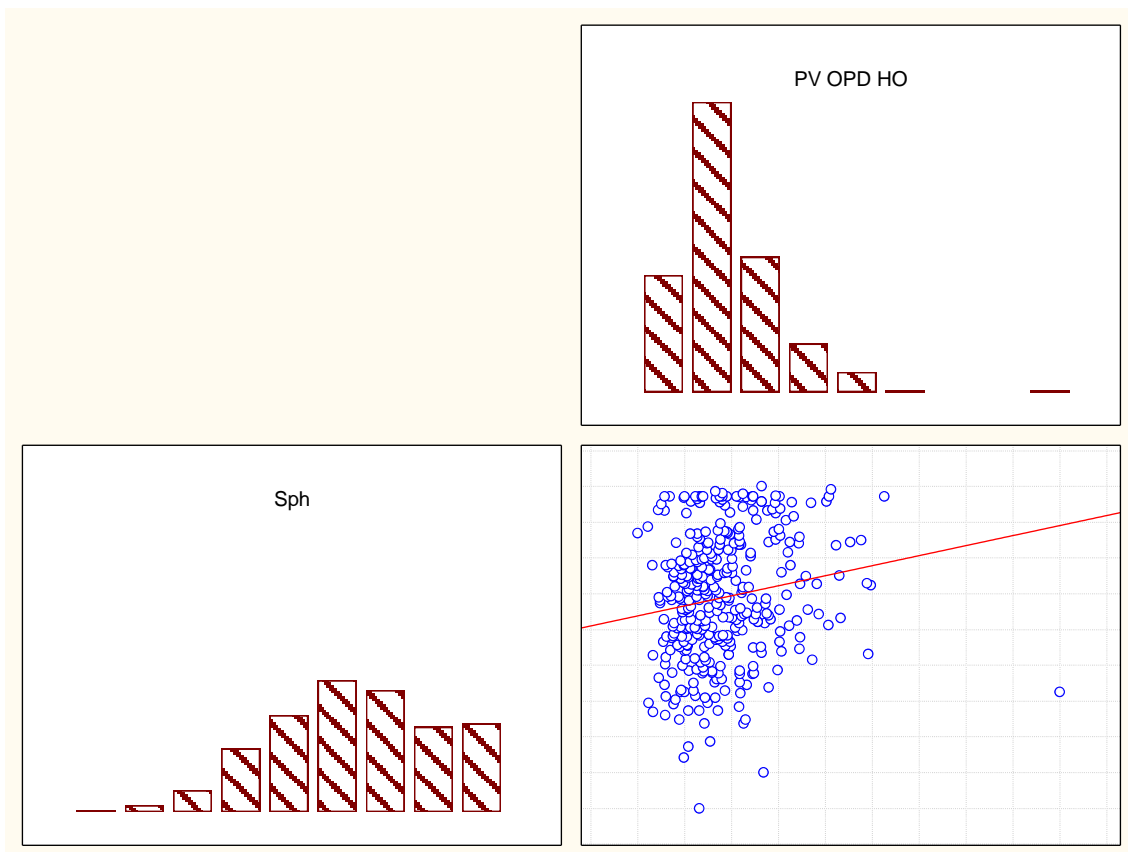


Рис. 35. Ранговая корреляция между Sph и PV OPD HO для первого блока объединенных групп

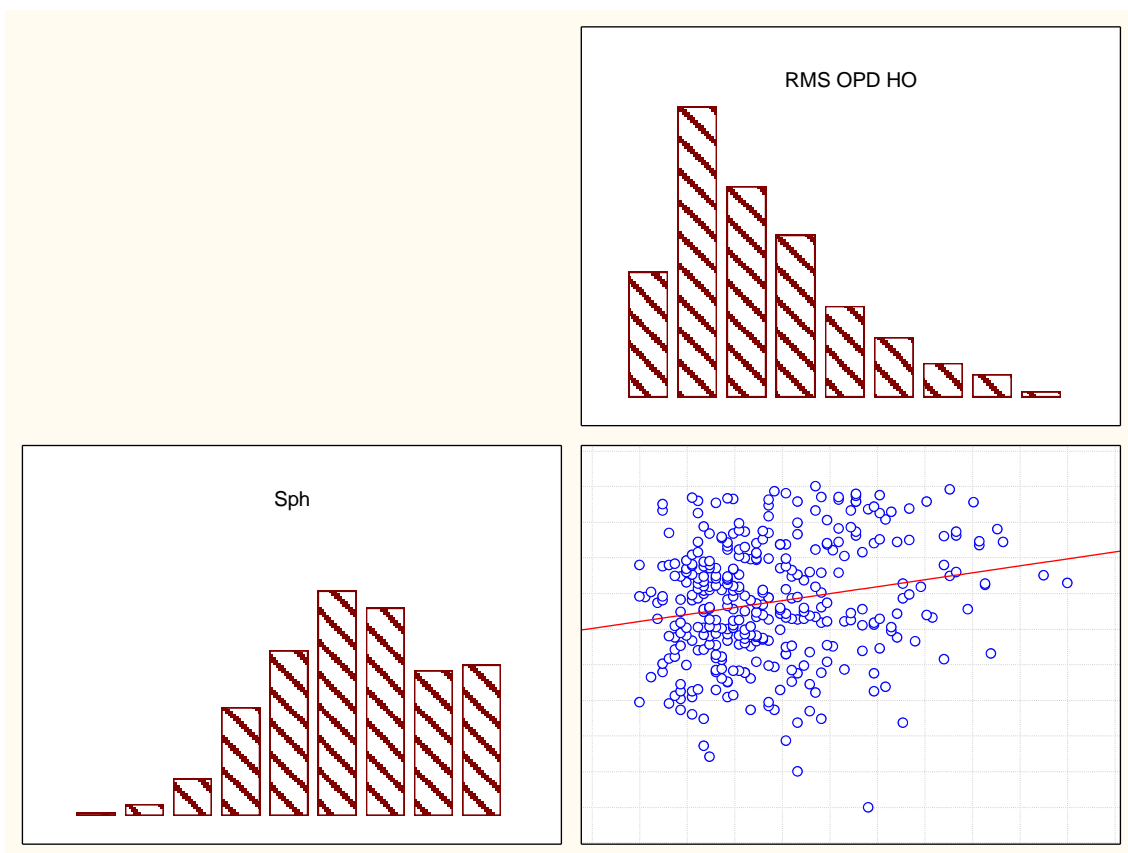


Рис. 36. Ранговая корреляция между Sph и RMS OPD HO для первого блока объединенных групп

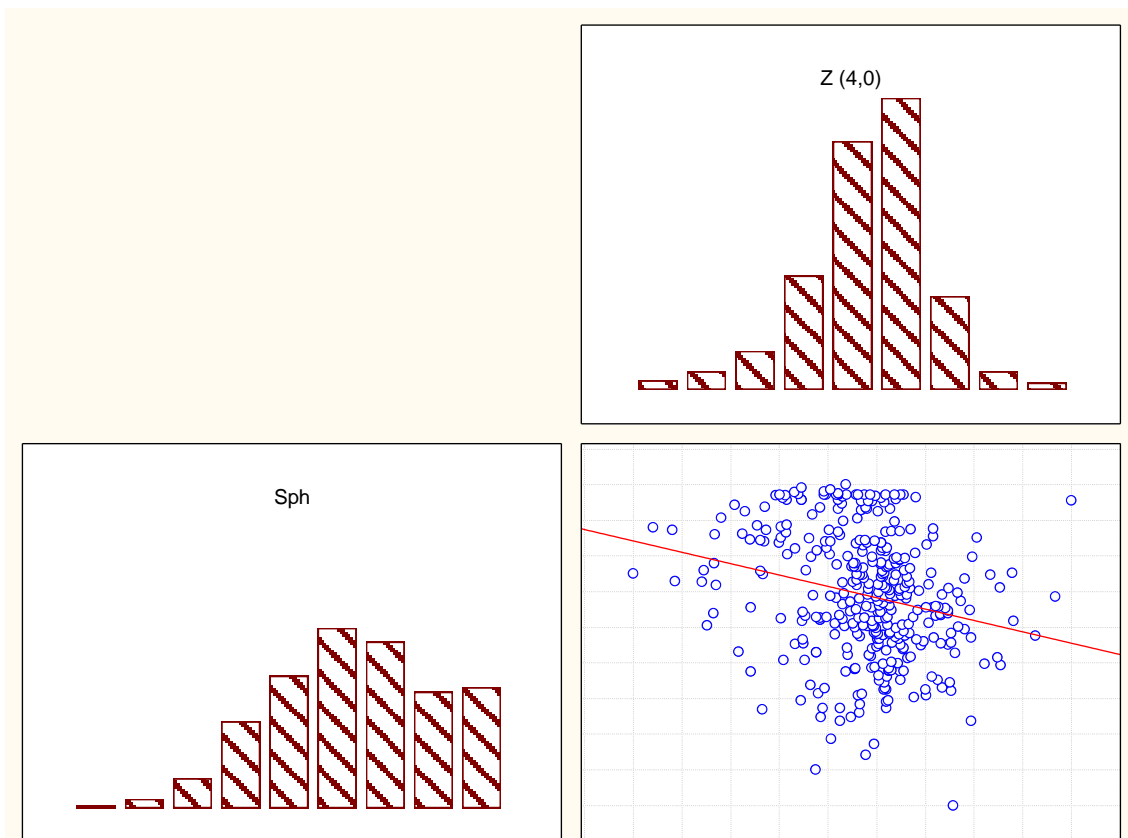


Рис. 37. Ранговая корреляция между Sph и $Z(4,0)$ для первого блока объединенных групп

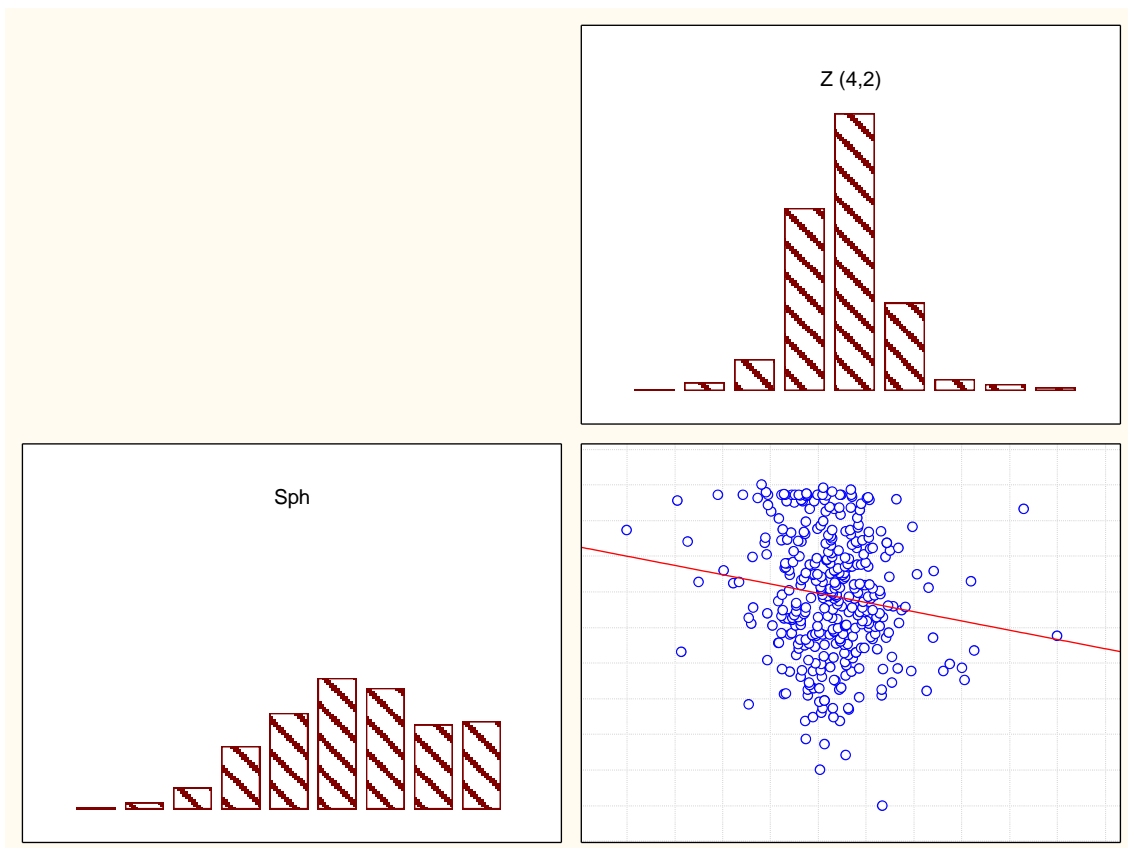


Рис. 38. Ранговая корреляция между Sph и $Z(4,2)$ для первого блока объединенных групп

