

Отчёт по лабораторной работе №1 по дисциплине “Статистическое моделирование”

Шайхльбарин Денис Маратович

Выполнено: 2024-03-11

```
library(moments)
library(ggplot2)
z<-read.csv(file = "cisc.csv", header = TRUE);
year<-z$Year
frequency<-z$Frequency
```

year

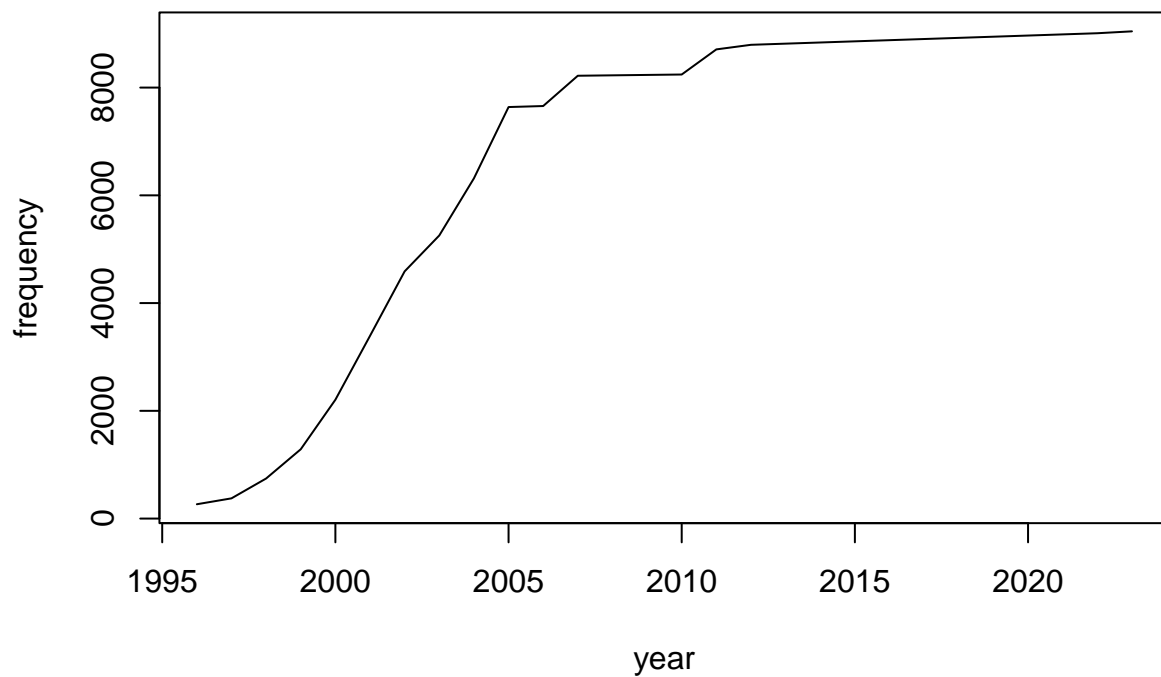
```
## [1] 2023 2022 2012 2011 2010 2007 2006 2005 2004 2003 2002 2001 2000 1999 1998
## [16] 1997 1996
```

frequency

```
## [1] 9043.92 9008.82 8794.33 8709.06 8242.45 8220.10 7657.60 7638.60 6315.20
## [10] 5255.00 4588.49 3391.12 2205.56 1286.30 743.40 375.00 266.00
```

Зависимость рекордной частоты ядра процессора на архитектуре CISC по годам:

```
plot(year, frequency, type='l')
```



Ссылка на исходные данные - <https://skatterbencher.com/cpu-overclocking-world-record-history/>

Среднее

```
mean(frequency)
```

```
## [1] 5396.526
```

Медиана

```
median(frequency)
```

```
## [1] 6315.2
```

Дисперсия

```
var(frequency)
```

```
## [1] 11305356
```

Стандартное отклонение

```
sd(frequency)
```

```
## [1] 3362.344
```

Наименьшее

```
min(frequency)
```

```
## [1] 266
```

Наибольшее

```
max(frequency)
```

```
## [1] 9043.92
```

Коэффициент эксцесса

```
kurtosis(frequency, na.rm = TRUE)
```

```
## [1] 1.551109
```

Коэффициент асимметрии

```
skewness(frequency, na.rm = TRUE)
```

```
## [1] -0.3941082
```

Квантили

```
quantile(frequency)
```

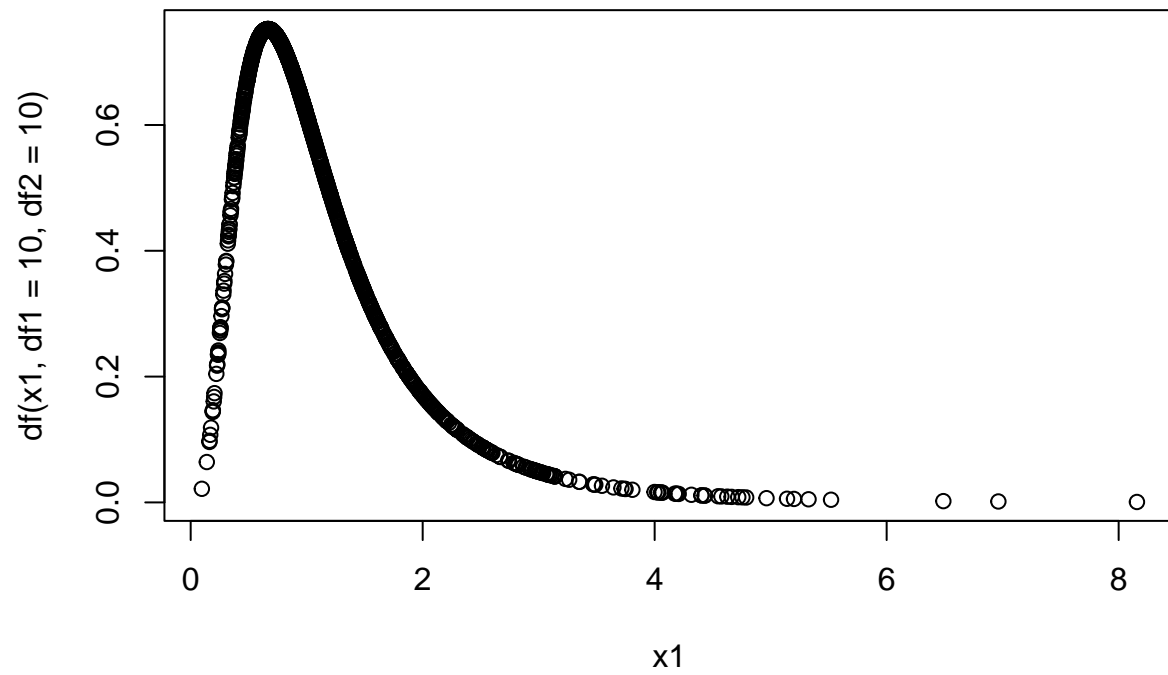
```
##      0%      25%      50%      75%     100%  
## 266.00 2205.56 6315.20 8242.45 9043.92
```

Распределение Фишера:

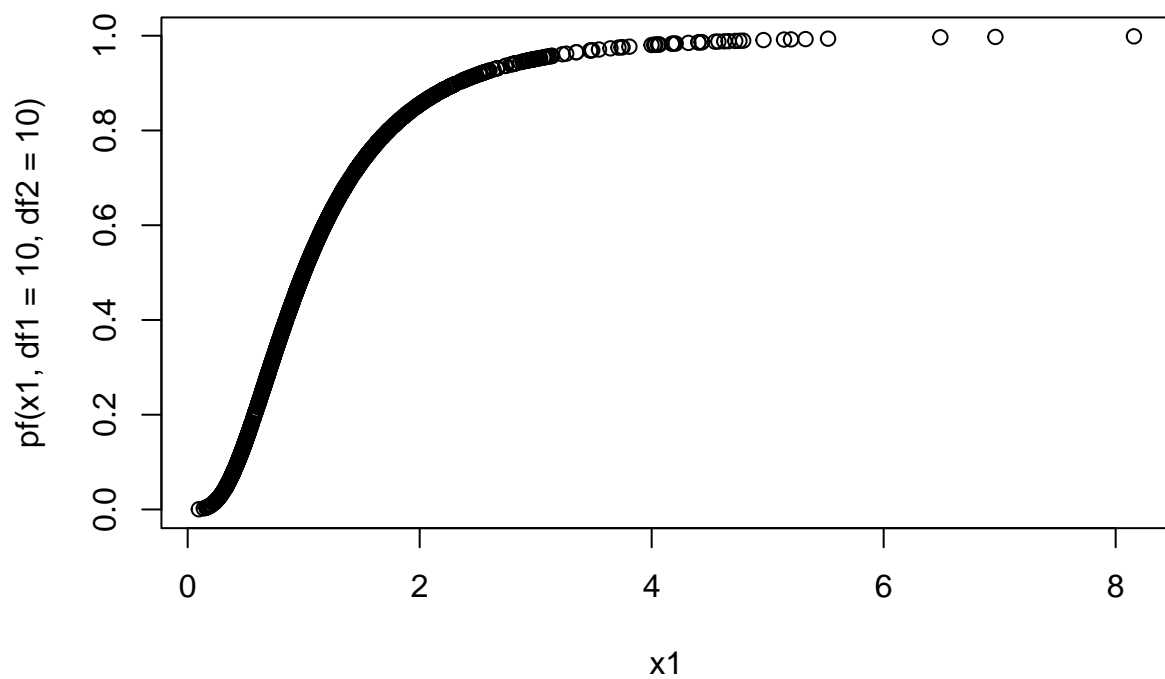
При малых значениях своих основных параметров (числа степеней свободы) график плотности распределения однозначно ассиметричен. Само по себе распределение сходится к единице. При увеличении значения параметров плавно смещает “купол” вправо, постепенно напоминая нормальное распределение.

Степени свободы: $df1 = 10$, $df2 = 10$

```
x1<-rf(1000, 10, 10)
plot(x1, df(x1, df1=10, df2=10), type='p')
```



```
plot(x1, pf(x1, df1=10, df2=10), type='p')
```



Критическое значение:

```
qf(0.99, 10, 10)
```

```
## [1] 4.849147
```

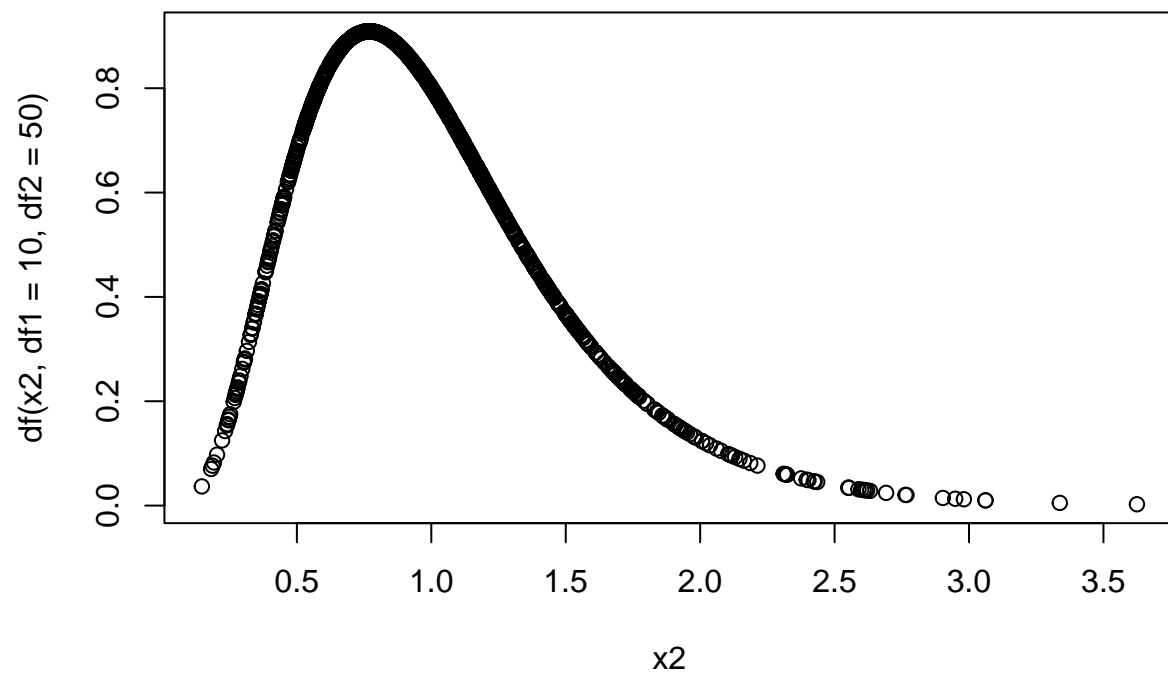
Уровень доверия:

```
pf(1.55, 10, 10)
```

