Скорость работы программы можно оценить по следующей таблице:

$$\begin{bmatrix} n & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 \\ t & 0.02 & 0.021 & 0.03 & 0.06 & 0.16 & 0.51 & 2.02 & 7.7 & 30.8 & 126.7 \\ k & 1 & 3 & 3 & 3 & 12 & 1 & 29 & 14 & 20 & 18 \end{bmatrix}.$$

Здесь $n$ размеры случайных квадратных матриц $a$ и $b$, строка $t$ – значение времени работы программы в секундах, а $k$ количество найденных решений. Похоже, что скорость работы программы пропорционально, начиная с $n > 4$, функции $4^n$.

Саму программу могу выслать по e-mail. Обращайтесь по адресу kko@uni-altai.ru

**Библиографический список**

1. Воробьев, Н.Н. Теория игр для экономистов – кибернетиков / Н.Н. Воробьев– М. : Наука, 1985. – 272 с.

2. Калугина, Т.Ф. Исследование операций / Т.Ф. Калугина, В.Ю. Киселев. – Иваново, 2003. – 394 с.

3. Васильев, И.Л. Параллельный глобальный поиск равновесных ситуаций в биматричных играх / И.Л. Васильев, К.Б. Климентова, А.В. Орлов // Вычислительные методы и программирование. – 2007. – Т. 8. – С. 223–243.

## Изучение модели Пуанкаре геометрии Лобачевского с помощью математического пакета Maple

***Е.И. Кузнецова, М.А. Чешкова***

*АлтГУ, г. Барнаул*

Пусть пространство $R_1^3$ — трехмерное пространство со скалярным произведением $<x,y>^2 = -x^1y^1 + x^2y^2 + x^3y^3$.

В нем рассмотрим сферу мнимого радиуса $S_1^2 : -x^2 + y^2 + z^2 = -a^2$.

В евклидовом пространстве $R^3$ это уравнение двуполостного гиперболоида.

Построим стереографическую проекцию – отображение $f : S_1^2 \to R^2$ аналогично сфере в $R^3$. Образом $S_1^2$ для определенности возьмем при $x > 0$, будет внутренняя часть круга $y^2 + z^2 = a^2$. Обозначим через x,y,z координаты точки $P \in S_1^2$ и координатами $u^1, u^2$ точки $f(P)$ на круге, то связь между координатами

$x = a\dfrac{(|u|^2 + a^2)}{(a^2 - |u|^2)}$, $y = \dfrac{2a^2u^1}{(a^2 - |u|^2)}$, $z = \dfrac{2a^2u^2}{(a^2 - |u|^2)}$, где $|u|^2 = (u^1)^2 + (u^2)^2$ [1, с. 222]. Построим сечения сферы мнимого радиуса плоскостями вида $ax + by + cz = 0$. Каждая линия пересечения $s_1^2$ с плоскостью при отображении $f$ переходит в дугу окружности, пересекающую границу круга под прямым углом (рис. 1).

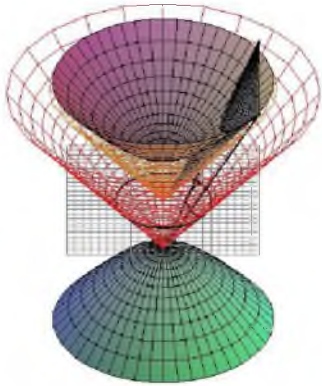

Рис. 1

Т.о., мы построили интерпретацию Пуанкаре.

Используя Maple построим параллельные прямые геометрии Лобачевского в интерпретации Пуанкаре (рис. 2–3).

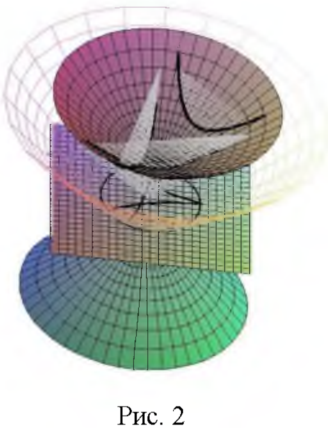

Рис. 2

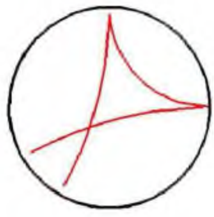

Рис. 3

**Библиографический список**

1. Розенфельд Б.А. Неевклидовы пространства / Б.А. Розенфельд. – М. : Наука , 1969.

## О геометрическом аспекте многомерной статистики

***Т.П. Махаева***

*АлтГПА, г.Барнаул*

В процессе изучения основных теоретико-статистических вопросов регрессионных моделей нередко возникают проблемы их практического использования.

При разработке модели регрессии мы столкнулись с ситуацией, когда согласно $T$-критерия Стьюдента отдельные независимые переменные модели нет оснований считать значимыми. В то же время $F$-критерий Фишера указывает на значимость регрессии в целом. Одним из возможных объяснений этому явлению может быть наличие высокой корреляции между отдельными переменными, которое часто называется мультиколлинеарностью.

Геометрический аспект регрессионной модели предполагает линейную независимость векторов-столбцов (независимых переменных), иначе становится неразрешимой система нормальных уравнений. Наличие между отдельными переменными высокой степени корреляции вызывает трудности применения метода наименьших квадратов оценки параметров уравнения множественной регрессии, что позволяет говорить о наличии мультиколлинеарности. Это наглядно и выразительно можно объяснить, используя геометрическую интерпретацию метода наименьших квадратов. Известно, что регрессию можно рассматривать как проекцию в пространстве $R^n$ вектора $\vec{y}$ на подпространство, порожденное столбцами матрицы независимых переменных. Если между этими векторами существует некоторая линейная зависимость, то небольшое изменение в исходных данных может привести к существенному изменению оценок (рис.).

Геометрический смысл переменных регрессии наглядно демонстрирует как небольшая величина угла между векторами $\vec{x}_1$ и $\vec{x}_2$ приводит к значительной разнице между разложением проекций векторов $\vec{y}, \vec{y}\,'$ по этим векторам. У проекции вектора $\vec{y}\,'$ коэффициенты разложения становятся отрицательными и увеличиваются по абсолютной величине.