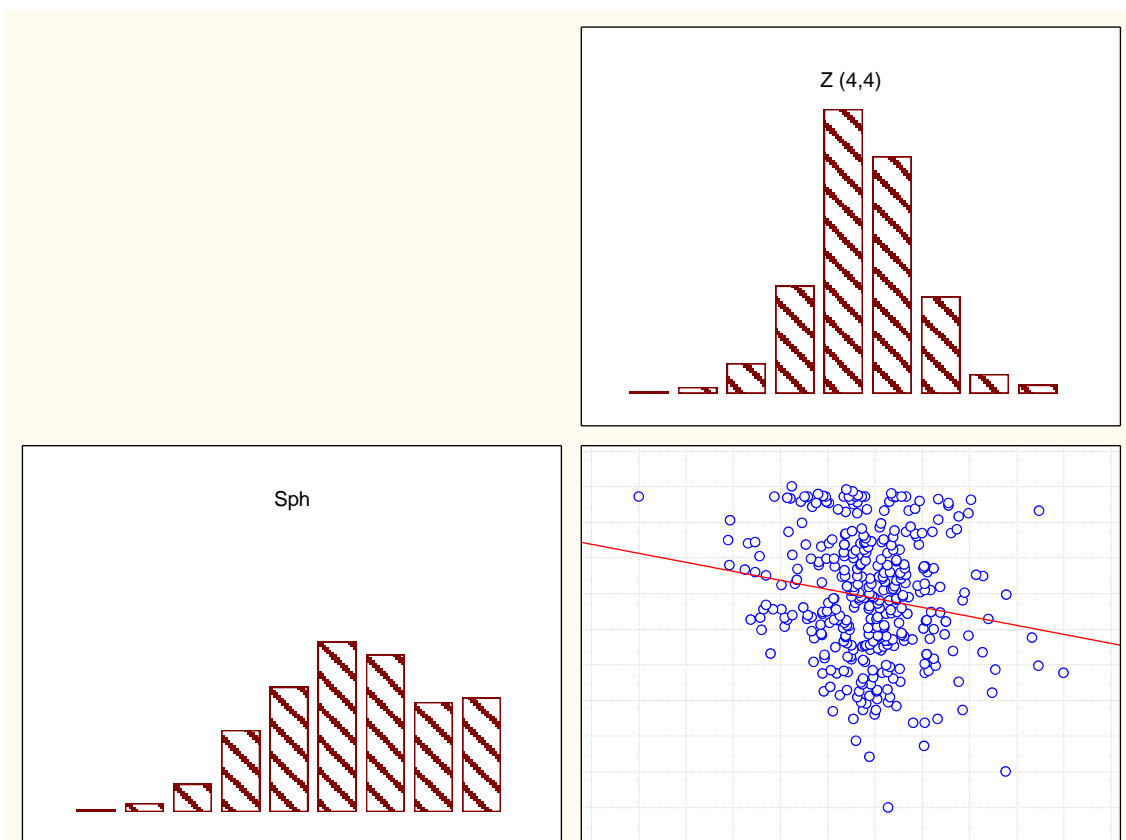


Рис. 39. Ранговая корреляция между Sph и Z(4,4) для первого блока объединенных групп

Таблица 9. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена для второго блока групп*

Сравниваемые показатели	Объем выборки, n	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистика t-критерия
Sph & PV OPD	155	0,865184	21,34143
Sph & RMS OPD	137	0,887353	22,36032
Sph & PV OPD HO	153	-0,029113	-0,3579
Sph & RMS OPD HO	137	-0,139269	-1,63409
Sph & Z (3,-3)	134	0,019121	0,21973
Sph & Z (3,-1)	134	-0,061617	-0,70928
Sph & Z (3,1)	134	-0,04332	-0,49817
Sph & Z (3,3)	134	0,086981	1,00314
Sph & Z (4,-4)	134	-0,158284	-1,84176
Sph & Z (4,-2)	134	-0,012089	-0,1389
Sph & Z (4,0)	134	-0,070707	-0,8144
Sph & Z (4,2)	134	0,351719	4,31676
Sph & Z (4,4)	134	0,022398	0,2574

*Жирным шрифтом выделены статистически значимые корреляции на 5% уровне значимости.

Корреляции во втором блоке групп оказались значимы на 5% уровне между следующими показателями:

1. Sph & PV OPD: $r_s = 0,865184$ -> прямая и сильная связь;
2. Sph & RMS OPD: $r_s = 0,887353$ -> прямая и сильная связь;
3. Sph & Z (4,2): $r_s = 0,351719$ -> прямая и умеренная связь.

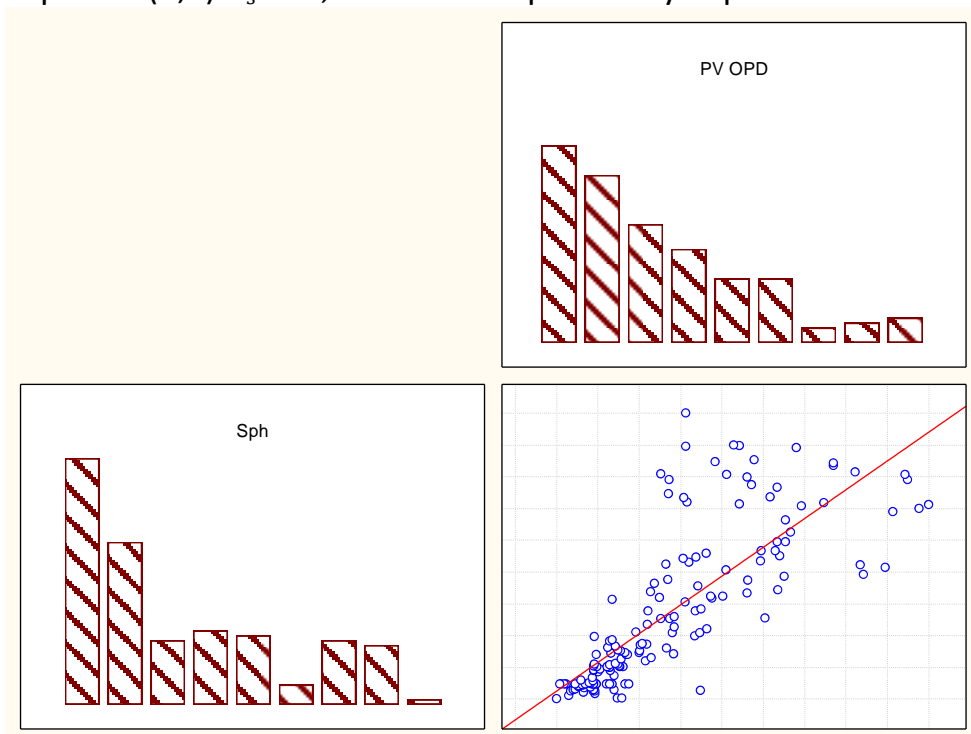


Рис. 40. Ранговая корреляция между Sph и PV OPD для второго блока объединенных групп

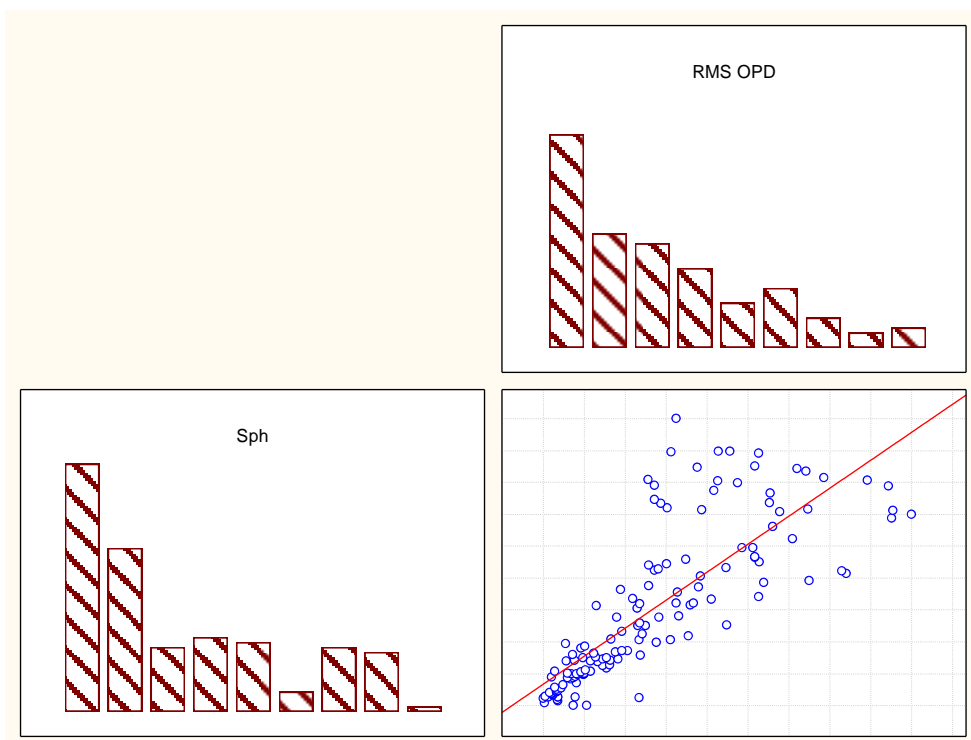


Рис. 41. Ранговая корреляция между Sph и RMS OPD для второго блока объединенных групп

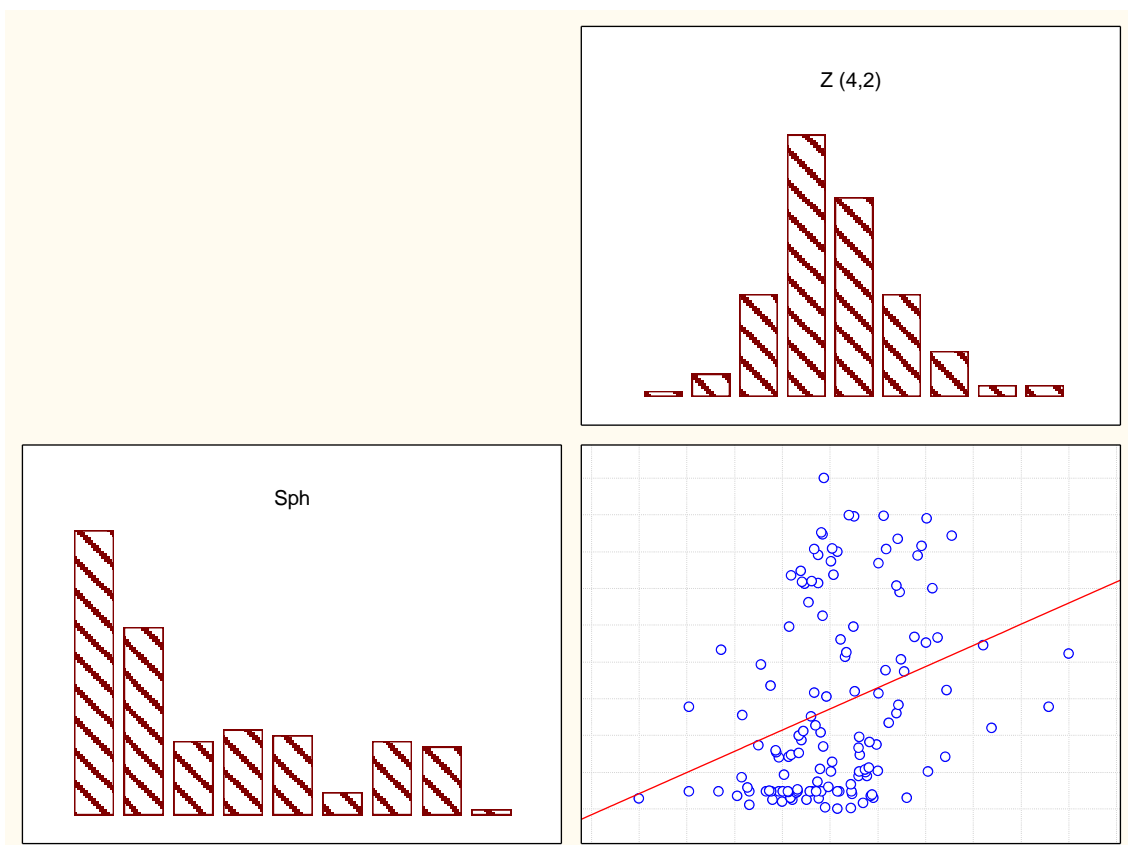


Рис. 42. Ранговая корреляция между Sph и Z(4,2) для второго блока объединенных групп

Далее вычислялись коэффициенты ранговой корреляции для показателей Sph и PV OPD, Sph и RMS OPD, Sph и PV OPD HO, Sph и RMS OPD HO, Sph и Z(3,-3), Sph и Z(3,-1), Sph и Z(3,1), Sph и Z(3,3), Sph и Z(4,-4), Sph и Z(4,-2), Sph и Z(4,0), Sph и Z(4,2), Sph и Z(4,4) по следующим группам:

1. миопия высокой степени
2. миопия средней степени
3. миопия слабой степени
4. эмметропия
5. гиперметропия слабой степени
6. гиперметропия средней степени
7. гиперметропия сильной степени

Таблица 10. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и PV OPD в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	-0,304926	0,010267
2	165	-0,575644	0
3	91	-0,54817	0
4	44	0,070703	0,648345
5	45	0,617797	0,000006
6	36	0,49086	0,002369
7	30	-0,319057	0,0857

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и PV OPD оказались значимы на 5% уровне в следующих группах:

1. миопия высокой степени: $r_s = -0,304926$ -> обратная и слабая связь признаков;

2. миопия средней степени: $r_s = -0,575644$ -> обратная и умеренная связь признаков;

3. миопия слабой степени: $r_s = -0,548170$ -> обратная и умеренная связь признаков;

4. гиперметропия слабой степени: $r_s = 0,617797$ -> прямая и умеренная связь признаков;

5. гиперметропия средней степени: $r_s = 0,490860$ -> прямая и умеренная связь признаков.

Таблица 11. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и RMS OPD в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	-0,33592	0,004469
2	165	-0,618584	0
3	91	-0,599966	0
4	26	0,073757	0,720285
5	45	0,660637	0,000001
6	36	0,523978	0,001038
7	30	-0,329514	0,075376

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и RMS OPD оказались значимы на 5% уровне в следующих группах:

1. миопия высокой степени: $r_s = -0,335920$ -> обратная и слабая связь признаков;

2. миопия средней степени: $r_s = -0,618584$ -> обратная и умеренная связь признаков;

3. миопия слабой степени: $r_s = -0,599966$ -> обратная и умеренная связь признаков;

4. гиперметропия слабой степени: $r_s = 0,660637$ -> прямая и умеренная связь признаков;

5. гиперметропия средней степени: $r_s = 0,523978$ -> прямая и умеренная связь признаков.

Таблица 12. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и PV OPD HO в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, р-уровень
1	70	0,149741	0,215993
2	165	-0,00936	0,905048
3	89	0,300582	0,004208
4	44	0,014964	0,923198
5	43	-0,01605	0,918631
6	36	-0,002	0,990784
7	30	-0,38069	0,037951

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и PV OPD HO оказались значимы на 5% уровне в следующих группах:

1. миопия слабой степени: $r_s = 0,300582$ -> прямая и слабая связь признаков;

2. гиперметропия сильной степени: $r_s = -0,380688$ -> обратная и умеренная связь признаков.

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и RMS OPD HO оказались значимы на 5% уровне в группе - миопия слабой степени: $r_s = 0,308277$ -> прямая и слабая связь признаков.