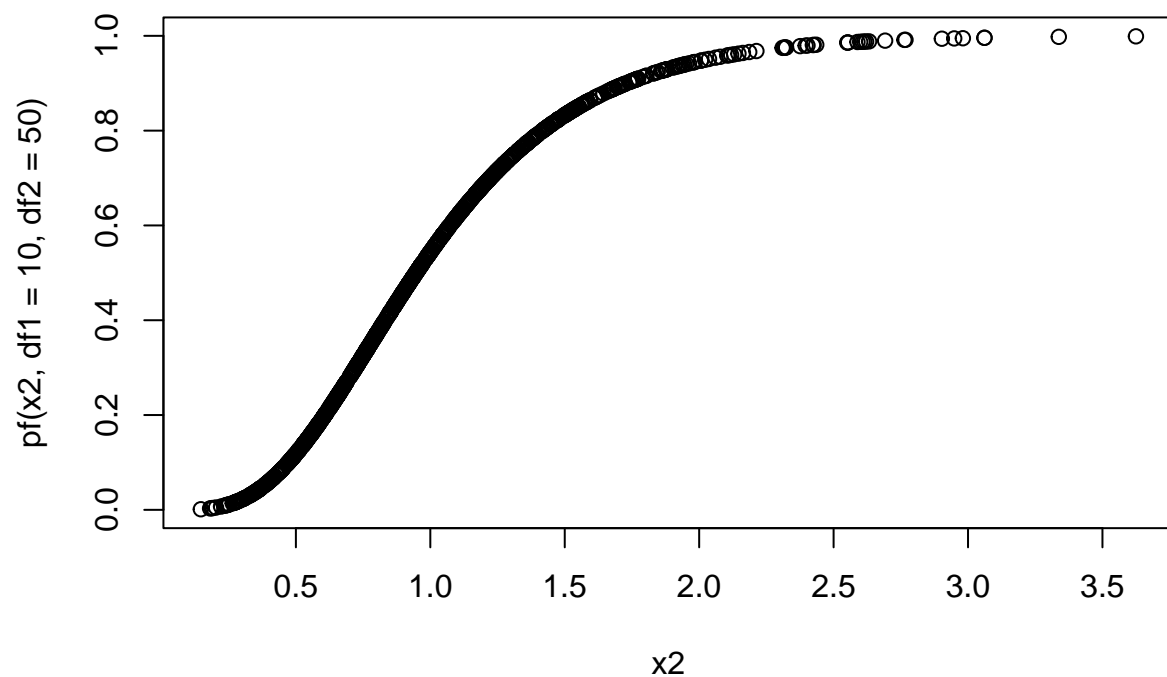
```
## [1] 0.7496075
```

Степени свободы: df1 = 10, df2 = 50

```
x2<-rf(1000, 10, 50)
plot(x2, df(x2, df1=10, df2=50), type='p')
```



```
plot(x2, pf(x2, df1=10, df2=50), type='p')
```



Критическое значение:

```
qf(0.95, 10, 50)
```

```
## [1] 2.026143
```

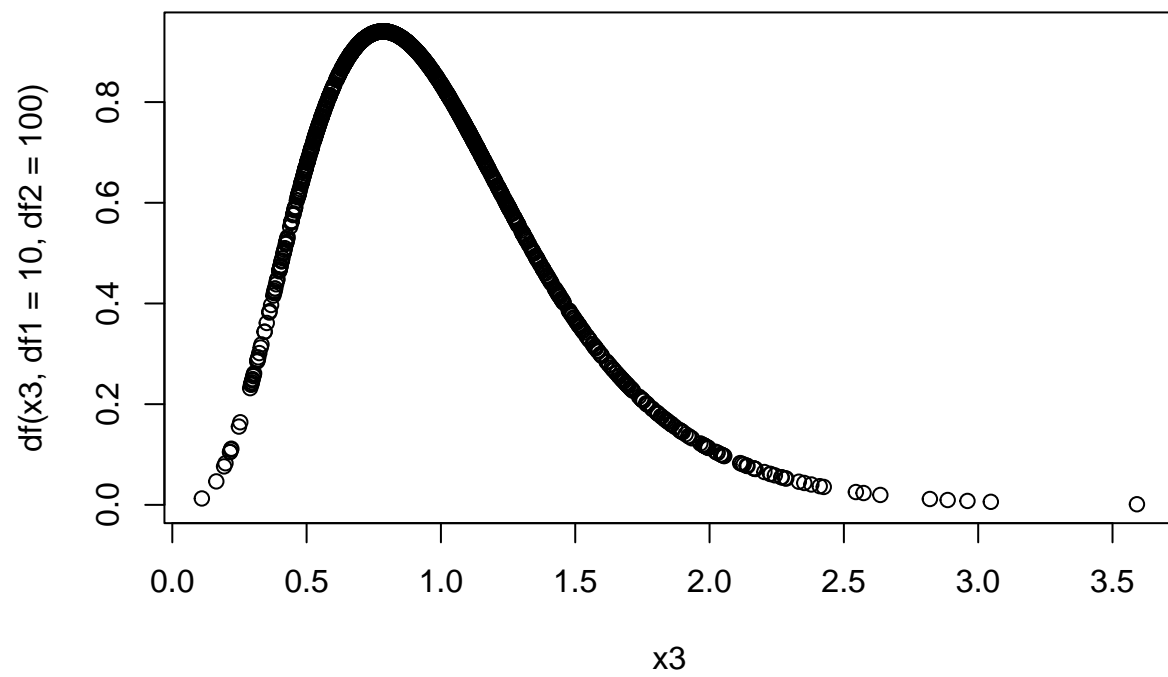
Уровень доверия:

```
pf(2.33, 10, 50)
```

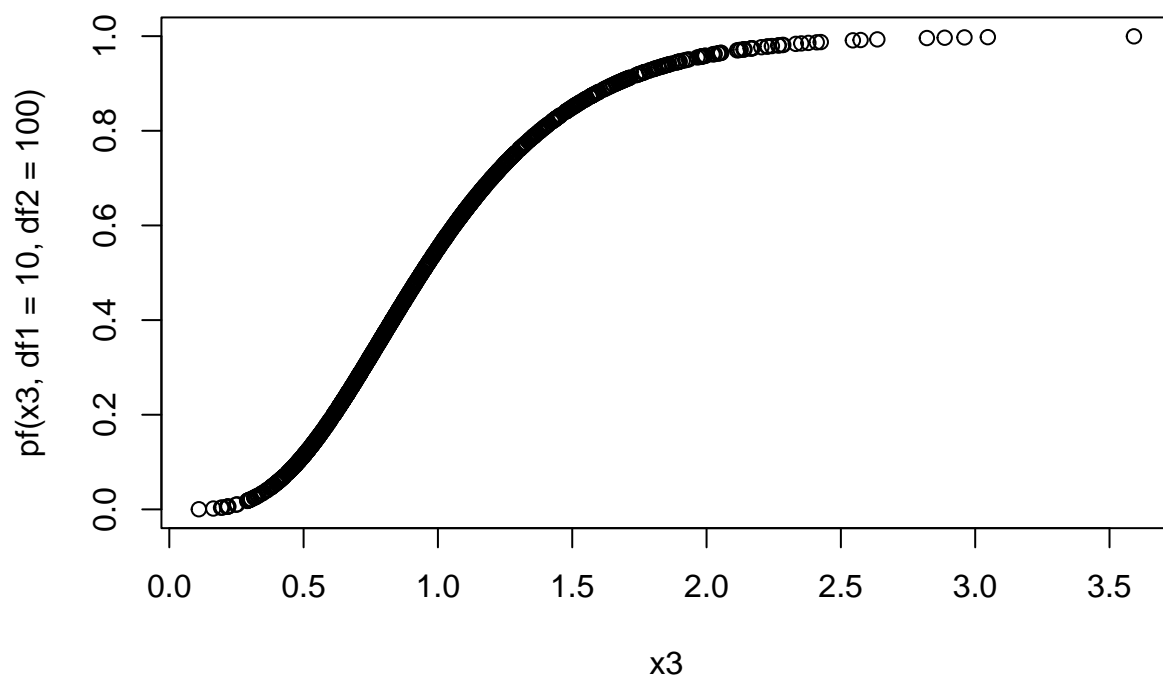
```
## [1] 0.9757794
```

Степени свободы: df1 = 10, df2 = 100

```
x3<-rf(1000, 10, 100)
plot(x3, df(x3, df1=10, df2=100), type='p')
```



```
plot(x3, pf(x3, df1=10, df2=100), type='p')
```

Критическое значение:

```
qf(0.90, 10, 100)
```

```
## [1] 1.663225
```

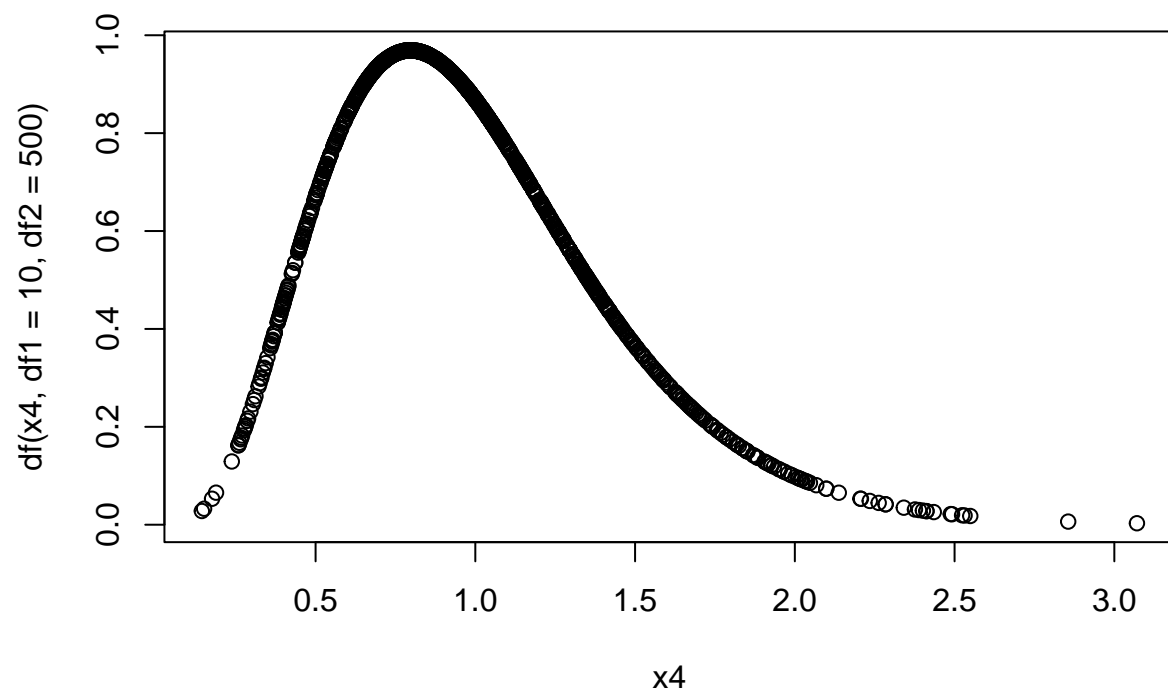
Уровень доверия:

```
pf(4.80, 10, 100)
```