Таблица 13. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и RMS OPD НО в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	0,032141	0,791675
2	165	-0,03414	0,663315
3	91	0,308277	0,00295
4	26	-0,04731	0,818485
5	45	-0,07591	0,620177
6	36	0,083988	0,626254
7	30	-0,26042	0,164572

Таблица 14. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и Z(3,-3) в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	-0,14503	0,230971
2	165	0,00572	0,941867
3	89	0,138861	0,19436
4	44	-0,22397	0,143873
5	33	-0,12405	0,491582
6	27	0,290687	0,141302
7	30	0,026919	0,887711

Таблица 15. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и Z(3,-1) в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	-0,16637	0,168664
2	165	-0,06546	0,403554
3	89	0,062179	0,56268
4	44	-0,22245	0,146681
5	33	0,097459	0,589501
6	27	0,23145	0,245398
7	30	-0,07698	0,685965

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и Z(3,-3), Sph и Z(3,-1), Sph и Z(3,1) оказались не значимы на 5% уровне во всех семи группах.

Таблица 16. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и Z(3,1) в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	-0,19497	0,105794
2	165	0,13177	0,091583
3	89	0,136046	0,203648
4	44	0,160528	0,297905
5	33	0,004847	0,978641
6	27	-0,16659	0,406259
7	30	-0,18176	0,336419

Таблица 17. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и Z(3,3) в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	-0,14562	0,229035
2	165	0,163444	0,035937
3	89	0,002056	0,984744
4	44	-0,00417	0,978561
5	33	0,085583	0,635821
6	27	-0,20031	0,316456
7	30	0,121482	0,522507

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и Z(3,3) оказались значимы на 5% уровне в группе - миопия средней степени: $r_s = 0,163444$ -> прямая и слабая связь признаков.

Таблица 18. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и Z(4,-4) в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	-0,17546	0,146252
2	165	-0,07867	0,315209
3	89	0,067477	0,529812
4	44	-0,4645	0,001491
5	33	-0,07589	0,674675
6	27	-0,32397	0,099241
7	30	0,046941	0,805437

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и Z(4,-4) оказались значимы на 5% уровне в группе - эмметропия: $r_s = -0,464499$ -> обратная и умеренная связь признаков.

Таблица 19. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и Z(4,-2) в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	0,006913	0,954709
2	165	0,005862	0,940431
3	89	0,116237	0,278029
4	44	-0,25002	0,101676
5	33	-0,36259	0,038102
6	27	-0,16428	0,412906
7	30	0,082555	0,664508

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и Z(4,-2) оказались значимы на 5% уровне в группе - гиперметропия слабой степени: $r_s = -0,362588$ -> обратная и умеренная связь признаков.

Таблица 20. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и Z(4,0) в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p-уровень
1	70	0,101568	0,402792
2	165	-0,0311	0,691694
3	89	-0,2186	0,039581
4	44	-0,04179	0,787687
5	33	-0,0983	0,586297
6	27	-0,11695	0,561296
7	30	0,078977	0,678258

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и Z(4,0) оказались значимы на 5% уровне в следующей группе -миопия слабой степени: $r_s = -0,218602$ -> обратная и слабая связь признаков.

Таблица 21. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и $Z(4,2)$ в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p -уровень
1	70	0,150488	0,213684
2	165	0,024878	0,751107
3	89	0,007951	0,941048
4	44	-0,190741	0,214889
5	33	-0,094283	0,601743
6	27	0,200916	0,314952
7	30	0,300111	0,107109

Таблица 22. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена между Sph и $Z(4,4)$ в группах.

Сравниваемая группа	Объем выборки, N	Коэффициент Спирмена, r_s	Статистическая значимость, p -уровень
1	70	-0,07682	0,527309
2	165	0,03677	0,639148
3	89	0,158059	0,139045
4	44	-0,17347	0,26011
5	33	-0,03126	0,862902
6	27	0,107786	0,592556
7	30	-0,18487	0,328062

Сравнивая вычисленные значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена с их критическими значениями, корреляции признаков Sph и $Z(4,2)$, Sph и $Z(4,4)$ оказались не значимы на 5% уровне во всех семи группах.

5. Заключение

В результате исследовательской работы были выявлены различия между аномалиями рефракции (миопией и гиперметропией), определена зависимость сферического компонента рефракции глаза и показателей аберраций.

Поскольку большинство распределений данных по показателям не только не являлись нормальными, но и были неизвестны, то в работе использовались непараметрические методы статистики.

Применение таких непараметрических методов, как критерий Крускала-Уоллиса и критерий множественного сравнения Данна, для выявления различий между исходными семью группами позволили объединить данные в блоки групп с миопией/гиперметропией (слабой, средней, высокой степеней) и эмметропией по показателям аберраций. Это подтверждает медицинский факт того, что дальнозоркость и близорукость являются лишь аномалиями рефракции глаза, а не заболеваниями. Из этого следует, что для этих групп нужно применять определенные средства коррекции аберраций.

В результате представленных статистических методов различия по показателю аберрации $Z(4,2)$ между группами с гиперметропией и эмметропией оказались статистически значимы на 1% уровне значимости. Это доказывает то, что можно использовать знание о значении сферического компонента рефракции глаза в диагностике аберраций, характеризуемых данным коэффициентом разложения полинома Цернике.

Использование корреляционного анализа, а именно метода ранговой корреляции, позволило установить следующие статистически значимые зависимости между сферическим компонентом рефракции глаза и аберрациями в клинически исследуемых блоках групп для 5% уровня значимости:

- Корреляционная связь между признаками Sph и PV OPD (RMS OPD) в первом блоке групп (миопия разных степеней и эмметропия) оказалась обратной и сильной. В частности, в группе с миопией высокой степени эта связь обратная и слабая, в группах с миопией средней и слабой степеней – обратная и умеренная.
- Корреляционная связь между признаками Sph и PV OPD во втором блоке групп (гиперметропия разных степеней и эмметропия) оказалась

прямой и сильной. Это более выражено в группах с гиперметропией слабой и средней степеней.

- Корреляционная связь между признаками Sph и PV OPD HO (RMS OPD HO) в первом блоке групп оказалась прямой и слабой, при чем это более выражено в группе с миопией слабой степени.

- Корреляционная связь между признаками Sph и Z(4,0) в первом блоке групп оказалась обратной и слабой, при чем это более выражено в группе с миопией слабой степени.

- Корреляционная связь между признаками Sph и Z(4,2) в первом блоке групп оказалась обратной и слабой.

- Корреляционная связь между признаками Sph и Z(4,2) во втором блоке групп оказалась прямой и умеренной.

- Корреляционная связь между признаками Sph и Z(4,4) в первом блоке групп оказалась обратной и слабой.

Выявленные корреляционные зависимости помогают лучше понять связи между сферическим компонентом рефракции глаза и абберациями. И в дальнейшем могут быть использованы для построения моделей, позволяющих прогнозировать офтальмологические заболевания, а также для прогнозирования коррекции аббераций в оптической системе глаза.

Литература

1. Л.И.Балашевич, А.Б.Качанов «Клиническая корнеотопография и абберометрия» // Москва – 2008 – 167с.
2. В.Семчишен , М.Мрехен , Т.Сайлер «Оптические aberrации человеческого глаза и их коррекция» // Рефракционная хирургия и офтальмология – 2003.
3. С. Гланс «Медико-биологическая статистика» // Москва: Практика – 1998 – 459 с.
4. В. Боровиков «STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов» // Санкт-Петербург – 2003 –688 с.
5. А.Б.Качанов, В.В.Корников , Т.И.Каноненко «Анализ аномалии рефракции по aberrациям высших порядков» //2012.
6. Дж.Поллард «Справочник по вычислительным методам статистики» // Москва – 1982.
7. В.М.Буре, Е.М. Парилина «Теория вероятностей и математическая статистика» // Санкт-Петербург – 2003.
8. Л.Н.Большев, Н.В.Смирнов «Таблицы математической статистики» // Москва – 1983.
9. Э.А.Вуколов «Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операции с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL» // Москва – 2008 – 464 с.

Приложение

Таблица 1. Общий массив данных

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 1	-12,07	57,04	15,49	1,31	0,45	-0,03	0,038	1,363	0,398	0,131	-0,004	0,34	0,23	0,048
Глаз 2	-10,68	54,74	14,33	2,56	0,33	0,498	0,083	-0,087	-0,606	0,15	-0,369	-0,452	-0,025	0,429
Глаз 3	-10,11	47,21	12,45	1	0,18	-0,042	0,262	0,096	-0,261	-0,135	0,012	-0,161	0,082	-0,014
Глаз 4	-9,68	26,93	7,46	1,09	0,17	-0,166	0,054	0,203	0,326	0,132	-0,085	-0,117	-0,005	0,163
Глаз 5	-9,49	32,85	9,31	1,52	0,31	0,25	0,568	0,196	0,19	-0,066	-0,06	-0,361	-0,082	-0,056
Глаз 6	-8,78	35,55	9,82	2,17	0,33	-0,232	-0,604	0,513	0,377	0,095	-0,036	-0,312	-0,085	0,129
Глаз 7	-8,78	40,51	10,38	1,41	0,51	-0,055	0,4	1,21	0,325	0,037	0,091	0,443	0,057	0,166
Глаз 8	-8,65	48,86	14,52	2,2	0,37	-0,365	0,721	0,071	-0,314	0,191	0,116	-0,422	0,03	0,207
Глаз 9	-8,64	38,53	10,5	0,92	0,17	-0,08	0,184	0,134	0,174	0,205	-0,106	-0,248	-0,053	-0,065
Глаз 10	-8,47	24,29	6,05	0,64	0,15	-0,085	-0,204	0,018	-0,129	0,019	-0,067	-0,198	-0,018	0,004
Глаз 11	-8,35	39,1	10,46	0,4	0,35	0,177	0,34	-0,158	-0,765	0,231	0,159	-0,759	0,094	-0,131
Глаз 12	-8,3	20,44	5,34	1,09	0,13	0,07	0,061	0,275	0,204	-0,185	0,03	-0,045	-0,015	0,008
Глаз 13	-8,28	35,91	10,19	1,67	0,29	0,341	0,196	0,305	-0,022	0,083	0,109	-0,41	0,029	0,289
Глаз 14	-8,28	41,86	11,18	1,3	0,25	0,037	-0,403	-0,142	-0,37	0,087	0,068	-0,311	0,092	-0,034
Глаз 15	-8,14	48,69	13,31	2,08	0,28	0,351	0,084	-0,448	-0,199	0,299	0,22	-0,194	-0,316	0,075
Глаз 16	-8,05	31,35	7,72	0,8	0,11	-0,085	-0,098	-0,117	-0,254	0,011	-0,059	-0,043	-0,026	-0,023
Глаз 17	-7,99	34,97	9,62	1,47	0,28	-0,244	-0,171	0,133	-0,144	-0,202	-0,017	-0,536	-0,007	0,047
Глаз 18	-7,99	17,77	4,79	0,31	0,06	-0,09	-0,114	-0,005	-0,012	0,021	-0,033	-0,033	-0,007	-0,041
Глаз 19	-7,86	33,13	9,35	0,84	0,13	0,212	0,056	-0,074	-0,195	-0,048	0,004	0,115	0,135	0,012
Глаз 20	-7,8	38,72	8,69	1,62	0,15	-0,188	0,032	-0,185	-0,011	0,147	-0,04	-0,209	-0,074	0,054
Глаз 21	-7,79	36,85	9,9	1,42	0,21	0,338	-0,054	-0,225	-0,294	-0,065	0,041	0,184	0,226	-0,053
Глаз 22	-7,74	36,93	9,1	0,65	0,12	-0,001	-0,032	-0,092	0,109	-0,068	0,029	-0,184	-0,172	-0,013
Глаз 23	-7,71	26,34	7,02	1,23	0,22	-0,007	-0,078	-0,045	-0,113	-0,065	-0,129	-0,437	-0,164	-0,109
Глаз 24	-7,61	42,68	11,78	2,11	0,36	-0,078	-0,652	0,25	0,309	0,245	0,134	0,33	0,41	0,386
Глаз 25	-7,56	46,37	12,37	0,94	0,15	-0,166	0,083	-0,122	-0,231	0,142	0,226	0,18	0,226	0,01
Глаз 26	-7,56	31,76	7,62	1,02	0,13	0,081	0,102	-0,089	-0,4	0,068	0,125	-0,043	0,054	-0,047
Глаз 27	-7,56	25,1	6,08	8,33	0,46	-0,394	-0,789	-0,897	-0,552	-0,108	-0,113	-0,059	-0,075	-0,162
Глаз 28	-7,51	34,38	9,32	1,19	0,19	-0,203	-0,385	-0,122	-0,225	-0,206	-0,011	-0,052	-0,05	0,011

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 29	-7,51	38,78	10,53	1,8	0,3	-0,562	0,224	-0,359	-0,151	0,014	0,093	-0,399	-0,028	-0,087
Глаз 30	-7,49	30,19	8,68	0,95	0,16	-0,124	0,083	-0,058	-0,195	-0,112	-0,082	0,278	0,063	0,046
Глаз 31	-7,39	38,39	10,91	2,66	0,48	0,527	-0,587	0,727	0,413	-0,141	-0,049	-0,481	-0,067	-0,14
Глаз 32	-7,3	56,77	15,18	2,23	0,35	0,718	0,212	-0,245	-0,585	0,049	0,179	0,32	0,269	-0,01
Глаз 33	-7,3	39,79	9,93	0,63	0,13	-0,057	0,195	0,246	0,063	0,011	0,021	-0,056	-0,068	-0,037
Глаз 34	-7,22	42,13	10,82	1,19	0,21	-0,182	-0,481	0,194	0,028	0,017	0,03	-0,086	0,039	-0,04
Глаз 35	-7,2	23,48	6,61	1,6	0,21	0,326	0,255	-0,376	-0,21	0,082	-0,037	0,038	0,032	0,087
Глаз 36	-7,19	36,97	10,3	2,1	0,32	-0,047	0,596	0,147	-0,286	0,092	-0,121	0,252	0,566	0,277
Глаз 37	-7,08	37,66	10,13	1,64	0,25	-0,349	-0,104	0,042	-0,485	-0,315	-0,085	0,217	-0,017	0,064
Глаз 38	-7,07	50,68	13,85	1,74	0,2	-0,173	-0,42	0,024	0,457	-0,193	-0,313	-0,041	-0,103	-0,033
Глаз 39	-7,02	14,58	4,04	0,52	0,08	0,056	0,157	-0,023	-0,038	0,072	-0,027	-0,088	0,081	0
Глаз 40	-6,86	38,22	10,32	2,09	0,33	0,108	-0,067	-0,729	-0,704	-0,135	0,028	-0,279	0,103	-0,166
Глаз 41	-6,86	27,77	2,84	2,34	0,46	-0,055	0,072	0,028	-0,705	-0,157	0,018	-0,824	-0,147	-0,119
Глаз 42	-6,84	49,92	11,89	1,37	0,24	-0,346	0,156	-0,477	-0,083	-0,004	0,109	0,034	0,347	0,029
Глаз 43	-6,84	20,62	5,33	1,68	0,24	0,265	0,419	0,397	-0,024	-0,022	-0,139	0,054	-0,052	0,166
Глаз 44	-6,84	35,28	9,35	2,37	0,37	-0,661	-0,025	-0,554	-0,092	-0,224	-0,07	-0,031	0,478	0,617
Глаз 45	-6,82	25,49	6,89	0,78	0,1	0,172	-0,181	0,006	-0,177	0,037	0,061	-0,028	-0,021	0,046
Глаз 46	-6,81	27,22	7,39	1,56	0,19	-0,08	0,345	-0,119	-0,502	-0,147	0,006	-0,017	-0,099	-0,085
Глаз 47	-6,76	35,42	9,9	1,55	0,23	-0,241	-0,134	0,323	-0,071	-0,101	0,072	-0,227	0,233	0,178
Глаз 48	-6,76	21,79	6,02	1,39	0,22	0,11	-0,105	-0,316	-0,369	-0,011	0,006	-0,226	-0,18	-0,097
Глаз 49	-6,75	36,78	8,88	2,09	0,32	0,158	0,115	-0,83	-0,596	0,14	-0,136	-0,031	0,292	-0,138
Глаз 50	-6,74	27,84	7,76	1,11	0,19	0,013	0,173	-0,195	-0,328	0,1	0,134	-0,223	0,136	-0,003
Глаз 51	-6,71	40,52	10,46	2,83	0,41	0,905	0,056	-0,316	0,276	0,139	0,111	-0,131	0,554	0,396
Глаз 52	-6,69	27,72	7,8	1,25	0,2	-0,163	0,1	-0,318	-0,407	0,069	-0,041	-0,11	0,018	0,085
Глаз 53	-6,62	37,42	9,25	1,38	0,29	-0,444	-0,064	-0,13	-0,214	0,006	0,1	0,614	0,083	0,053
Глаз 54	-6,57	44,25	12,06	2,35	0,34	0,187	-0,3	0,592	0,032	-0,1	0,094	-0,061	0,506	0,536
Глаз 55	-6,57	37,47	9,96	1,72	0,28	0,338	-0,096	-0,18	0,272	-0,077	0,142	0,521	-0,018	0,202
Глаз 56	-6,55	16,86	4,72	0,98	0,14	-0,083	0,198	0,052	-0,288	-0,091	-0,168	0,022	-0,042	0,041

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 57	-6,5	13,55	3,8	0,64	0,1	-0,111	-0,078	0,188	-0,065	0,009	-0,009	-0,015	0,077	0,165
Глаз 58	-6,43	30,87	7,97	1,33	0,26	0,026	-0,061	-0,028	-0,261	-0,195	0,054	-0,515	-0,071	-0,028
Глаз 59	-6,43	42,99	11,18	1,5	0,38	-0,376	0,237	-0,4	-0,455	-0,305	0,023	-0,636	-0,239	-0,195
Глаз 60	-6,35	24,55	6,78	1,43	0,2	-0,095	-0,027	-0,296	-0,461	-0,068	0,005	0,078	0,11	-0,033
Глаз 61	-6,33	36,18	9,28	3,51	0,58	-0,311	-1,141	0,74	-0,365	0,102	-0,055	0,593	0,03	-0,071
Глаз 62	-6,29	29,66	6,8	1,04	0,11	-0,112	-0,047	-0,319	-0,185	-0,017	-0,057	0,094	0,268	0,196
Глаз 63	-6,28	13,82	3,3	1,22	0,19	-0,111	0,07	-0,173	-0,406	0,151	-0,065	-0,135	-0,008	-0,159
Глаз 64	-6,23	28,54	7,57	0,65	0,12	0,114	0,153	-0,052	0,027	0,059	0,103	-0,145	0,091	-0,074
Глаз 65	-6,23	29,19	7,18	1,4	0,2	-0,278	-0,192	0,133	0,35	0,033	-0,01	-0,266	-0,121	-0,085
Глаз 66	-6,14	33,77	8,57	0,4	0,19	-0,176	-0,213	0,263	-0,804	0,129	0,062	0,35	0,076	-0,16
Глаз 67	-6,13	26,81	7,34	1,88	0,31	-0,126	-0,585	0,01	0,311	-0,052	-0,13	-0,446	0,122	0,172
Глаз 68	-6,13	26,81	7,34	1,88	0,31	-0,126	-0,585	0,01	0,311	-0,052	-0,13	-0,446	0,122	0,172
Глаз 69	-6,1	37,2	10,03	4,59	0,66	0,172	-0,04	-0,766	-1,044	0,055	0,035	-0,893	-0,59	-0,335
Глаз 70	-6,04	36,26	10,01	2,52	0,35	-0,063	0,312	0,563	0,293	0,121	0,075	-0,045	0,606	0,353
Глаз 71	-6	30,31	7,85	2,9	0,44	0,244	-0,052	-1,074	-0,46	-0,077	-0,003	0,053	0,209	0,259
Глаз 72	-5,97	18,56	4,75	1,01	0,16	-0,003	0,047	-0,224	-0,384	0,011	-0,032	-0,127	-0,111	0,024
Глаз 73	-5,96	29,22	8,1	1,06	0,17	-0,008	-0,153	0,031	-0,173	-0,114	-0,082	-0,269	0,144	-0,066
Глаз 74	-5,94	25,07	6,99	0,74	0,12	-0,15	0,141	-0,019	-0,202	-0,072	0,005	0,054	0,157	-0,011
Глаз 75	-5,9	28,94	7,26	3,26	0,47	-0,28	-0,148	-1,181	-0,559	0,041	0,134	-0,098	-0,046	0,013
Глаз 76	-5,85	32,9	9,04	2,36	0,31	-0,354	-0,202	-0,842	-0,416	0,218	0,151	0,153	-0,086	-0,123
Глаз 77	-5,82	34,59	8,46	2,51	0,39	-0,056	0,444	-0,896	0,124	0,389	-0,088	0,038	-0,005	-0,037
Глаз 78	-5,82	28,26	7,93	1,4	0,25	-0,352	-0,141	-0,364	-0,408	0,071	-0,117	0,309	0,076	0,033
Глаз 79	-5,81	21,62	5,41	0,93	0,13	-0,157	-0,111	-0,209	-0,23	0,006	-0,06	-0,088	-0,114	-0,028
Глаз 80	-5,79	33,44	8,35	1,92	0,32	-0,077	0,213	-0,04	-0,532	-0,052	-0,104	-0,569	0,088	0,066
Глаз 81	-5,78	28,35	7,56	1,08	0,19	0,091	-0,051	-0,332	0,221	0,07	0,074	0,27	-0,069	-0,072
Глаз 82	-5,77	15,34	4,32	1,82	0,38	-0,022	0,324	-0,777	-0,003	-0,085	0,003	-0,521	0,041	-0,023
Глаз 83	-5,75	29,39	7,84	1,07	0,23	0,058	-0,112	-0,355	-0,048	-0,061	0,053	0,328	-0,195	-0,012
Глаз 84	-5,75	23,87	5,55	0,88	0,18	0,043	0,359	0,092	-0,057	0,024	-0,016	-0,01	-0,193	0,046

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 85	-5,69	26,93	7,49	1,51	0,24	-0,368	-0,072	-0,365	-0,383	-0,024	-0,204	0,171	0,06	-0,087
Глаз 86	-5,62	15,8	4,01	2,87	0,53	0,016	-0,115	-1,305	-0,16	0,027	-0,024	-0,523	-0,106	0
Глаз 87	-5,62	25,37	6,82	1,91	0,26	-0,085	-0,026	0,695	0,503	0,034	-0,011	0,129	-0,081	-0,096
Глаз 88	-5,61	28,18	7,72	0,61	0,21	0,017	0,154	0,493	-0,134	0,138	0,227	-0,096	0,19	0,047
Глаз 89	-5,61	25,9	6,42	1,76	0,28	0,206	-0,411	-0,394	-0,541	-0,057	-0,048	-0,084	0,057	0,038
Глаз 90	-5,61	22,55	6,42	1	0,15	-0,229	-0,09	-0,292	0,082	-0,103	-0,013	0,024	0,058	0,1
Глаз 91	-5,56	35,15	9,6	1,63	0,27	0,162	0,431	0,087	-0,429	-0,041	0,039	0,229	0,437	0,126
Глаз 92	-5,55	35,88	9,93	1,17	0,27	-0,036	0,15	-0,448	-0,467	0,098	-0,178	0,442	0,246	0,062
Глаз 93	-5,52	23,51	6,32	1,68	0,24	0,094	0,01	-0,55	-0,469	-0,056	-0,019	0,008	0,182	0,182
Глаз 94	-5,5	33,61	8,71	1,86	0,27	-0,185	0,465	-0,103	-0,454	-0,019	-0,043	-0,196	0,109	-0,193
Глаз 95	-5,48	18,13	4,8	0,77	0,12	0,079	0,023	0,306	-0,104	0,052	-0,113	0,063	-0,041	0,025
Глаз 96	-5,46	40,5	10,1	3,27	0,5	-0,549	-0,227	0,77	0,422	0,063	0,171	0,813	0,944	0,515
Глаз 97	-5,45	22,13	6,18	1,61	0,26	-0,191	0,171	-0,063	-0,666	-0,055	0,013	-0,061	-0,055	-0,091
Глаз 98	-5,45	22,13	6,18	1,61	0,26	-0,191	0,171	-0,063	-0,666	-0,055	0,013	-0,061	-0,055	-0,091
Глаз 99	-5,43	15,81	4,4	1,07	0,18	0,033	0,047	-0,158	-0,45	-0,01	-0,01	0,03	-0,014	0,099
Глаз 100	-5,43	15,71	3,95	0,67	0,11	0,002	0,135	-0,203	-0,101	-0,002	-0,006	-0,104	-0,147	0,015
Глаз 101	-5,42	17,18	4,52	0,96	0,18	0,223	-0,053	0,186	-0,028	-0,037	-0,026	-0,34	0,015	0,042
Глаз 102	-5,4	26,82	6,59	1,75	0,26	-0,285	0,515	-0,164	-0,436	0,141	-0,078	-0,026	-0,043	-0,091
Глаз 103	-5,4	13,86	3,61	0,79	0,14	0,049	-0,042	0,202	-0,186	0,164	0,051	-0,21	0,07	0,014
Глаз 104	-5,4	16,81	4,59	1,69	0,23	0,34	0,124	-0,025	-0,406	0,067	0,061	-0,091	0,2	0,307
Глаз 105	-5,38	33,08	8,4	1,86	0,25	0,45	0,245	0,138	-0,542	0,127	0,064	0,329	-0,139	-0,167
Глаз 106	-5,37	25,38	7,02	1,31	0,17	-0,075	0	-0,244	-0,347	-0,176	0,054	0,087	-0,181	0,091
Глаз 107	-5,36	26,25	7,13	1,77	0,24	-0,105	-0,045	0,672	0,119	-0,133	-0,077	-0,022	0,255	0,231
Глаз 108	-5,34	23,22	6,26	1,49	0,21	0,159	0,034	-0,5	-0,257	-0,077	0,1	-0,115	-0,028	-0,016
Глаз 109	-5,32	15,02	3,86	1,27	0,19	0,407	0,059	-0,109	-0,229	0,106	-0,018	-0,105	0,034	-0,169
Глаз 110	-5,31	14,87	4,18	0,82	0,13	-0,07	0,023	-0,224	-0,245	0,049	-0,019	0,056	0,034	0,091
Глаз 111	-5,22	35,46	9,09	2,88	0,49	0,206	0,759	0,949	-0,267	0,098	0,057	0,404	0,027	-0,2
Глаз 112	-5,19	28,34	7,33	2,04	0,3	-0,219	-0,15	0,039	-0,793	0,156	-0,103	0,009	0,048	-0,078