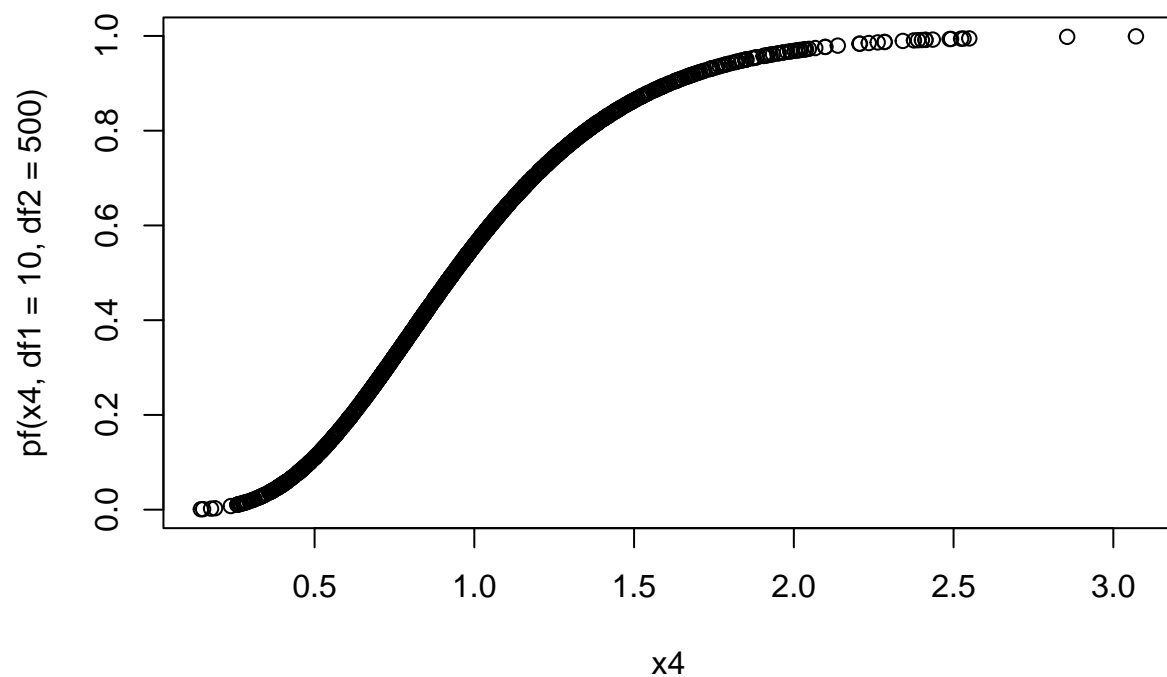
```
## [1] 0.9999873
```

Степени свободы: df1 = 10, df2 = 500

```
x4<-rf(1000, 10, 500)
plot(x4, df(x4, df1=10, df2=500), type='p')
```



```
plot(x4, pf(x4, df1=10, df2=500), type='p')
```



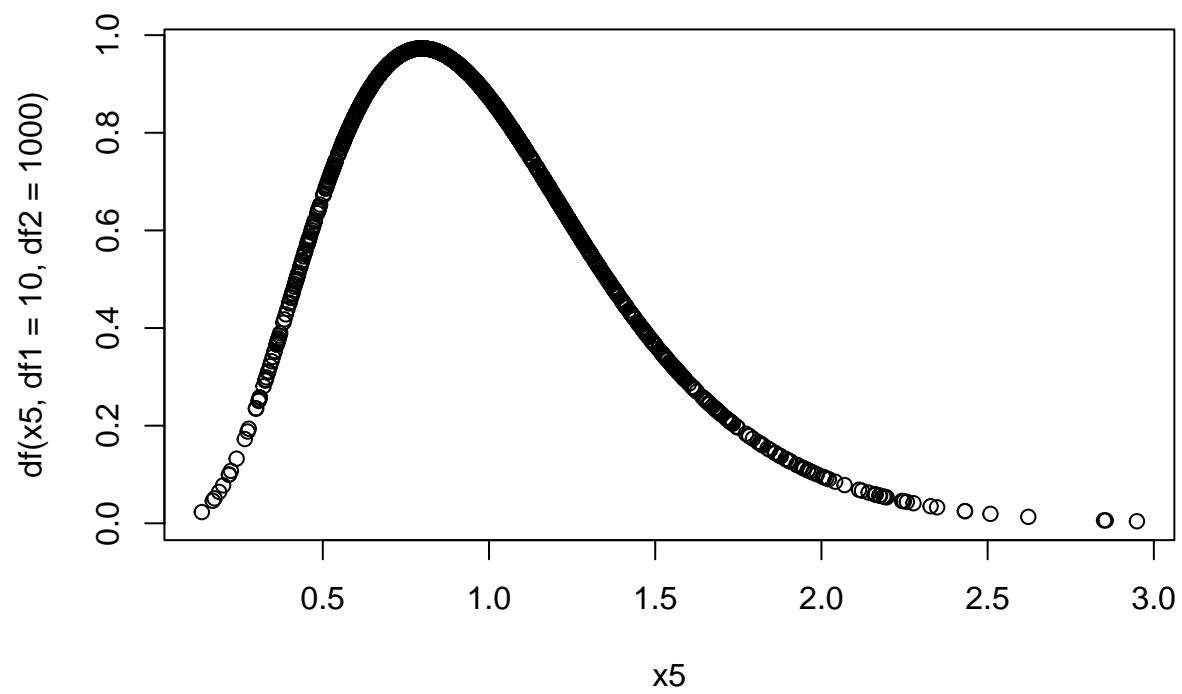
Уровень доверия:

```
pf(1.72, 10, 500)
```

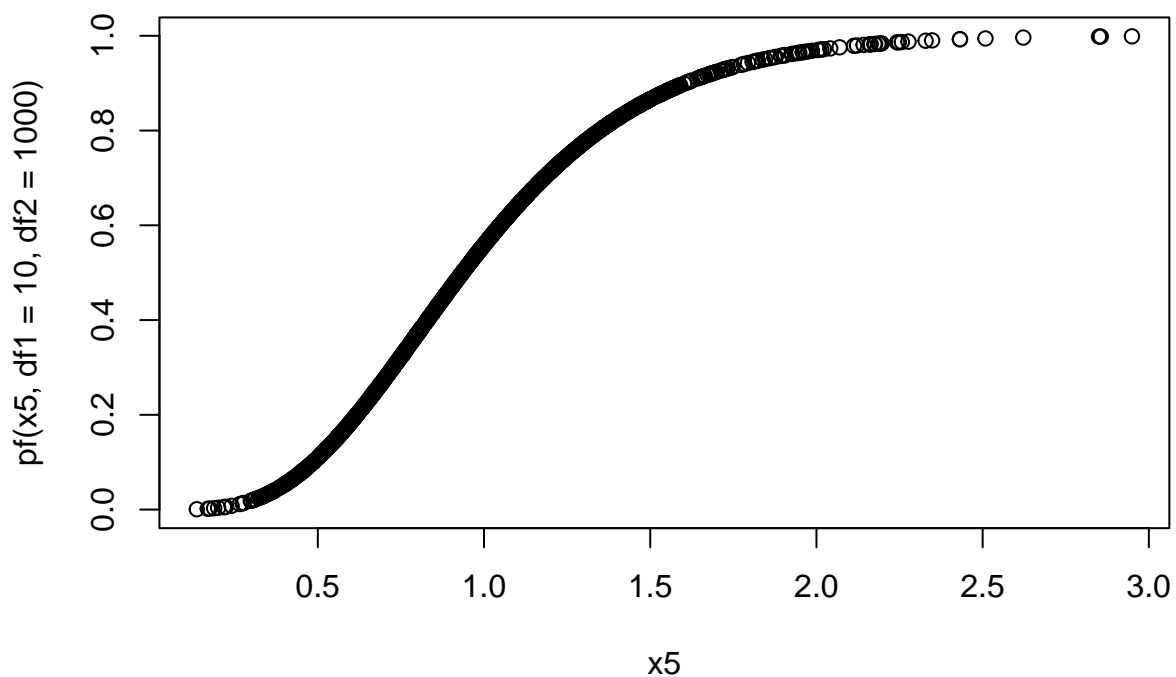
```
## [1] 0.9266348
```

Степени свободы: df1 = 10, df2 = 1000

```
x5<-rf(1000, 10, 1000)
plot(x5, df(x5, df1=10, df2=1000), type='p')
```



```
plot(x5, pf(x5, df1=10, df2=1000), type='p')
```



Уровень доверия:

```
pf(1.35, 10, 1000)
```

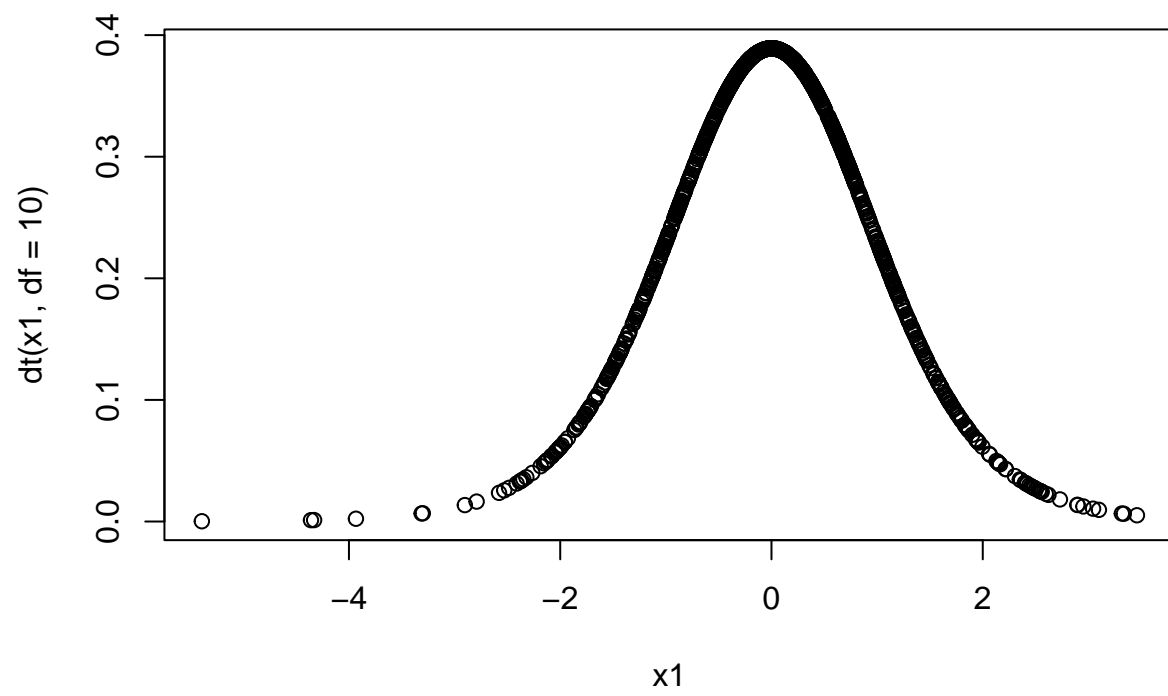
```
## [1] 0.8010867
```

Распределение Стьюдента:

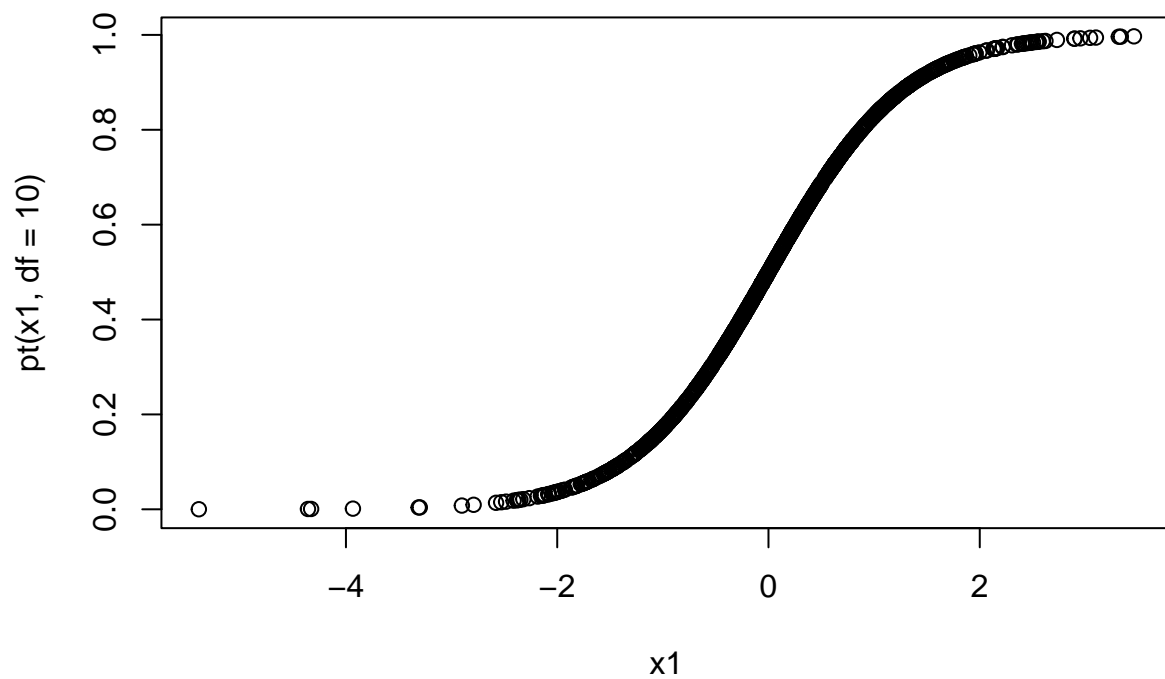
График функции плотности t-распределения симметричен, а его форма напоминает форму купола или шляпы, как у стандартного нормального распределения, но он ниже и шире. При увеличении числа степеней свободы кривая функции плотности всё больше и больше напоминает стандартное нормальное распределение.

Степень свободы: $df = 10$

```
x1<-rt(1000, 10)
plot(x1, dt(x1, df=10), type='p')
```



```
plot(x1, pt(x1, df=10), type='p')
```



Критическое значение:

```
qt(0.99, 10)
```

```
## [1] 2.763769
```

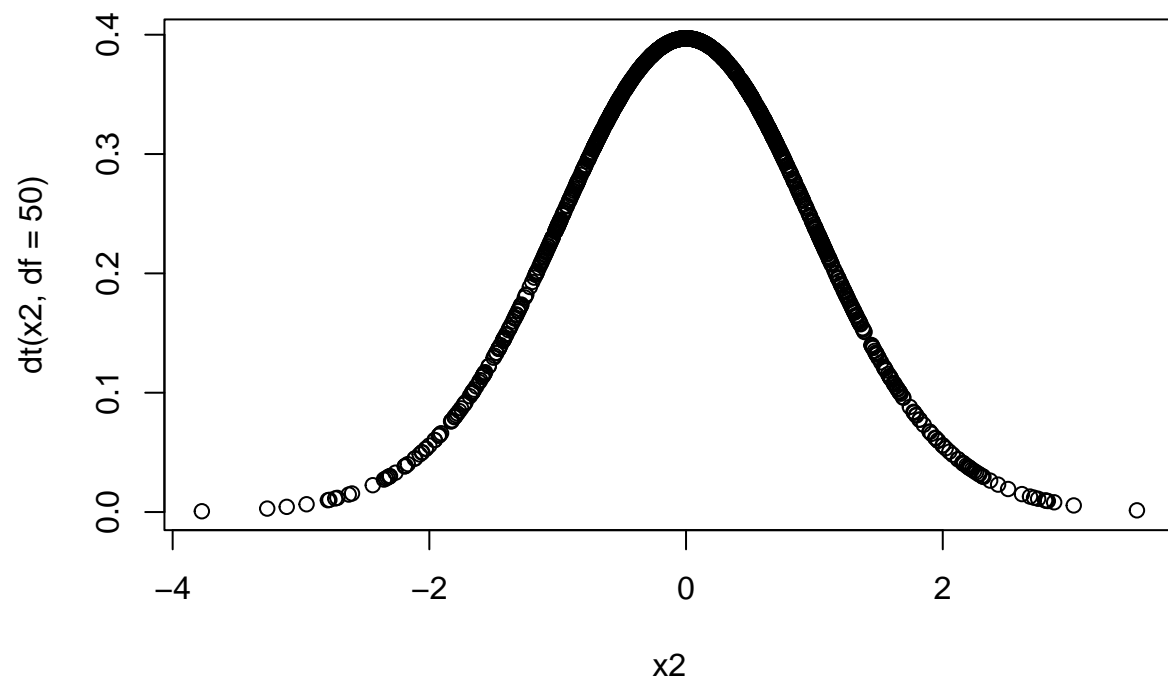
Уровень доверия:

```
pt(1.37, 10)
```

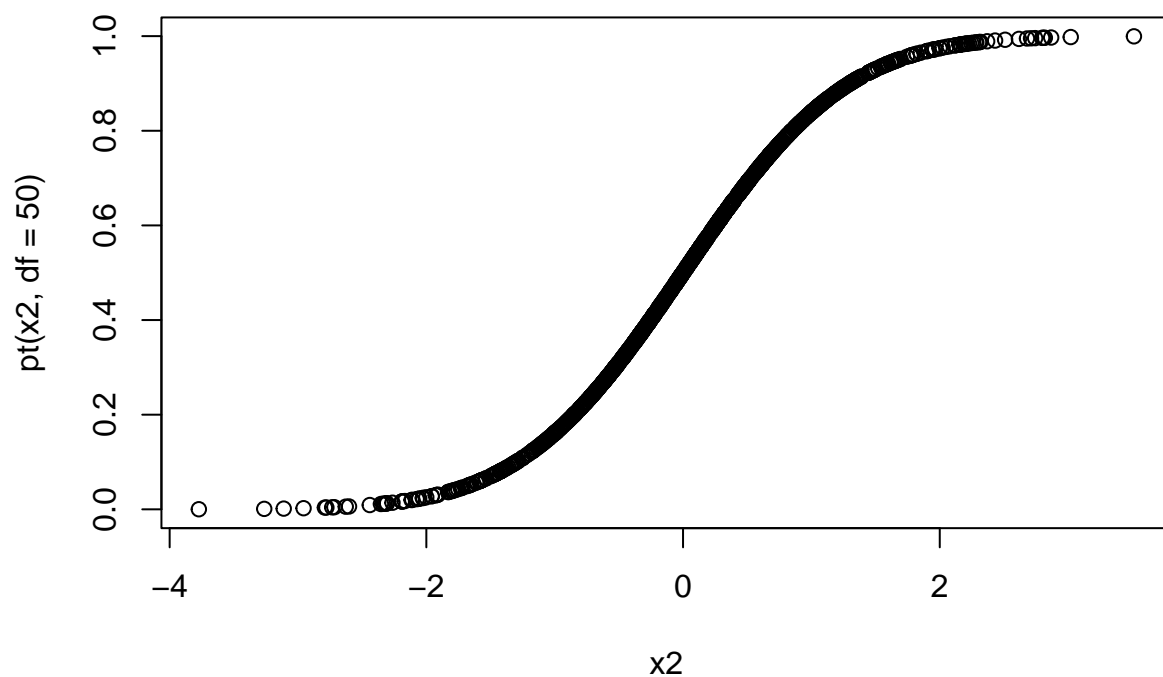
```
## [1] 0.8996706
```

Степень свободы: df = 50

```
x2<-rt(1000, 50)
plot(x2, dt(x2, df=50), type='p')
```



```
plot(x2, pt(x2, df=50), type='p')
```

Критическое значение:

```
qt(0.95, 50)
```

```
## [1] 1.675905
```

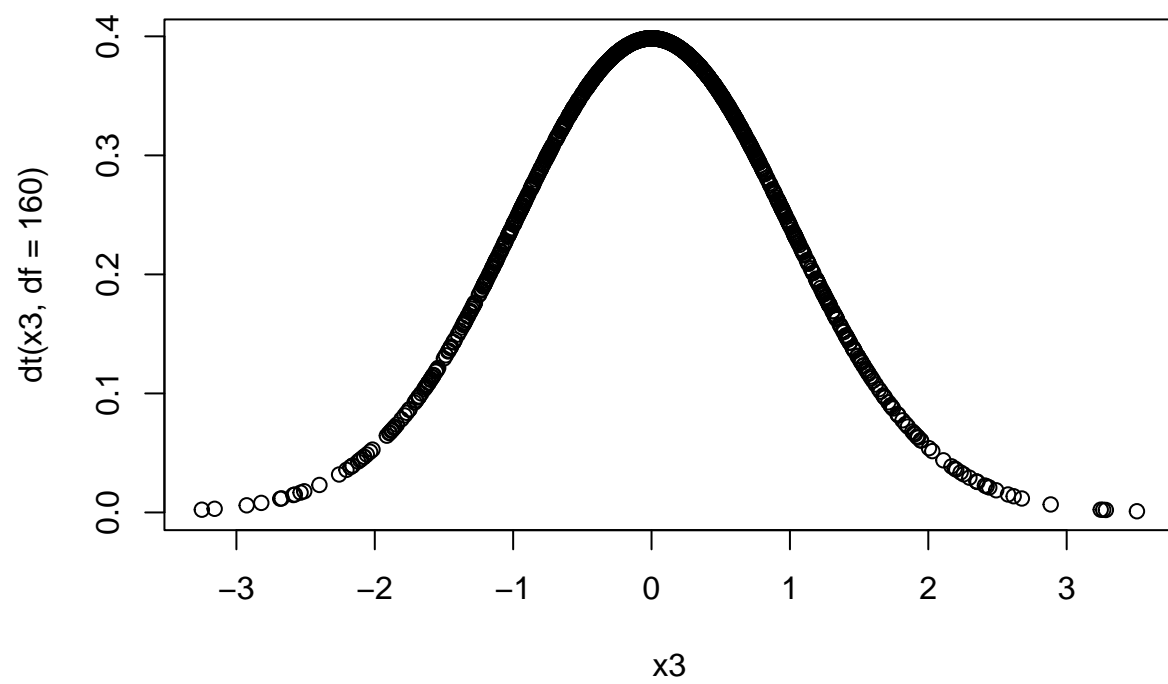
Уровень доверия:

```
pt(2.11, 50)
```

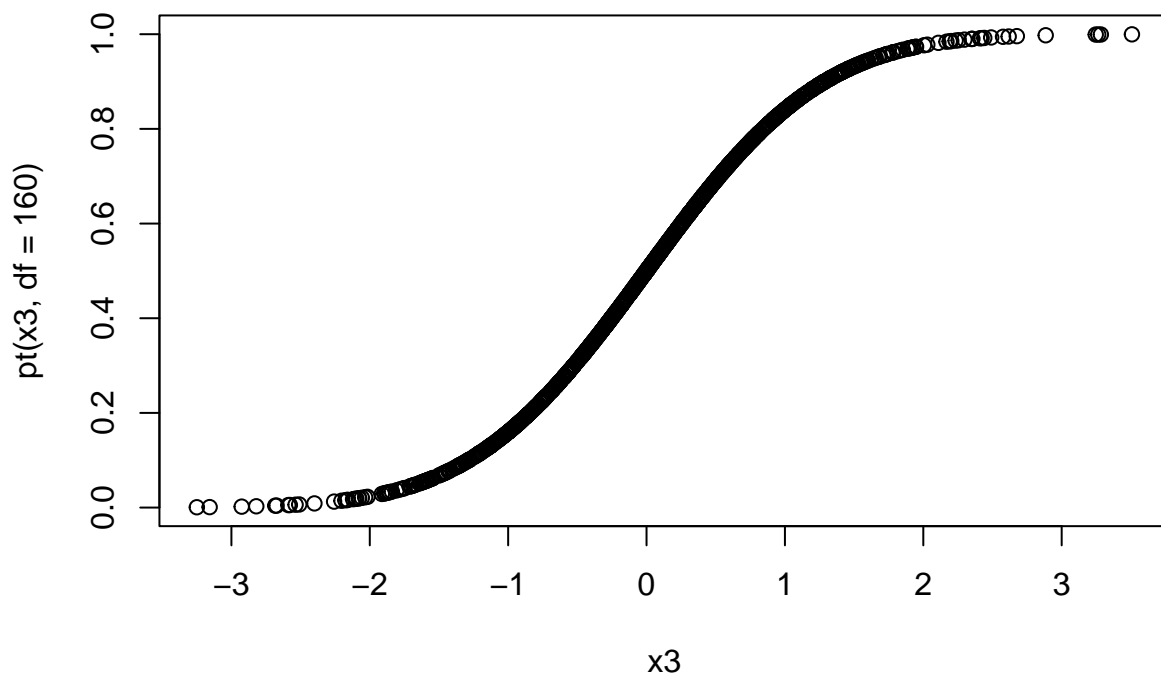
```
## [1] 0.9800577
```

Степень свободы: df = 160

```
x3<-rt(1000, 160)
plot(x3, dt(x3, df=160), type='p')
```



```
plot(x3, pt(x3, df=160), type='p')
```



Критическое значение:

```
qt(0.90, 160)
```

```
## [1] 1.286865
```

Уровень доверия:

```
pt(0.55, 160)
```

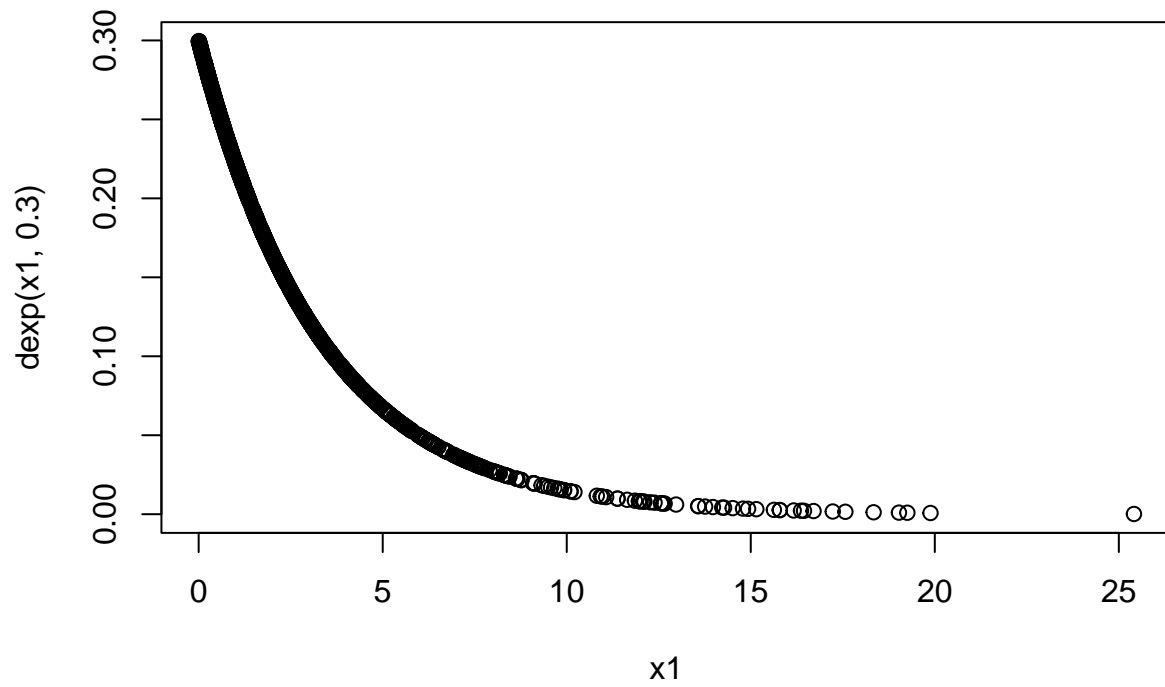
```
## [1] 0.7084568
```

Показательное распределение:

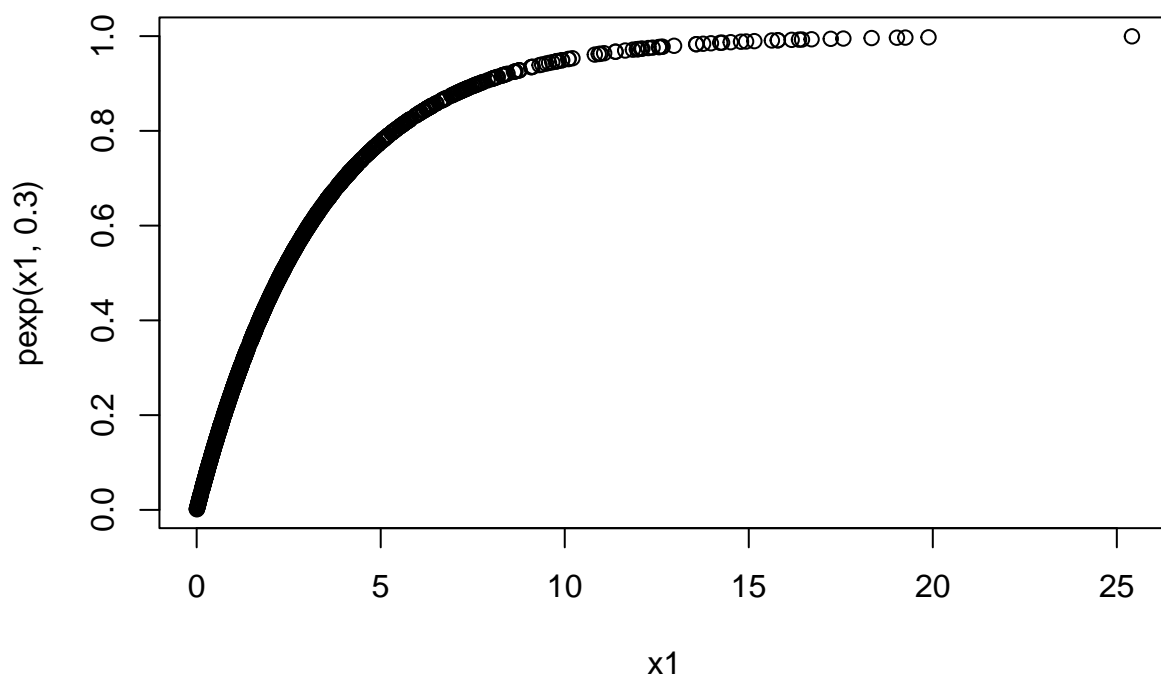
Форма распределения зависит от одного-единственного параметра λ . При его увеличении кривая функции распределения становится более вогнутой вверх-влево, кривая функции плотности - влево-вниз.

Параметр $\lambda = 0.3$

```
x1<-rexp(1000, 0.3)
plot(x1, dexp(x1, 0.3), type='p')
```



```
plot(x1, pexp(x1, 0.3), type='p')
```



Критическое значение:

```
qexp(0.99, 0.3)
```

```
## [1] 15.35057
```

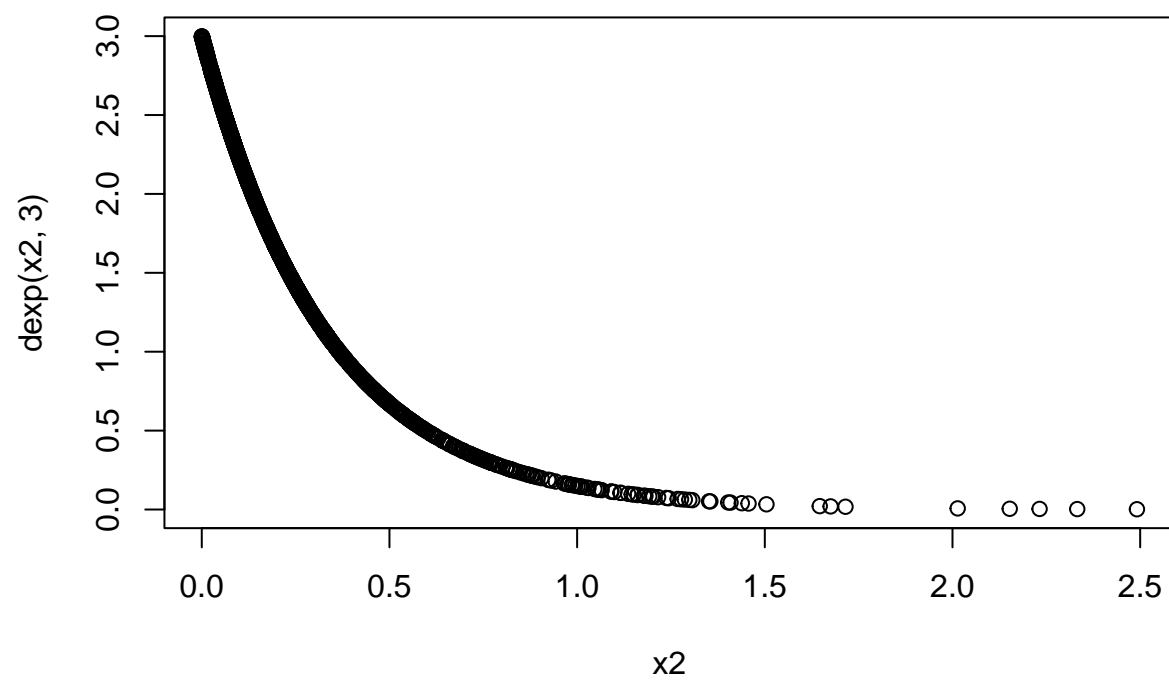
Уровень доверия (0.5):

```
rexp(1.38, 0.5)
```