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 113	-5,17	25,48	7,05	2,14	0,24	-0,292	-0,208	0,108	-0,727	-0,019	-0,079	-0,104	0,119	-0,364
Глаз 114	-5,15	27,03	7,44	1,36	0,21	0,241	0,034	-0,342	0,088	0,239	0,019	-0,224	0,176	0,195
Глаз 115	-5,13	17,83	4,58	1,05	0,2	0,048	-0,353	0,029	-0,063	0,003	-0,051	0,369	0,2	0,161
Глаз 116	-5,11	22,63	6,08	1,26	0,22	-0,14	-0,226	0,004	-0,411	-0,146	-0,098	-0,284	-0,034	-0,001
Глаз 117	-5,1	22,33	6,23	1,08	0,17	-0,079	-0,327	-0,019	-0,146	0,038	-0,008	-0,153	0,22	-0,098
Глаз 118	-5,1	13,81	3,89	0,88	0,14	-0,017	-0,017	0,337	0,087	0,061	-0,004	-0,116	0,079	-0,018
Глаз 119	-5,08	18,61	5,18	2,01	0,49	0,035	-0,024	-0,102	0,108	0,12	-0,22	-1,075	-0,125	0,018
Глаз 120	-5,08	19,68	4,98	1,13	0,16	0,139	0,147	-0,277	-0,126	0,096	0,044	-0,122	-0,218	0,035
Глаз 121	-5,08	22,29	6,07	1,21	0,19	-0,146	-0,134	0,337	0,265	-0,114	-0,075	-0,178	0,08	0,033
Глаз 122	-5,06	30,32	8,15	1,55	0,25	-0,052	0,096	-0,539	-0,345	0,126	-0,124	0,047	-0,103	-0,288
Глаз 123	-5,06	14,44	3,97	0,94	0,18	-0,123	0,155	0,434	-0,118	-0,023	-0,034	-0,038	0,084	0,011
Глаз 124	-5,03	29,85	8,05	0,79	0,12	-0,184	0,028	-0,161	-0,139	0,01	-0,068	0,083	0,145	-0,08
Глаз 125	-5	20,75	5,73	3,06	0,44	0,169	0,26	1,195	0,561	0,069	0,087	-0,238	0,175	0,034
Глаз 126	-4,99	28,95	6,62	1,42	0,22	-0,182	-0,019	-0,269	0,055	-0,038	0,026	-0,339	-0,306	-0,086
Глаз 127	-4,97	35,23	8,08	3,82	0,46	-0,943	-0,22	-0,929	-0,905	0,286	0,132	0,198	0,298	-0,172
Глаз 128	-4,9	34,65	7,9	2,08	0,37	-0,664	0,302	0,002	0,077	0,218	0,117	0,687	0,168	-0,095
Глаз 129	-4,9	17,9	5,04	0,81	0,13	-0,096	-0,046	0,069	-0,247	0,068	0,018	-0,125	0,148	0,082
Глаз 130	-4,9	24,78	5,6	2,58	0,46	-0,012	-0,348	-1,016	-0,541	0,15	0,09	-0,529	-0,102	-0,143
Глаз 131	-4,86	23,45	5,85	2,44	0,41	0,082	0,401	0,981	0,301	0,216	0,024	-0,424	-0,139	0,234
Глаз 132	-4,86	22,98	5,06	2,44	0,38	0,082	0,401	0,981	0,301	0,216	0,024	-0,424	-0,139	0,234
Глаз 133	-4,83	23,18	6,16	1,37	0,22	-0,094	0,008	-0,343	-0,47	0,023	-0,035	-0,294	0,046	0,17
Глаз 134	-4,81	20,4	5,09	1,26	0,19	-0,171	-0,009	-0,414	-0,161	0,015	0,03	-0,086	-0,172	-0,089
Глаз 135	-4,8	24,02	5,27	3,21	0,42	-0,365	0,317	-0,973	-0,441	0,041	0,167	-0,649	-0,148	-0,117
Глаз 136	-4,8	16,58	4,34	1,43	0,23	0,3	-0,065	-0,213	-0,452	-0,026	0,171	-0,05	-0,156	0,172
Глаз 137	-4,79	28,51	6,18	0,97	0,33	0,045	0,4	0,514	0,499	0,121	0,107	-0,426	-0,316	-0,281
Глаз 138	-4,78	16,92	4,7	1,03	0,18	-0,064	0,244	0,26	-0,175	0,091	0,031	-0,203	-0,136	-0,129
Глаз 139	-4,78	30,4	7,59	2,03	0,28	0,214	0,171	-0,62	-0,293	0,106	0,146	-0,169	0,026	-0,399
Глаз 140	-4,75	9,04	2,27	0,62	0,09	0,026	0,155	-0,13	-0,117	0,021	0,009	-0,037	-0,114	-0,01

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 141	-4,74	25,74	6,7	2,37	0,32	0,302	-0,291	-0,692	-0,573	-0,356	-0,026	0,111	0,232	0,009
Глаз 142	-4,74	21	5,67	1,14	0,34	0,15	0,125	0,578	-0,085	-0,344	-0,079	-0,449	-0,033	0,372
Глаз 143	-4,74	28,25	7,77	2,69	0,47	-0,505	0,063	1,087	-0,055	-0,327	-0,138	-0,387	0,206	-0,215
Глаз 144	-4,7	27,22	7,5	4,06	0,56	0,782	-0,074	-0,82	-1,157	0,26	0,079	-0,512	0,008	-0,367
Глаз 145	-4,7	26,45	7,35	1,94	0,31	-0,524	-0,272	-0,045	-0,415	0,11	0,133	0,241	-0,182	-0,289
Глаз 146	-4,68	26,05	7,1	1,88	0,36	0,527	-0,079	0,115	-0,597	0,083	0,068	0,269	-0,13	-0,201
Глаз 147	-4,67	18,65	5,22	1,77	0,26	0,045	-0,335	0,053	-0,505	-0,154	0,022	-0,314	0,129	0,014
Глаз 148	-4,63	30,12	7,12	2,13	0,35	-0,172	0,019	0,932	-0,389	0,2	0,091	0,267	-0,089	-0,11
Глаз 149	-4,61	29,57	7,13	1,33	0,27	0,122	0,381	-0,141	-0,024	0,218	0,121	0,309	0,221	-0,264
Глаз 150	-4,59	21,23	5,9	2,65	0,55	0,051	0,323	0,563	-0,381	-0,223	0,216	-1,037	-0,24	-0,213
Глаз 151	-4,56	23,32	6	2,18	0,3	-0,465	0,185	-0,453	-0,416	-0,145	-0,192	-0,093	0,139	0,11
Глаз 152	-4,55	20,86	5,16	3,63	0,5	-0,454	-0,358	1,122	0,517	-0,018	-0,043	-0,524	-0,084	-0,165
Глаз 153	-4,55	30,28	8	2,41	0,31	-0,189	0,112	-0,46	0,306	-0,508	-0,568	-0,077	0,094	0,04
Глаз 154	-4,52	28,53	7,32	2,62	0,42	0,273	-0,129	-0,786	0,575	0,41	0,331	-0,251	-0,122	0,058
Глаз 155	-4,51	22,45	5,76	1,5	0,26	0,407	0,371	-0,011	-0,29	0,036	0,037	0,309	0,166	0,216
Глаз 156	-4,49	21,74	5,86	2,23	0,34	0,141	-0,04	-0,866	-0,342	-0,034	0,005	0,435	0,309	0,186
Глаз 157	-4,48	17,1	4,74	1,1	0,17	-0,155	-0,283	-0,116	-0,156	0,137	0,013	0,137	-0,175	-0,165
Глаз 158	-4,47	13,11	3,34	0,98	0,13	-0,087	-0,039	0,188	-0,259	-0,055	0,144	-0,016	0,191	0,076
Глаз 159	-4,44	18,81	5,01	1,65	0,24	0,393	0,024	0,43	0,204	0,009	-0,131	-0,219	0,028	-0,151
Глаз 160	-4,41	19,47	5,09	2	0,3	-0,489	-0,171	0,354	0,409	-0,145	0,014	0,294	-0,006	0,056
Глаз 161	-4,38	32,07	8,04	2,87	0,44	-0,313	-0,583	0,81	-0,559	0,029	0,035	0,221	0,108	-0,298
Глаз 162	-4,38	41,12	9,15	1,05	0,22	-0,193	-0,441	0,207	0,33	-0,128	-0,009	-0,131	-0,297	-0,326
Глаз 163	-4,38	28,64	7,7	3,42	0,62	-0,092	-0,148	1,348	-0,529	0,225	0,16	-0,823	-0,081	-0,358
Глаз 164	-4,37	21,13	5,91	1,03	0,17	-0,188	-0,236	-0,133	0,079	-0,22	-0,092	0,186	0,148	-0,121
Глаз 165	-4,34	22,38	6,33	0,96	0,18	-0,136	0,237	-0,087	0,082	0,024	0,037	0,256	0,324	-0,016
Глаз 166	-4,33	22,9	6,39	2,11	0,34	-0,126	-0,113	-0,909	-0,612	0,18	-0,186	0,238	0,274	0,091
Глаз 167	-4,32	50,68	11,46	1,09	0,3	-0,262	-0,227	-0,593	-0,442	-0,222	-0,071	-0,16	0,065	0,021
Глаз 168	-4,31	20,4	5,32	1,49	0,18	-0,328	-0,076	0,401	-0,124	0,039	0,041	-0,086	-0,12	-0,228

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 169	-4,3	21,51	5,95	2,43	0,37	-0,178	0,487	0,963	0,502	0,074	0,042	-0,026	0,253	-0,063
Глаз 170	-4,26	17,16	4,54	1,14	0,21	-0,106	-0,043	0,079	-0,434	-0,018	-0,023	-0,297	0,046	-0,013
Глаз 171	-4,21	20,41	5,25	1,72	0,27	0,114	0,397	0,538	0,241	-0,009	-0,069	-0,061	-0,121	-0,35
Глаз 172	-4,16	15,41	4,18	1,64	0,26	0,277	0,407	0,025	0,481	-0,11	-0,034	-0,253	0,151	0,014
Глаз 173	-4,14	20,4	5,71	2,59	0,38	-0,503	-0,007	-0,828	0,025	0,353	-0,141	0,384	0,053	-0,147
Глаз 174	-4,13	16,72	4,42	0,54	0,09	-0,073	0,107	-0,033	-0,034	0,022	-0,015	-0,093	-0,195	-0,06
Глаз 175	-4,04	11,8	3,14	1,88	0,25	-0,223	-0,019	-0,077	-0,516	0,433	0,065	-0,2	0,117	0,289
Глаз 176	-4,03	17	4,65	1,11	0,15	0,36	-0,053	0,234	-0,101	-0,025	-0,009	0,071	0,183	0,018
Глаз 177	-4,02	11,75	3,31	0,54	0,1	-0,099	-0,079	-0,048	-0,262	0,03	-0,005	-0,024	0,032	0,051
Глаз 178	-4	9,12	2,51	0,77	0,13	0,064	-0,2	-0,254	-0,192	-0,014	0,041	-0,031	-0,062	0,075
Глаз 179	-4	15,28	4,13	1,3	0,21	0,232	0,133	-0,316	-0,166	0,032	-0,018	-0,334	-0,011	-0,046
Глаз 180	-3,96	23,27	5,83	2,61	0,32	-1,05	-0,084	-0,277	-0,344	-0,007	0,039	-0,061	0,095	-0,129
Глаз 181	-3,96	13,99	3,72	0,93	0,16	-0,24	-0,34	-0,046	0,031	-0,004	-0,012	-0,102	0,044	-0,13
Глаз 182	-3,96	18,68	4,68	2,33	0,51	-0,177	0,681	-0,427	-0,415	0,233	0,123	0,927	0,173	0,075
Глаз 183	-3,93	16,11	3,92	1,69	0,28	0,182	0,483	0,324	0,107	-0,115	-0,116	-0,367	0,012	-0,03
Глаз 184	-3,93	17,23	4,51	1,89	0,28	0,17	0,431	-0,393	-0,482	0,11	0,103	0,007	0,007	-0,049
Глаз 185	-3,91	10,86	2,99	0,51	0,07	-0,108	0,141	-0,019	-0,03	0,065	-0,017	0,04	0,036	0,002
Глаз 186	-3,91	17,8	4,5	1,83	0,33	-0,09	-0,478	0,601	0,308	0,02	0,047	-0,464	0,198	0,113
Глаз 187	-3,89	20,69	5,18	0,9	0,06	0,138	-0,256	-0,21	-0,118	-0,029	0,025	-0,153	-0,179	-0,04
Глаз 188	-3,88	21,13	5,42	1,25	0,22	-0,18	0,135	-0,369	-0,487	0,056	0,019	0,278	-0,013	0,095
Глаз 189	-3,87	11,53	2,8	0,69	0,1	-0,019	0,088	-0,216	-0,153	0,062	-0,007	0,075	0,043	-0,072
Глаз 190	-3,85	16,93	4,48	1,47	0,24	-0,123	0,08	-0,363	0,404	0,188	-0,024	-0,024	0,223	-0,006
Глаз 191	-3,84	13,43	3,54	0,75	0,15	-0,181	-0,042	0,085	0,073	-0,078	0,028	-0,289	0,028	0,095
Глаз 192	-3,81	19,27	4,75	3,01	0,52	-0,862	-0,417	-0,9	-0,879	0,282	0,13	0,365	0,13	0,432
Глаз 193	-3,78	14,18	3,81	1,43	0,17	-0,094	-0,164	-0,253	-0,463	-0,003	0,054	-0,088	0,024	-0,014
Глаз 194	-3,73	52,39	9,24	2,13	0,37	0,094	0,641	-0,38	-0,736	0,03	0,356	0,029	0,219	0,295
Глаз 195	-3,72	19,18	5,03	1,69	0,27	-0,559	-0,295	0,024	-0,396	-0,101	0,015	0,142	-0,018	-0,047
Глаз 196	-3,7	9,69	2,64	0,68	0,08	-0,138	0,023	-0,079	-0,037	0,063	0,061	-0,026	-0,151	0,151