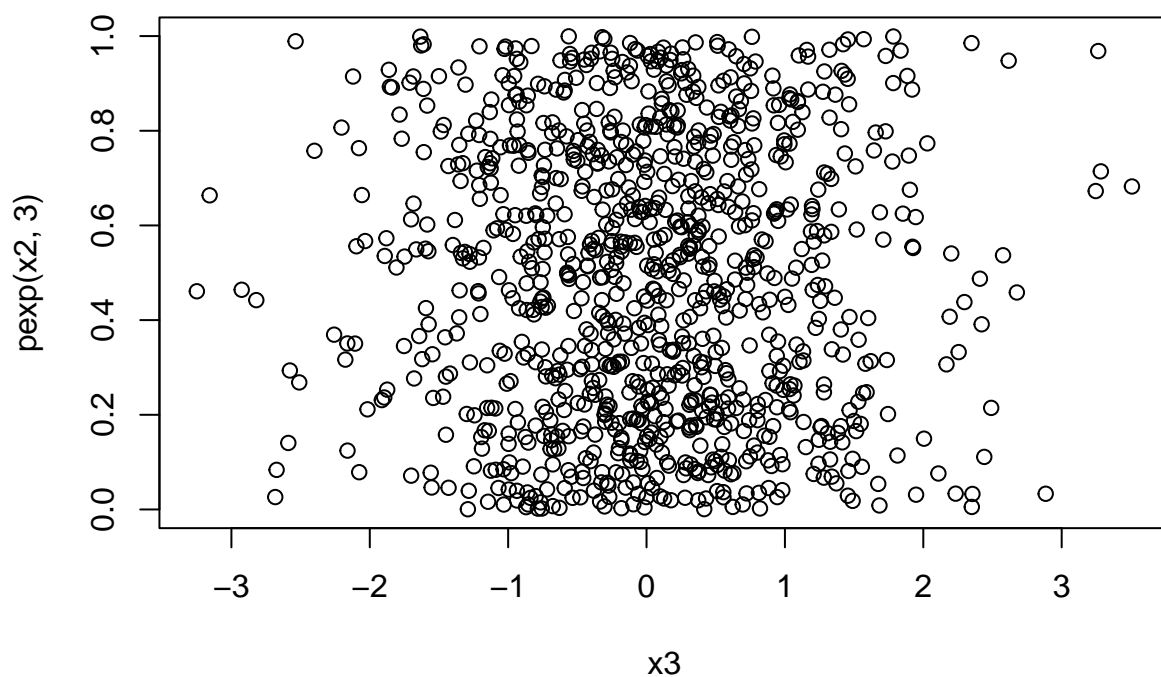
```
## [1] 0.4984239
```

Параметр $\lambda = 3$

```
x2<-rexp(1000, 3)
plot(x2, dexp(x2, 3), type='p')
```



```
plot(x3, pexp(x2, 3), type='p')
```



Критическое значение:

```
qexp(0.95, 3)
```

```
## [1] 0.9985774
```

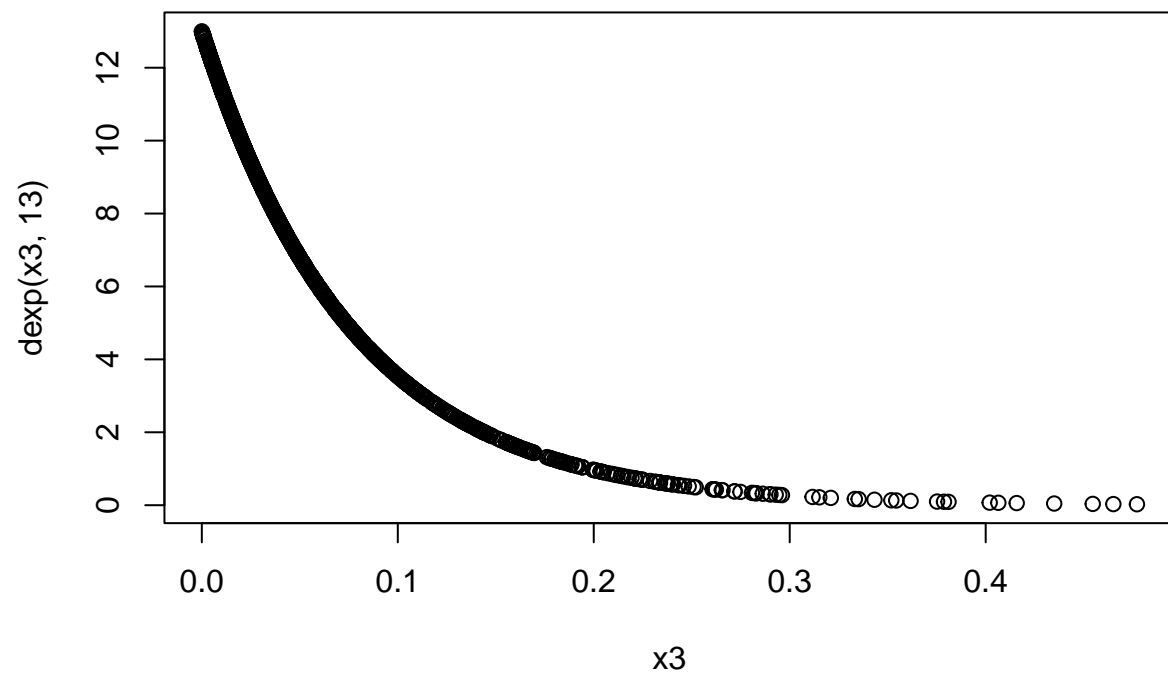
Уровень доверия (5):

```
rexp(0.6, 5)
```

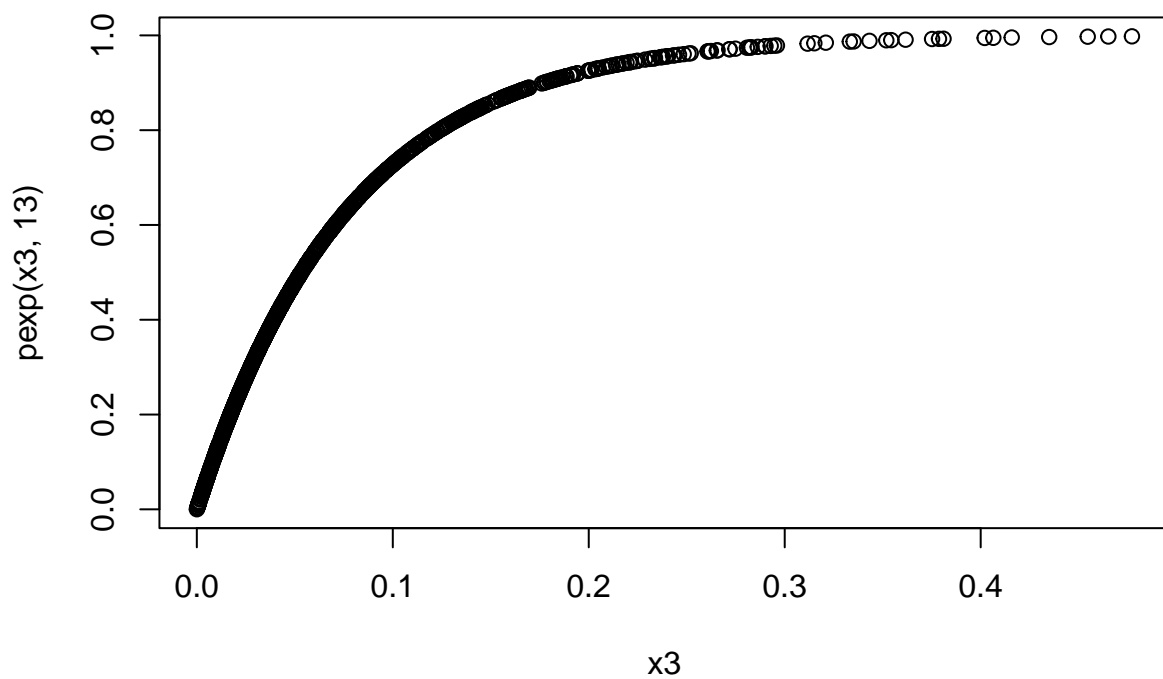
```
## [1] 0.9502129
```

Параметр $\lambda = 13$

```
x3<-rexp(1000, 13)
plot(x3, dexp(x3, 13), type='p')
```



```
plot(x3, pexp(x3, 13), type='p')
```

Критическое значение:

```
qexp(0.90, 13)
```

```
## [1] 0.1771219
```

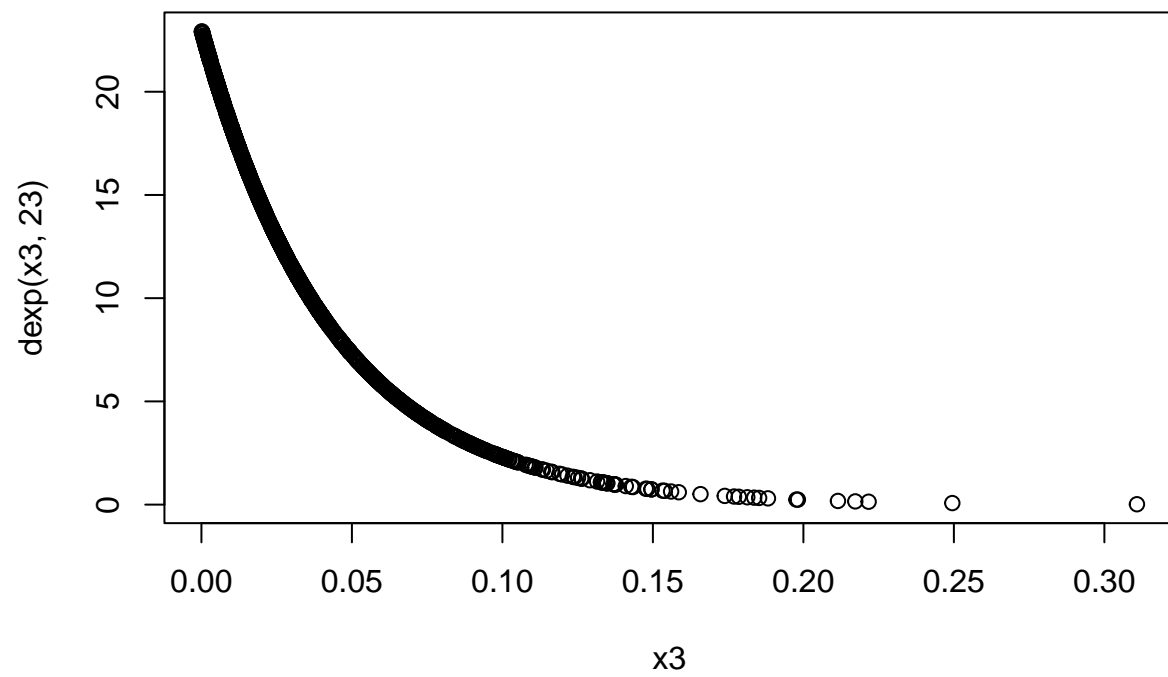
Уровень доверия (20):

```
rexp(0.23, 20)
```

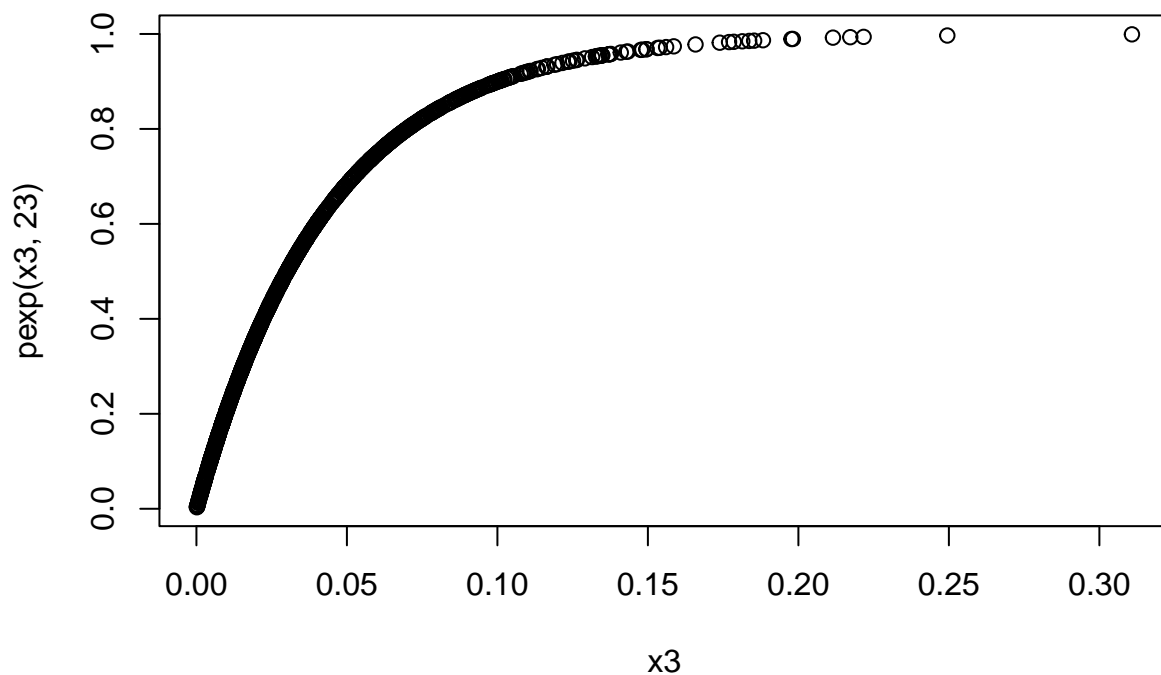
```
## [1] 0.9899482
```

Параметр $\lambda = 23$

```
x3<-rexp(1000, 23)
plot(x3, dexp(x3, 23), type='p')
```



```
plot(x3, pexp(x3, 23), type='p')
```