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 197	-3,66	20,98	5,19	1,46	0,22	-0,584	-0,093	0,142	-0,007	0,173	-0,036	0,033	0,014	-0,073
Глаз 198	-3,65	15,45	4,18	1,07	0,17	-0,02	0,135	-0,215	-0,368	-0,084	0,049	-0,15	-0,02	-0,064
Глаз 199	-3,63	15,54	4,09	1,31	0,2	-0,09	0,02	0,488	0,3	0,096	-0,152	0,092	0,118	0,033
Глаз 200	-3,62	15,11	4,12	1,26	0,18	0,082	0,248	0,25	-0,241	0,123	-0,147	-0,042	0,037	0,184
Глаз 201	-3,62	18,38	4,77	1,63	0,27	-0,298	-0,249	-0,017	-0,452	-0,229	-0,151	0,312	0,192	0,165
Глаз 202	-3,61	10,13	2,68	1,41	0,23	0,05	0,342	-0,142	-0,547	0,006	-0,055	-0,054	0,056	0,057
Глаз 203	-3,61	21,14	5,97	2,16	0,31	0,504	0,102	0,031	-0,141	0,148	-0,087	0,608	0,419	0,072
Глаз 204	-3,59	16,73	4,31	1,1	0,16	-0,174	-0,163	-0,213	-0,268	-0,057	-0,063	0,063	-0,023	0,065
Глаз 205	-3,51	16,88	4,32	1,59	0,23	0,676	-0,2	0,075	0,214	-0,038	0,032	-0,08	0,148	-0,077
Глаз 206	-3,5	17,24	4,35	2,16	0,36	0,261	-0,434	0,899	0,1	-0,026	-0,056	-0,068	0,158	0,216
Глаз 207	-3,5	18,18	4,31	2,27	0,54	0,315	0,045	-0,239	0,437	0,027	0,002	-1,024	0,041	-0,016
Глаз 208	-3,5	15,07	3,35	1,38	0,18	-0,303	-0,235	-0,208	-0,102	-0,19	0,189	-0,214	-0,102	-0,064
Глаз 209	-3,48	9,85	2,6	1,38	0,22	0,05	-0,175	-0,249	-0,514	-0,064	0,003	-0,094	0,178	0,069
Глаз 210	-3,47	18,99	4,7	0,83	0,17	-0,133	-0,118	-0,039	-0,042	-0,015	-0,148	0,201	0,115	-0,087
Глаз 211	-3,45	12,99	3,56	1,25	0,19	-0,14	-0,353	0,005	0,229	-0,136	-0,039	-0,146	0,138	0,144
Глаз 212	-3,42	19,82	4,71	4,64	0,65	1,344	0,848	0,744	-0,164	-0,082	-0,096	0,074	-0,379	-0,299
Глаз 213	-3,4	13,16	3,6	1,15	0,21	-0,291	-0,07	0,23	-0,006	-0,013	-0,247	-0,295	0,035	-0,052
Глаз 214	-3,39	14,92	3,72	3,59	0,51	-0,417	-0,528	-0,711	-0,94	-0,093	-0,136	-0,237	-0,354	-0,255
Глаз 215	-3,38	15,94	4	3,27	0,65	-0,3	-0,948	0,147	0,394	0,21	-0,231	-1,103	-0,519	-0,008
Глаз 216	-3,38	15,3	3,92	1,03	0,16	0,302	0,19	-0,082	-0,151	-0,074	0,068	0,087	-0,014	0,166
Глаз 217	-3,36	18,07	4,52	4,57	0,79	1,078	0,476	0,486	-0,613	0,249	-0,199	-1,259	0,592	0,103
Глаз 218	-3,34	15,37	3,85	0,99	0,14	0,175	-0,029	-0,32	-0,083	-0,088	0,029	-0,001	-0,041	-0,167
Глаз 219	-3,31	10,43	2,45	1,27	0,17	0,014	0,065	-0,366	-0,314	-0,025	0,089	-0,216	-0,101	0,037
Глаз 220	-3,26	14,79	3,73	2,02	0,34	-0,112	-0,412	-0,914	-0,289	0,144	-0,01	0,405	0,073	0,075
Глаз 221	-3,24	14,24	3,86	1,53	0,21	-0,416	-0,084	-0,211	-0,002	0,068	0,185	-0,174	-0,089	-0,249
Глаз 222	-3,19	9,4	2,45	1,28	0,19	0,07	0,091	0,475	0,233	0,041	0,011	-0,062	0,078	-0,012
Глаз 223	-3,18	9,27	2,45	1,32	0,21	0,296	-0,065	-0,492	0,052	-0,055	-0,005	0,072	-0,02	0,028
Глаз 224	-3,17	15,37	3,87	0,94	0,16	0,044	0,314	-0,2	0,045	0,033	-0,156	-0,076	0,259	0,089

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 225	-3,12	14,19	3,56	1,09	0,17	-0,14	0,296	-0,219	0,054	-0,05	-0,011	-0,182	0,063	-0,104
Глаз 226	-3,11	8,21	2,27	0,8	0,13	0,127	0,138	0,116	0,263	-0,035	-0,016	0,01	-0,054	0,017
Глаз 227	-3,11	19,41	4,92	1,66	0,32	0,039	-0,126	0,465	-0,402	-0,195	0,037	0,555	-0,148	0,03
Глаз 228	-3,1	9,45	2,62	1,37	0,21	-0,23	-0,165	0,383	-0,253	-0,028	-0,031	-0,197	0,069	-0,039
Глаз 229	-3,09	9,35	2,57	1,07	0,19	0,022	-0,076	0,47	0,049	0,02	0,001	-0,214	-0,048	-0,053
Глаз 230	-3,09	18,84	4,6	3,38	0,59	0,057	0,863	0,764	-0,274	0,008	0,038	-0,754	0,372	0,356
Глаз 231	-3,07	6,55	1,76	0,8	0,12	0,012	0,285	0,033	-0,128	-0,057	0,075	-0,067	-0,036	-0,092
Глаз 232	-3,05	20,6	4,71	4,03	0,75	-0,759	-0,013	-0,016	0,801	0,057	0,024	-1,5	0,017	-0,349
Глаз 233	-3,04	11,72	2,86	0,96	0,15	0,051	-0,137	-0,368	-0,005	-0,06	-0,059	-0,057	0,075	0,088
Глаз 234	-3,04	17,75	4,39	1,67	0,33	-0,291	-0,025	0,284	-0,307	0,188	0,155	0,679	0,054	0,106
Глаз 235	-3,02	19,69	4,72	1,27	0,23	0,29	0,409	-0,092	-0,112	-0,066	0,016	0,213	-0,083	0,333
Глаз 236	-2,96	18,75	4,07	1,79	0,37	-0,278	-0,171	-0,113	-0,197	0,05	0,016	-0,768	0,035	0,086
Глаз 237	-2,95	40,37	7,64	1,94	0,4	0,076	-0,455	-0,98	-0,524	-0,074	-0,105	-0,067	0,44	0,035
Глаз 238	-2,94	12,91	3,21	1,84	0,35	0,429	-0,075	0,373	-0,222	0,103	0,077	-0,507	-0,418	-0,384
Глаз 239	-2,93	11,65	3,09	2,91	0,6	-0,352	0,708	0,143	0,503	0,16	0,274	-1,095	-0,149	0,175
Глаз 240	-2,92	10,35	2,89	0,82	0,14	0,147	-0,139	-0,168	-0,287	-0,013	-0,048	0,06	0,032	0,054
Глаз 241	-2,85	25,06	5,55	2,22	0,32	0,455	-0,013	-0,787	-0,256	0,042	-0,069	0,093	0,05	-0,094
Глаз 242	-2,84	13,92	3,73	1,52	0,22	-0,116	0,225	-0,343	0,062	-0,035	-0,003	-0,179	-0,169	-0,419
Глаз 243	-2,82	11,47	3,06	1,49	0,22	0,116	-0,05	-0,315	-0,325	0,033	0,052	-0,215	-0,164	-0,247
Глаз 244	-2,81	8,16	2,19	0,95	0,14	0,235	-0,171	-0,085	0,208	0,014	-0,009	-0,043	0,092	-0,054
Глаз 245	-2,79	9,92	2,4	1,16	0,19	-0,325	-0,065	-0,033	0,267	-0,049	-0,056	-0,243	0,173	0,162
Глаз 246	-2,79	12,8	3,43	1,85	0,3	-0,206	-0,204	-0,457	-0,595	-0,01	-0,017	-0,23	0,077	0,196
Глаз 247	-2,78	16,32	4,12	1,13	0,18	-0,093	0,109	-0,424	-0,071	0,105	0,068	-0,034	0,106	0,102
Глаз 248	-2,72	6,75	1,82	0,69	0,1	-0,062	-0,047	0,022	-0,25	0,022	-0,008	-0,012	-0,065	-0,126
Глаз 249	-2,72	20,16	4,12	1,35	0,17	0,01	-0,303	0,01	-0,188	-0,348	-0,117	-0,025	0,127	0,169
Глаз 250	-2,71	11,79	3,05	1,96	0,31	-0,473	0,319	0,272	0,39	-0,155	0,099	-0,328	0,143	0,164
Глаз 251	-2,69	8,98	2,14	0,91	0,15	-0,007	0,241	0,265	0,224	-0,115	-0,016	-0,077	0,087	0,013
Глаз 252	-2,66	12,17	3,38	1	0,18	-0,097	-0,222	0,304	-0,066	-0,11	-0,119	-0,222	-0,159	-0,178

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 253	-2,66	10,92	2,79	3,08	0,58	-0,479	0,204	0,702	-0,007	-0,074	-0,198	-1,034	-0,165	-0,467
Глаз 254	-2,66	7,3	1,8	0,39	0,06	0,046	-0,14	-0,052	0,019	0,057	0,038	0,01	-0,046	0,046
Глаз 255	-2,66	8,43	2,04	0,66	0,11	0,13	0,047	0,118	-0,075	0,014	-0,041	-0,232	0,017	-0,042
Глаз 256	-2,64	6,47	1,65	1,01	0,15	-0,179	0,005	0,09	-0,3	0,07	0,022	-0,074	0,163	0,1
Глаз 257	-2,6	9,31	2,16	0,76	0,12	0,138	0,086	-0,133	-0,202	0,102	-0,036	-0,122	-0,133	-0,041
Глаз 258	-2,54	10,78	2,83	1,26	0,17	0,406	-0,126	-0,272	-0,007	0,147	0,151	0,035	0,002	-0,179
Глаз 259	-2,52	11,48	2,76	1,12	0,18	0,22	-0,011	-0,242	0,384	0,006	0,046	0,034	0,004	0,074
Глаз 260	-2,48	10,71	2,68	0,94	0,14	-0,27	0,025	-0,155	-0,244	-0,054	-0,011	0,001	0,093	-0,025
Глаз 261	-2,45	7,45	1,81	1,24	0,26	0,078	-0,119	-0,686	0,185	-0,028	-0,038	0,061	-0,038	0,075
Глаз 262	-2,43	9,83	2,36	1,54	0,25	-0,31	0,129	-0,615	-0,051	-0,026	-0,166	0,013	0,079	0,024
Глаз 263	-2,42	18,43	4,27	1,35	0,26	-0,36	0,196	-0,011	-0,158	0,041	-0,031	0,449	0,242	-0,153
Глаз 264	-2,42	10,06	2,57	1,64	0,28	0,137	-0,043	0,739	0,009	0,073	0,038	-0,126	0,026	-0,129
Глаз 265	-2,4	10,07	2,59	1,94	0,31	0,128	-0,163	-0,393	-0,076	-0,328	-0,046	-0,478	-0,299	-0,203
Глаз 266	-2,39	8,57	2,25	1,41	0,24	0,136	-0,125	-0,3	-0,424	-0,039	-0,156	-0,267	-0,108	-0,065
Глаз 267	-2,32	8,91	2,14	1,55	0,23	0,302	-0,077	0,152	-0,104	-0,315	-0,246	-0,369	0,154	-0,094
Глаз 268	-2,31	10,24	2,51	2,31	0,41	-0,302	0,312	0,76	-0,068	0,062	0,008	-0,612	-0,242	-0,37
Глаз 269	-2,25	9,4	2,23	1,17	0,15	0,136	-0,113	-0,274	-0,207	-0,125	-0,081	0,121	0,023	-0,264
Глаз 270	-2,21	8,3	2,04	1,53	0,26	-0,241	0,198	0,626	0,191	0,023	0,017	-0,181	0,01	-0,067
Глаз 271	-2,18	6,75	1,68	2,31	0,26	0,369	0,231	-0,607	-0,398	0,077	0,05	-0,05	-0,132	0,046
Глаз 272	-2,17	6,2	1,33	1,06	0,16	-0,359	0,265	0,134	0,087	-0,01	0,067	-0,073	0,052	-0,024
Глаз 273	-2,15	12,19	3,01	3,03	0,44	-0,12	-0,194	-0,822	-0,296	-0,607	-0,341	-0,444	0,261	-0,096
Глаз 274	-2,08	7,31	1,74	1,93	0,39	-0,063	0,068	-0,813	-0,046	-0,052	-0,115	-0,568	0,18	-0,056
Глаз 275	-2,07	7,92	2,11	1,68	0,23	-0,489	-0,105	0,209	-0,122	-0,034	-0,158	-0,068	0,295	-0,031
Глаз 276	-2,06	7,38	1,87	1,45	0,21	0,056	-0,135	-0,5	-0,274	0,097	0,028	-0,04	0,125	0,085
Глаз 277	-2,06	6,58	1,6	1,87	0,36	-0,098	0,149	-0,832	0,014	-0,118	-0,082	-0,389	0,192	0,064
Глаз 278	-1,96	8,69	2,19	1,29	0,24	0,073	0,139	0,65	0,097	-0,089	0,06	-0,178	0,021	-0,018
Глаз 279	-1,95	6,3	1,29		0,21	0,292	0,357	0,363	-0,123	-0,098	-0,078	0,187	0,106	-0,169
Глаз 280	-1,88	10,91	2,63	3,97	0,64	0,074	0,125	-0,372	-0,456	-0,08	-0,006	-0,218	-0,001	0,057

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 281	-1,87	8,38	2,14	1,71	0,31	-0,302	0,222	-0,677	-0,442	0,095	0,031	-0,155	0,127	0,148
Глаз 282	-1,87	11,16	2,68	2,12	0,38	0,534	0,095	-0,035	-0,301	-0,012	0,047	-0,663	-0,251	-0,22
Глаз 283	-1,86	8,91	2,13	2,08	0,3	-0,22	-0,215	-0,572	-0,411	0,145	-0,008	-0,076	0,248	-0,095
Глаз 284	-1,86	8,91	2,13	2,08	0,3	-0,22	-0,215	-0,572	-0,411	0,145	-0,008	-0,076	0,248	-0,095
Глаз 285	-1,82	37,15	7,83	3,24	0,46	-0,713	0,275	-0,275	-0,62	-0,079	0,209	-0,395	-0,565	-0,407
Глаз 286	-1,82	10,99	2,96	1,98	0,38	-0,112	0,215	-0,238	-0,253	-0,341	-0,191	-0,746	0,122	-0,043
Глаз 287	-1,82	5,8	1,32	1,45	0,26	-0,274	0,278	-0,178	-0,268	0,171	0,005	-0,367	-0,1	-0,144
Глаз 288	-1,78	6,25	1,65	1,48	0,21	0,199	0,315	-0,387	0,192	0,003	-0,072	-0,113	-0,113	-0,003
Глаз 289	-1,77	7,6	2	0,86	0,16	-0,056	-0,243	-0,036	0,185	0,018	0,216	-0,195	0,02	-0,025
Глаз 290	-1,76	9,08	1,95	4,24	0,68									
Глаз 291	-1,76	8,26	1,84	2,66	0,5	0,418	0,592	0,635	0,12	0,17	-0,09	-0,768	-0,181	-0,384
Глаз 292	-1,75	13,4	3,94	3,07	0,4	0,875	0,25	0,356	-0,768	0,128	-0,049	-0,168	0,149	0,026
Глаз 293	-1,73	12,23	2,52	2,09	0,64	0,141	0,074	-1,424	-1,163	0,268	-0,104	-0,828	-0,158	-0,007
Глаз 294	-1,68	8,73	2,02	4,46	0,52	-0,185	1,297	0,189	-0,811	-0,039	0,083	-0,489	0,025	-0,472
Глаз 295	-1,66	9,97	2,23	2,8	0,47	0,421	-0,363	0,75	0,438	-0,297	-0,079	-0,651	-0,248	-0,135
Глаз 296	-1,65	13,05	2,45	1,72	0,27	-0,401	-0,369	0,109	0,07	-0,008	0,279	0,477	0,174	0,033
Глаз 297	-1,62	5,43	1,4	1,32	0,2	0,001	0,233	0,162	-0,388	0,072	0,016	0,225	0,021	-0,026
Глаз 298	-1,57	6,36	1,43	1,27	0,2	-0,146	0,166	0,256	0,072	0,231	0,218	-0,31	0,009	0,065
Глаз 299	-1,55	13,46	3,09	3,26	0,58	0,497	-0,169	-0,701	-0,433	0,089	0,178	-1,031	0,102	0,14
Глаз 300	-1,52	13,78	3,49	2,08	0,43	-0,163	-0,251	-0,109	-0,146	0,308	0,207	-0,873	-0,084	-0,032
Глаз 301	-1,5	6,82	1,41	2,88	0,6									
Глаз 302	-1,46	5,67	1,29	1,91	0,33	0,039	-0,024	0,441	0,172	0,095	0,114	-0,622	-0,143	-0,093
Глаз 303	-1,44	15,71	3,06	1,26	0,18	-0,185	-0,196	-0,132	-0,419	0,016	-0,07	-0,048	0,175	0,135
Глаз 304	-1,43	5,59	1,49	1,13	0,22	-0,159	0,114	0,108	-0,379	-0,054	0,111	-0,32	-0,09	-0,09
Глаз 305	-1,41	5,5	1,28	0,1	0,11	0,148	-0,053	0,149	0,04	0,004	0,081	-0,016	0,225	0,157
Глаз 306	-1,41	5,47	1,26	1,86	0,28	-0,176	-0,559	0,468	0,089	-0,038	0,053	0,033	0,081	0,251
Глаз 307	-1,37	5,66	1,29	2,76	0,6	0,23	-0,142	-0,093	-0,329	0,273	0,161	-1,273	0,099	0,192
Глаз 308	-1,37	6,81	1,65	1,43	0,24	-0,041	-0,063	-0,116	0,397	-0,094	-0,17	-0,375	0,026	0,106