Критическое значение:

```
qexp(0.90, 23)
```

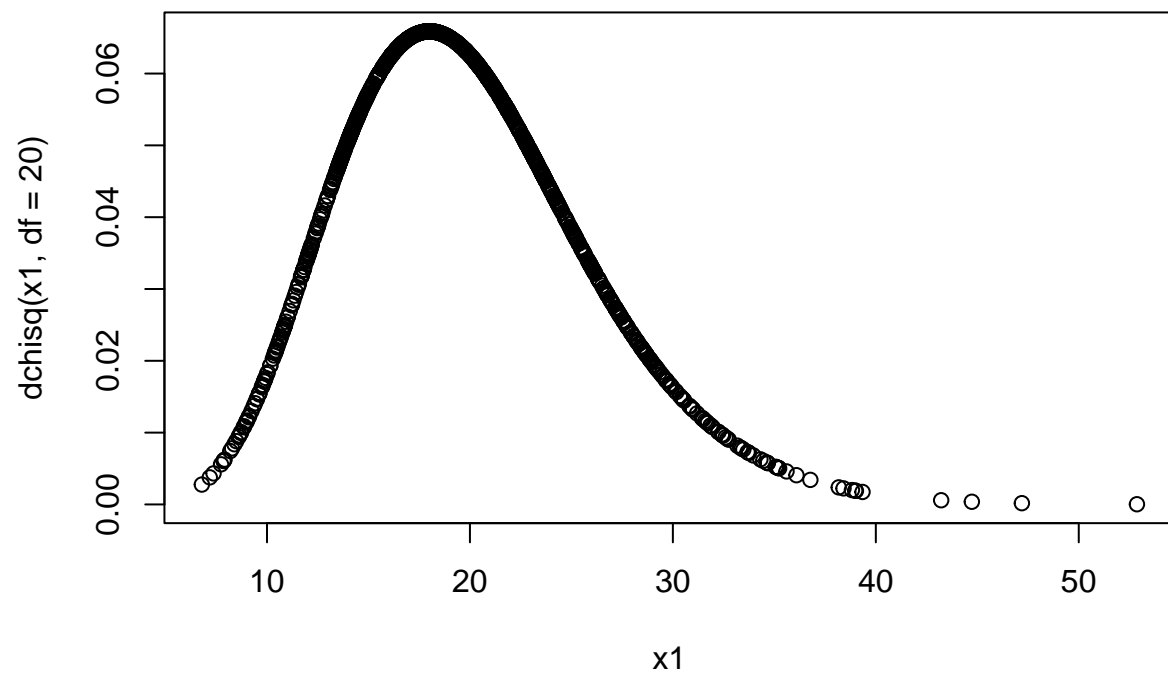
```
## [1] 0.1001124
```

Хи^2 распределения:

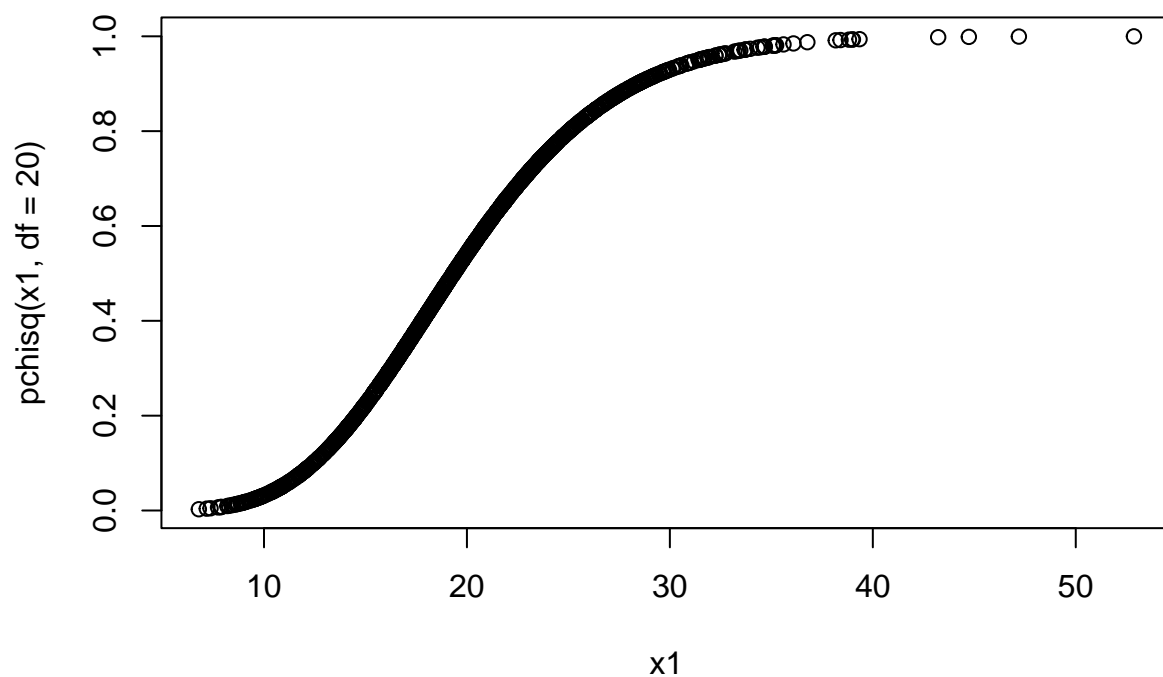
При увеличении числа степеней свободы кривая быстро смещается вправо, проявляя свойства симметрии, постепенно напоминая нормальное распределение.

Степень свободы: df = 20

```
x1<-rchisq(1000, 20)
plot(x1, dchisq(x1, df=20), type='p')
```



```
plot(x1, pchisq(x1, df=20), type='p')
```



Критическое значение:

```
qchisq(0.99, 20)
```

```
## [1] 37.56623
```

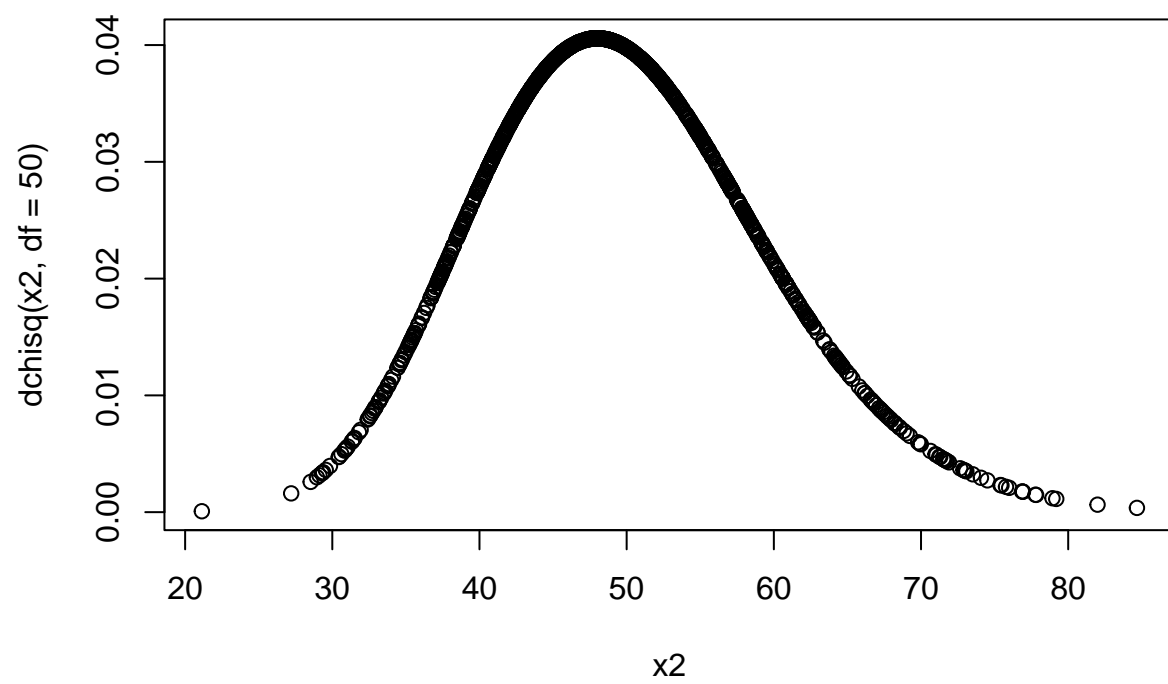
Уровень доверия (10):

```
pchisq(12.54, 10)
```

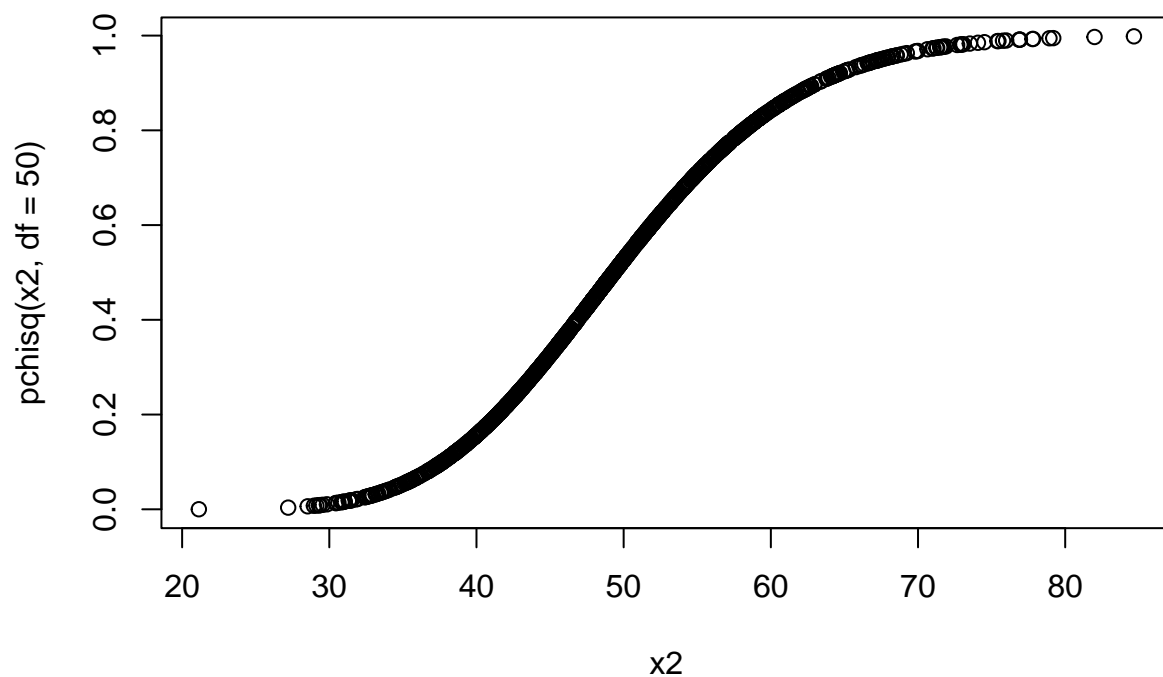
```
## [1] 0.7494605
```

Степень свободы: df= 50

```
x2<-rchisq(1000, 50)
plot(x2, dchisq(x2, df= 50), type='p')
```



```
plot(x2, pchisq(x2, df= 50), type='p')
```