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 309	-1,36	23,9	5,56	1,84	0,43	0,104	-0,287	-0,326	-0,655	-0,055	-0,124	-0,735	-0,813	-0,275
Глаз 310	-1,34	9,67	2,14	1,79	0,27	-0,044	0,356	-0,594	-0,018	0,231	0,047	0,095	-0,176	-0,069
Глаз 311	-1,31	5,74	1,3	1,67	0,23	0,534	0,235	0,277	0,003	-0,017	-0,092	0,225	-0,035	0,068
Глаз 312	-1,26	4,89	1,1	2,86	0,67	0,281	-0,069	-0,556	-0,03	0,05	-0,005	-1,384	0,13	0,271
Глаз 313	-1,25	6,37	1,42	2,07	0,4	0,176	0,374	-0,512	-0,168	0,145	-0,07	-0,651	0,352	-0,039
Глаз 314	-1,18	4,27	0,91	2,09	0,42	0,428	-0,194	-0,37	-0,292	-0,086	-0,065	-0,786	-0,023	0,021
Глаз 315	-1,17	7,37	1,71	0,3	0,17	-0,014	0,22	0,256	0,002	0,141	0,024	-0,618	0,132	0,12
Глаз 316	-1,03	10,17	2,48	1,72	0,23	-0,21	-0,139	0,501	0,246	0,225	0,044	0,004	-0,082	0,024
Глаз 317	-1,02	5,19	0,85		0,33	0,704	0,234	0,088	-0,586	0,178	0,1	-0,293	-0,012	-0,233
Глаз 318	-0,92	3,9	0,9	2,99	0,38	-0,533	-0,472	-0,554	-0,332	-0,094	0,108	-0,212	-0,193	-0,465
Глаз 319	-0,89	4,43	0,86	2,42	0,48	0,008	-0,306	-0,304	0,192	0,036	0,006	-0,996	0,127	0,209
Глаз 320	-0,77	2,89	0,48	3,14	0,28	-0,331	-0,148	0,064	-0,159	-0,175	0,049	-0,471	0,06	0,277
Глаз 321	-0,64	3,45	0,67	2,8	0,47	0,474	0,374	0,057	0,252	-0,189	-0,348	-0,858	0	0,307
Глаз 322	-0,63	1,17	0,2	1,06	0,16	0,171	0,259	0,186	-0,102	-0,012	0,074	-0,092	-0,225	-0,053
Глаз 323	-0,6	5,15	0,98	1,9	0,49	0,215	1,265	0,427	0,08	-0,062	-0,084	-0,188	0,138	-0,09
Глаз 324	-0,55	3,74	0,56	2,36	0,36	0,055	0,261	0,028	-0,111	0,205	0,129	-0,321	0,807	0,537
Глаз 325	-0,54	16,86	4,17	0,63	0,1	0,041	0,048	0,068	-0,238	-0,09	-0,056	-0,022	-0,067	0,034
Глаз 326	-0,53	3,87	0,6	2,63	0,42	0,055	-0,457	0,954	0,402	-0,077	-0,046	-0,155	0,033	0,114
Глаз 327	-0,5	1,2		0,5		0,059	-0,102	0,02	0,022	0,017	-0,039	-0,164	0,055	-0,021
Глаз 328	-0,48	7	1,28	2,73	0,45	0,144	0,512	0,972	-0,278	0,212	0,147	-0,426	0,102	-0,116
Глаз 329	-0,47	7,38	1,61	2,88	0,52	-0,084	0,773	-0,326	-0,704	0,003	0,037	-0,744	0,015	0,134
Глаз 330	-0,39	2,37	0,57	2,15	0,46	0,095	-0,175	0,257	-0,322	0,075	0,029	-0,918	-0,238	-0,198
Глаз 331	-0,33	4,86	0,89	1,81	0,28	-0,311	0,07	0,282	0,412	0,316	0,124	-0,3	0,142	0,244
Глаз 332	-0,29	3,74	0,88	0,57	0,1	0,109	-0,16	-0,103	0,069	0,065	0,017	-0,057	-0,129	-0,065
Глаз 333	-0,25	4,67		2,78		0,43	-0,015	-0,914	-1,192	-0,147	-0,057	-0,126	-0,047	-0,145
Глаз 334	-0,25	4,86		3,48		-0,756	-0,017	-0,332	-0,802	0,113	-0,102	-0,189	-0,16	-0,186
Глаз 335	-0,24	2,58	0,53	1,32	0,19	0,245	-0,173	0,222	-0,168	0,247	0,037	-0,149	-0,094	0,243
Глаз 336	-0,21	14,86	2,91	3,11	0,63	0,617	-0,068	-0,941	0,052	0,103	-0,074	1,019	-0,606	-0,053

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 337	-0,2	2,78	0,65	1,7	0,33	0,155	0,172	-0,144	-0,344	0,062	0,012	-0,618	-0,005	0,051
Глаз 338	-0,19	4,76	0,89	2,52	0,43	0,404	0,741	-0,182	-0,416	0,045	0,233	-0,533	-0,1	-0,153
Глаз 339	-0,19	4,76	0,89	2,52	0,43	0,404	0,741	-0,182	-0,416	0,045	0,233	-0,533	-0,1	-0,153
Глаз 340	-0,19	6,66	1,32	3,78	0,55	-0,61	-0,598	1,202	0,002	-0,138	-0,171	-0,322	0,177	-0,236
Глаз 341	-0,18	2,97	0,58	1,14	0,16	-0,037	0,036	-0,117	0,273	-0,182	-0,061	0,011	0,287	0,15
Глаз 342	-0,13	3,81	0,76	2,32	0,4	0,146	-0,47	0,228	-0,303	-0,194	0,029	-0,64	-0,279	0,315
Глаз 343	-0,12	4,4	0,76	1,76	0,28	-0,182	-0,348	0,589	0,304	-0,104	-0,145	-0,075	0,168	-0,074
Глаз 344	-0,09	3,28	0,74	1,26	0,22	-0,515	0,052	-0,023	-0,185	-0,047	-0,081	0,125	0,172	0,21
Глаз 345	-0,07	3,3	0,74	1,63	0,21	0,082	-0,167	0,149	0,442	0,289	0,159	-0,295	0,106	-0,27
Глаз 346	-0,04	3,71	0,69	1	0,15	-0,114	0,105	-0,226	-0,004	0,004	-0,075	-0,109	-0,08	-0,28
Глаз 347	-0,02	3,64	0,86	2,22	0,4	0,378	0,349	0,533	-0,136	0,013	0,056	-0,68	-0,106	-0,217
Глаз 348	-0,01	3,92	0,86	2,08	0,37	-0,409	-0,471	0,214	0,089	-0,024	0,007	-0,626	0,002	0,071
Глаз 349	0	5,97		2,03		-0,009	0,251	0,934	0,014	0,081	0,094	0,054	-0,14	-0,059
Глаз 350	0	2,14		0,73		0,03	-0,279	0,963	0,137	-0,057	0,196	0,037	0,062	-0,027
Глаз 351	0	6,48		3,83		-0,185	-0,172	-1,169	-0,579	0,103	0,006	-0,172	-0,182	-0,213
Глаз 352	0	7,68		4,91		-0,229	-0,802	-1,367	-0,891	0,054	0,079	-0,39	-0,34	-0,763
Глаз 353	0	4,94		1,84		0,178	0	-0,37	-0,648	-0,014	-0,165	-0,404	-0,029	-0,224
Глаз 354	0	8,03		2,87		-0,257	0,126	-0,63	-0,622	-0,51	-0,091	-0,656	-0,036	0,061
Глаз 355	0	4,97		1,76		-0,26	0,563	0,137	-0,123	0,215	-0,048	-0,219	-0,076	-0,322
Глаз 356	0	6,22		1,3		0,122	-0,376	-0,252	-0,337	-0,013	0,133	-0,318	-0,165	0,072
Глаз 357	0	2,99		0,63		0,7	-0,01	0,207	-0,014	0,003	-0,077	-0,138	-0,015	-0,097
Глаз 358	0	4,54		1,23		-0,35	0,104	0,283	0,199	-0,039	-0,059	-0,272	-0,126	0,105
Глаз 359	0	1,63		1,35		0,091	-0,065	0,355	-0,15	-0,08	-0,052	-0,322	-0,238	-0,057
Глаз 360	0	1,97		1,7		0,119	-0,188	0,108	-0,587	-0,084	-0,134	-0,333	-0,44	-0,154
Глаз 361	0	1,52		1,02		-0,124	0,24	0,044	-0,247	-0,139	-0,039	-0,208	-0,11	0,09
Глаз 362	0	4,64		2,34		0,262	0,245	-0,843	-0,233	-0,002	-0,051	-0,047	0,104	-0,079
Глаз 363	0	4,7		1,38		-0,156	-0,413	-0,379	-0,015	-0,038	0,178	0,002	0,056	-0,038
Глаз 364	0,02	4,43	0,89	2,35	0,43	-0,515	0,02	0,416	-0,663	-0,278	-0,137	-0,551	-0,17	-0,163

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 365	0,05	4,33	0,86	2,79	0,47	0,17	-0,077	1,229	0,239	-0,219	-0,059	-0,32	-0,078	-0,052
Глаз 366	0,1	4,67	0,98	2,16	0,43	-0,416	-0,027	0,517	-0,637	-0,315	-0,158	-0,574	-0,245	-0,18
Глаз 367	0,13	3,49	0,81	1,76	0,31	0,417	-0,088	0,439	-0,341	-0,113	0,001	-0,403	0,026	0,057
Глаз 368	0,21	4,61	1,02	1,62	0,29	0,031	-0,234	0,268	0,555	0,082	0,202	-0,366	0,1	-0,068
Глаз 369	0,28	6,68	1,36	3,87	0,59	-0,799	-0,328	1,274	-0,102	-0,309	-0,108	-0,532	-0,011	-0,088
Глаз 370	0,4	5,15	1,21	2,52	0,36	-0,563	-0,4	-0,455	-0,256	-0,093	-0,109	-0,279	-0,263	-0,266
Глаз 371	0,44	6,28	1,28	2,1	0,32	0,254	-0,377	-0,638	-0,363	0,183	0,122	0,099	0,126	0,081
Глаз 372	0,45	4,75	1,14	1,46	0,25	0,279	-0,31	0,218	-0,138	0,028	0,06	-0,399	0,154	0,067
Глаз 373	0,46	4,73	0,74	3,54	0,64									
Глаз 374	0,48	5,35	1,32	1,97	0,3	-0,579	-0,509	-0,158	-0,084	0,088	0,059	0,13	-0,122	-0,247
Глаз 375	0,56	6,25	1,38	2,46	0,48	0,601	0,016	-0,073	-0,924	-0,023	-0,04	-0,637	0,151	0,051
Глаз 376	0,56	6,22	1,52	3,09	0,74									
Глаз 377	0,57	5,04	1,23	2,39	0,41	-0,105	0,334	0,4	-0,619	0,018	0,002	-0,633	0,035	-0,019
Глаз 378	0,57	7,52	1,55	3,12	0,54	0,155	-0,149	1,464	0,379	0,071	0,041	0,165	0,13	-0,073
Глаз 379	0,58	7,2	1,51	2,75	0,6	-0,014	0,442	1,447	-0,29	-0,173	0,095	-0,431	0,358	-0,056
Глаз 380	0,58	6,01	1,36	1,39	0,23									
Глаз 381	0,59	7,17	1,54	2,43	0,44	-0,29	-1,199	-0,129	-0,286	0,014	0,116	-0,28	0,191	-0,071
Глаз 382	0,6	4,71	1,14	1,4	0,26									
Глаз 383	0,63	6,24	1,47	1,81	0,35	0,144	0,386	0,508	0,274	0,109	-0,062	-0,522	0,148	0,042
Глаз 384	0,65	7,03	1,7	2,55	0,39	-0,548	-0,703	0,477	0,051	0,029	-0,121	-0,357	-0,002	0,058
Глаз 385	0,66	4,8	0,82	4,35	0,75									
Глаз 386	0,69	6,79	1,58	1,77	0,29	-0,524	-0,319	0,068	-0,007	-0,018	0,006	-0,383	0,161	0,167
Глаз 387	0,77	9,62	2,09	2,81	0,57									
Глаз 388	0,84	7,32	2	2,52	0,44	0,114	-0,547	-0,163	-0,465	-0,005	0,079	-0,844	0,038	0,014
Глаз 389	0,87	10,22	2,18	2,16	0,37									
Глаз 390	0,97	7,79	1,88	3	0,46	0,205	0,478	-0,584	-0,671	0,207	0,071	-0,553	-0,14	-0,101
Глаз 391	0,99	7,94	1,71	1,94	0,34	0,135	-0,318	0,38	-0,3	-0,016	-0,058	-0,481	0,417	0,063
Глаз 392	0,99	4,98	1,1	1,18	0,16	0,042	-0,176	0,396	-0,202	-0,156	0,09	-0,116	-0,106	0,077

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 393	1,01	12,31	2,19	7,56	1,05									
Глаз 394	1,02	6,4	1,3	3,35	0,58									
Глаз 395	1,05	7,68	2	1,68	0,33	-0,105	-0,18	0,078	-0,405	-0,003	-0,046	-0,614	0,132	-0,129
Глаз 396	1,05	9,05	2,39	1,58	0,25	0,204	0,297	0,049	-0,446	0,164	-0,11	0,192	-0,099	-0,26
Глаз 397	1,11	9,09	2,1		0,55	-0,517	-0,63	-0,469	-1,046	0,209	-0,018	-0,689	-0,072	0,273
Глаз 398	1,11	7,3	1,51	4,43	0,7									
Глаз 399	1,12	7,04	1,82	2,81	0,48	-0,503	-0,373	-0,242	-0,653	-0,179	-0,108	-0,574	-0,148	0,039
Глаз 400	1,19	11,61	2,94	3,34	0,52	0,548	0,041	-1,104	-0,133	0,2	0,185	-0,466	-0,15	-0,391
Глаз 401	1,21	6,09	1,26	2,82	0,51									
Глаз 402	1,25	6,81	1,79	2,04	0,31	0,191	0,107	-0,571	-0,638	0,043	0,003	-0,106	0,126	0
Глаз 403	1,29	9,15	2,32	1,68	0,3	0,147	-0,509	0,099	0,221	0,104	-0,057	-0,473	0,009	-0,009
Глаз 404	1,33	9,75	2,63	2,44	0,48	-0,215	-0,225	0,632	-0,376	0,101	-0,03	-0,847	-0,208	-0,363
Глаз 405	1,35	9,33	2,48	2,28	0,36	-0,17	-0,095	0,238	-0,872	-0,163	-0,192	0,21	0,188	-0,094
Глаз 406	1,42	6,26	1,47	1,35	0,22	0,359	-0,198	0,095	-0,17	0,033	0,024	-0,274	0,164	-0,105
Глаз 407	1,48	6,51	1,56	1,63	0,25	-0,202	-0,101	-0,425	-0,501	0,045	0,006	-0,136	-0,064	-0,045
Глаз 408	1,57	4,77	1,09	1,11	0,21	0,111	-0,238	0,213	0,147	-0,058	0,077	-0,336	0,129	-0,095
Глаз 409	1,61	14,3	3,33	4,48	0,78	-0,818	-0,314	-0,677	-1,364	0,062	-0,102	-1,122	-0,072	-0,195
Глаз 410	1,7	12,16	2,91	4,44	0,75									
Глаз 411	1,7	14,8	3,69	1,66	0,23	-0,395	0,02	0,326	-0,012	-0,04	0,256	-0,259	0	0,259
Глаз 412	1,73	8,7	2,21	1,35	0,21	-0,149	-0,052	0,425	-0,089	-0,077	-0,219	-0,208	-0,058	-0,17
Глаз 413	1,83	15,48	4,13	3,88	0,67	0,967	0,183	-0,635	0,359	0,12	0,008	-1,021	0,57	0,171
Глаз 414	1,9	12,36	2,98	2,52	0,49	-0,115	-0,705	0,818	-0,238	0,092	-0,223	-0,629	-0,017	0,12
Глаз 415	1,98	9,8	2,48		0,29	0,111	0,107	0,713	0,374	-0,057	-0,156	-0,28	0,228	0,068
Глаз 416	2,17	11,92	3,06	2,74	0,53									
Глаз 417	2,17	11,1	2,88	1,41	0,27	-0,433	0,001	-0,053	0,145	0,08	-0,041	-0,452	-0,032	0,064
Глаз 418	2,2	20,95	5,07	1,54	0,26	0,098	0,29	0,107	-0,211	0,031	0,121	-0,4	-0,262	0,308
Глаз 419	2,25	12,34	2,92	1,95	0,33	0,033	-0,354	0,53	0,267	0,21	0,168	-0,397	0,253	0,047
Глаз 420	2,44	14,34	3,39	6,76	0,42	-0,484	-0,167	0,161	-0,779	0	-0,179	-0,209	0,763	0,335

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 421	2,44	9,91	2,36	3,51	0,36	-0,364	0,272	0,696	0,194	0,361	0,056	-0,236	-0,44	-0,233
Глаз 422	2,5	14,9	3,89	2,07	0,35	-0,38	-0,051	0,254	0,291	-0,313	0,074	-0,558	0,26	-0,038
Глаз 423	2,74	13,42	2,86	5,31	0,9	-0,656	-1,637	0,082	0,009	0,393	-0,114	-0,952	0,021	-1,307
Глаз 424	2,83	6,5	1,85	0,65	0,1	-0,102	-0,023	-0,124	-0,033	0,03	0,044	-0,105	0,194	-0,051
Глаз 425	2,85	15,95	4,17	1,62	0,36	0,155	0,018	0,076	-0,217	-0,163	-0,01	-0,751	-0,022	-0,139
Глаз 426	2,89	10,99	2,93	2,02	0,3	0,284	-0,538	0,266	-0,325	-0,06	0,005	-0,267	0,113	-0,208
Глаз 427	2,92	16,96	4,26	3,5	0,53	0,46	0,23	1,268	-0,273	0,251	0,173	0,143	0,422	-0,211
Глаз 428	2,92	15,85	3,82	3,41	0,71									
Глаз 429	3,04	19,31	4,7	3,32	0,64	0,574	-0,756	-0,59	-0,382	-0,089	0,006	-1,053	-0,167	-0,254
Глаз 430	3,07	10,1	2,74	2,65	0,53									
Глаз 431	3,13	22,2	5,86	4,34	0,83									
Глаз 432	3,28	14,63	3,85	3,11	0,6									
Глаз 433	3,36	10,52	2,45	1,02	0,21									
Глаз 434	3,45	19,32	4,38	2,41	0,41	0,052	-0,963	-0,001	-0,074	-0,01	0,098	-0,462	0,28	0,208
Глаз 435	3,49	11,74	3,15	1,8	0,28	0,185	-0,717	-0,029	-0,014	0,054	0,004	0,128	0,218	-0,056
Глаз 436	3,6	22,8	6	4,01	0,79									
Глаз 437	3,66	30,28	7,12	3,22	0,6	-0,642	0,139	0,083	-0,871	-0,253	-0,267	-1,006	-0,199	-0,068
Глаз 438	3,81	17,3	4,43	1,64	0,27	-0,11	-0,246	-0,615	-0,029	-0,116	0,068	0,274	0,269	0,139
Глаз 439	3,89	32,34	8,04	3,8	0,63	-0,101	-0,161	0,642	-0,767	-0,218	0,182	-1,141	0,081	0,088
Глаз 440	3,98	30,04	7,92	4,61	0,91	-0,547	-0,45	-0,741	-1,142	-0,156	-0,097	-1,521	0,828	-0,025
Глаз 441	4	11,58	3,29	0,71	0,16	-0,143	-0,034	-0,16	-0,02	0,026	0,027	-0,07	0,087	-0,07
Глаз 442	4,05	13,76	3,38	7,05	0,97									
Глаз 443	4,09	20,57	5,06	1,82	0,32	-0,544	-0,107	0,01	-0,042	0,078	-0,051	-0,51	-0,332	-0,192
Глаз 444	4,18	13,21	3,14	1,16	0,2									
Глаз 445	4,22	14,44	3,59	3,57	0,48	0,93	0,524	0,613	0,007	0,134	0,039	0,078	0,544	0,205
Глаз 446	4,28	22,37	5,88	2,4	0,44	0,56	0,209	0,313	-0,654	-0,097	-0,029	-0,593	0,353	0,017
Глаз 447	4,37	15,38	4,07	4,09	0,95	0,294	0,663	-0,125	-0,485	-0,264	-0,177	-1,968	0,067	-0,506
Глаз 448	4,44	21,96	5,77	2,14	0,38	-0,416	-0,6	-0,183	0,334	-0,162	0,124	-0,449	0,391	0,27

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 449	4,45	20,6	5,77	1,78	0,3	-0,063	0,543	0,164	0,187	0,093	-0,115	-0,403	0,313	0,122
Глаз 450	4,75	22,15	5,45	2,65	0,44	0,24	0,46	0,939	-0,58	-0,02	0,046	-0,29	0,109	0,195
Глаз 451	4,75	22,94	5,72	1,49	0,28	0,523	-0,008	-0,16	-0,096	-0,115	0,003	-0,433	-0,105	0,035
Глаз 452	5,06	23,43	6,7	1,26	0,24	0,166	-0,334	0,364	-0,199	0,003	-0,003	-0,281	0,006	0,018
Глаз 453	5,46	22,89	6,21	1,17	0,25	0,088	0,157	-0,047	0,128	-0,091	-0,046	-0,529	-0,041	0,009
Глаз 454	5,74	33,09	9,17	3,41	0,54	0,872	0,82	-0,301	0,136	0,281	0,183	-0,682	0,264	0,121
Глаз 455	5,86	35,6	9,65	4	0,64	-1,028	-0,838	0,698	0,25	-0,255	0,063	-0,724	0,373	-0,055
Глаз 456	5,94	24,45	6,39	2,95	0,44	-0,705	0,506	0,155	-0,394	0,111	0,223	-0,519	0,253	-0,198
Глаз 457	5,99	36,47	9,19	4,54	0,72	0,152	-0,143	-1,119	-1,122	-0,551	-0,173	-0,917	-0,054	-0,264
Глаз 458	6,01	18,53	4,46	2,14	0,14	0,254	-0,572	0,513	-0,335	-0,117	-0,009	-0,183	-0,009	-0,15
Глаз 459	6,04	26,55	7,09	2,07	0,31	-0,079	0,03	0,623	-0,538	0,254	-0,051	-0,089	-0,061	-0,021
Глаз 460	6,07	13,59	3,61	1,15	0,18	-0,23	-0,052	-0,438	-0,11	-0,024	-0,003	-0,065	-0,029	0,081
Глаз 461	6,22	13,28	3,45	2,47	0,34	0,073	0,011	-0,539	-0,674	-0,193	-0,051	-0,066	-0,099	-0,174
Глаз 462	6,24	21,49	6,13	1,45	0,21	-0,392	-0,014	-0,125	0,225	-0,131	-0,138	-0,207	0,044	0,197
Глаз 463	6,35	11,83	3,28	0,74	0,11	0,024	0,149	0,104	-0,184	-0,005	-0,05	-0,076	-0,067	0,092
Глаз 464	6,57	22,15	6,16	2,27	0,37	0,307	-0,835	0,294	0,003	-0,023	0,162	-0,296	0,193	0,017
Глаз 465	6,64	19,72	4,76	1,06	0,19	-0,03	0,247	0,276	0,059	-0,11	-0,02	-0,306	0,034	-0,069
Глаз 466	6,81	34,47	9,08	3,89	0,69	-0,564	-1,482	0,436	-0,082	-0,065	-0,075	-0,688	0,324	-0,456
Глаз 467	6,82	11,89	3,28	0,48	0,09	-0,006	0,05	0,001	-0,159	-0,009	-0,047	-0,135	-0,008	-0,004
Глаз 468	6,91	19,29	5,35	0,69	0,13	0,032	-0,096	-0,264	0	0	-0,016	-0,15	0,056	-0,127
Глаз 469	6,98	17,35	4,86	0,66	0,14	0,154	0,182	-0,034	-0,103	-0,033	-0,025	-0,228	-0,021	-0,101
Глаз 470	6,99	34,27	8,57	2,14	0,36	0,355	-0,261	-0,028	0,056	-0,205	-0,001	-0,547	0,219	-0,538
Глаз 471	7,01	11,07	3,13	0,38	0,06	0,103	-0,013	-0,042	0	-0,06	-0,03	-0,069	0,039	0,085
Глаз 472	7,07	29,5	7,49	2,26	0,42	0,596	-0,304	-0,4	-0,691	0,277	-0,104	-0,363	0,338	-0,001
Глаз 473	7,29	27,46	7,04	5,66	0,98	0,168	-2,411	0,116	-0,559	0,035	0,182	-0,86	0,258	-0,027
Глаз 474	7,37	27,44	6,82	2,21	0,36	0,009	-0,379	0,169	0,063	-0,042	-0,049	-0,456	0,438	-0,61
Глаз 475	7,41	16,27	4,35	1,07	0,2	0,108	0,237	-0,371	0,028	-0,003	0,001	-0,235	0,008	-0,112
Глаз 476	7,47	19,94	5,78	1,08	0,2	-0,034	0,182	-0,213	-0,131	0,052	0,021	-0,377	0,003	-0,047

№	Sph	PV OPD	RMS OPD	PV OPD HO	RMS OPD HO	Z (3,-3)	Z (3,-1)	Z (3,1)	Z (3,3)	Z (4,-4)	Z (4,-2)	Z (4,0)	Z (4,2)	Z (4,4)
Глаз 477	7,88	23,95	5,86	2,4	0,39	-0,695	-0,202	0,008	0,207	-0,364	0,029	-0,399	0,355	-0,582
Глаз 478	7,93	13,43	3,7	0,59	0,12	-0,204	0,221	0,039	-0,028	-0,061	0,037	-0,128	0,112	-0,098
Глаз 479	7,95	18,53	5,15	0,68	0,14	0,063	0,015	-0,191	-0,038	-0,025	0,087	-0,255	0,211	-0,04
Глаз 480	7,96	18,03	4,87	1,99	0,32	0,468	-0,518	-0,085	-0,072	-0,055	0,01	-0,416	0,095	0,075
Глаз 481	9,04	13,46	3,83	0,67	0,14	0,011	-0,171	-0,031	0,006	-0,001	-0,06	-0,276	0,011	-0,033