Критическое значение:

```
qchisq(0.95, 50)
```

```
## [1] 67.50481
```

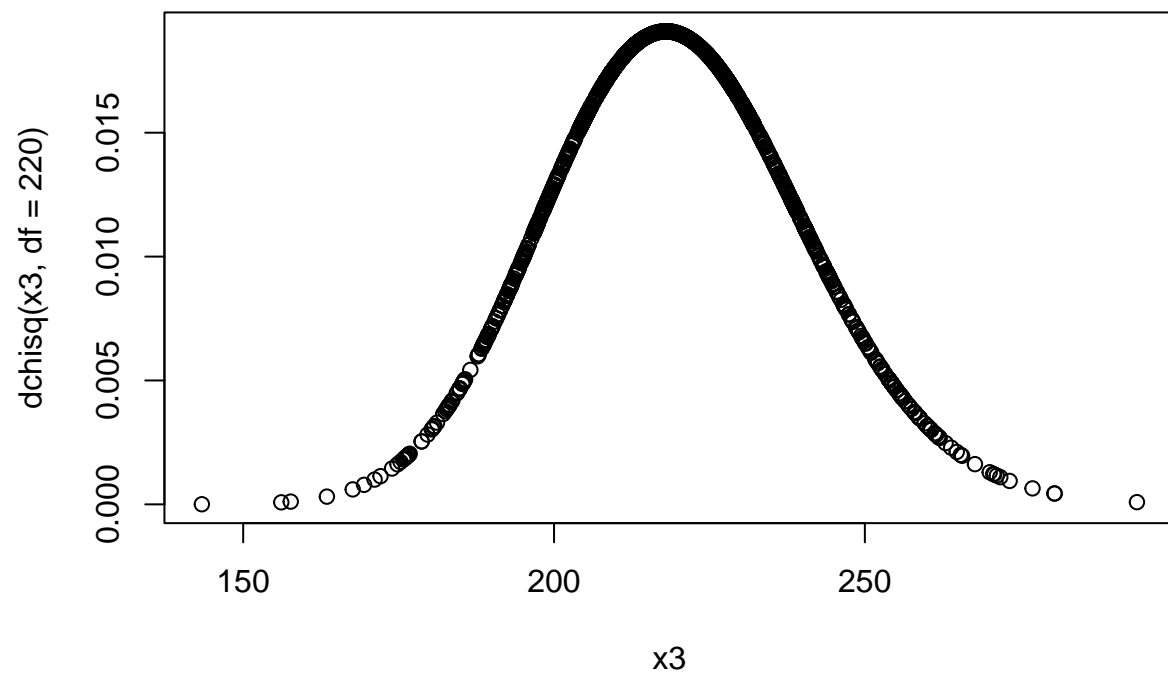
Уровень доверия:

```
pchisq(67.54, 50)
```

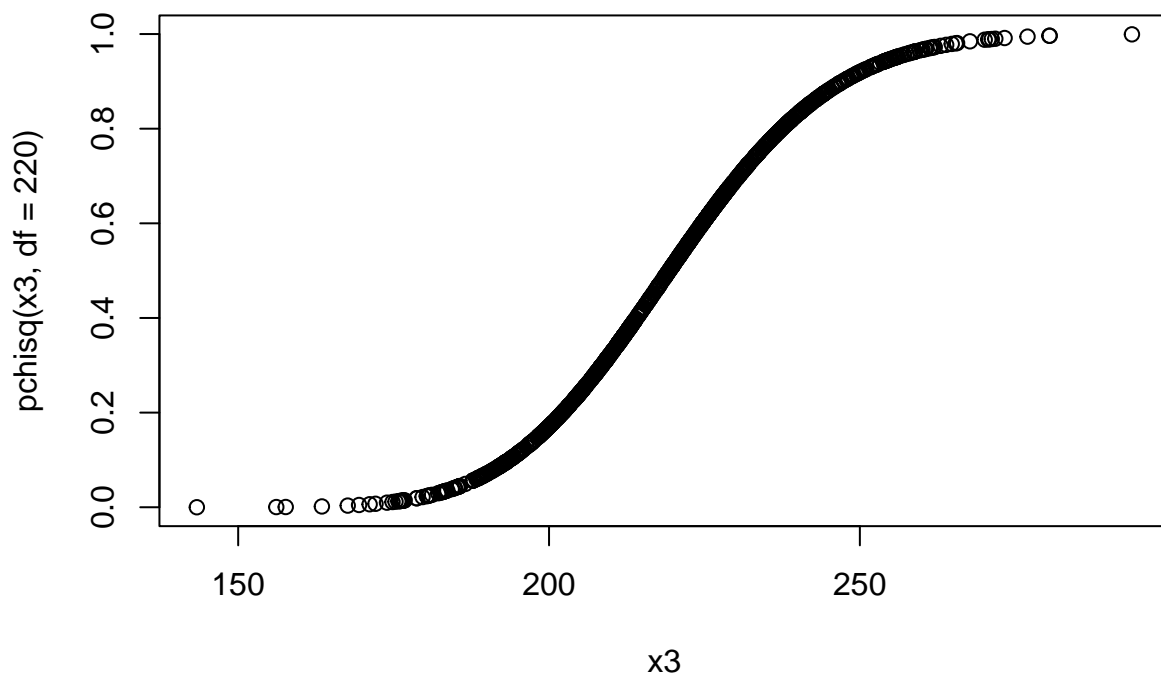
```
## [1] 0.9502968
```

Степень свободы: df = 220

```
x3<-rchisq(1000, 220)
plot(x3, dchisq(x3, df=220), type='p')
```



```
plot(x3, pchisq(x3, df=220), type='p')
```

Критическое значение:

```
qchisq(0.90, 220)
```

```
## [1] 247.2739
```

Уровень доверия:

```
pchisq(200, 220)
```

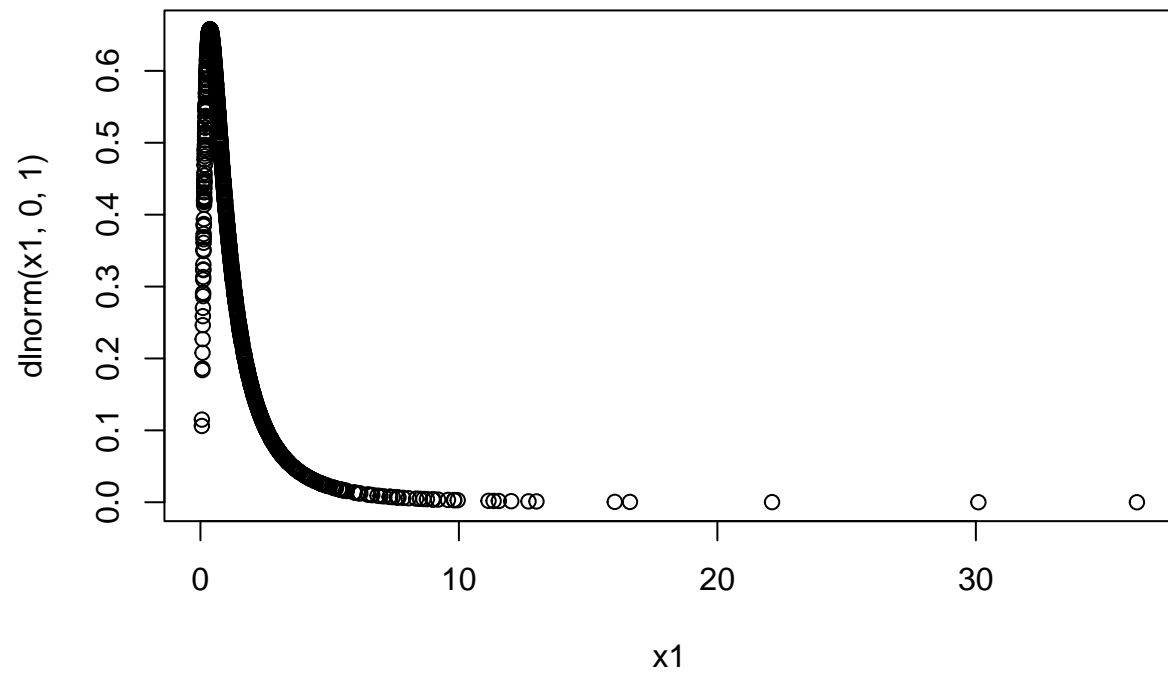
```
## [1] 0.1705599
```

Логнормальное распределение:

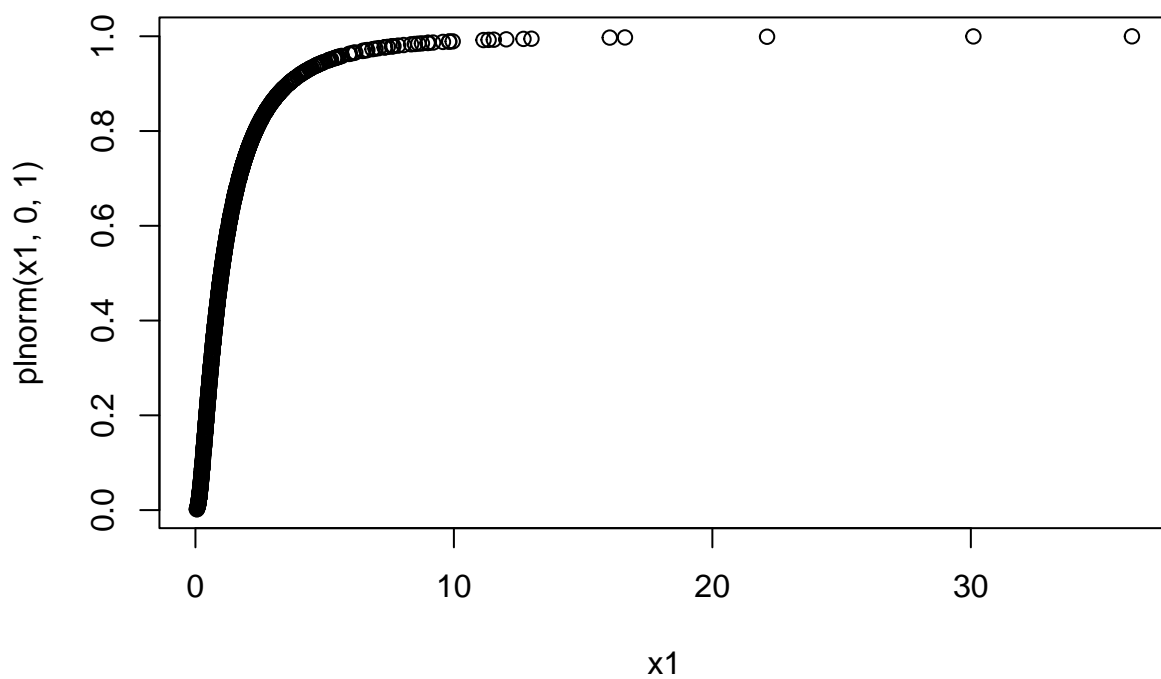
Параметрами являются среднее значение и средн.квадратичное отклонение, при увеличении которых можно наблюдать увеличении диапазона значений.

$\mu = 0, \sigma = 1$

```
x1<-rlnorm(1000, mean=0, sd=1)
plot(x1, dlnorm(x1, 0, 1), type='p')
```



```
plot(x1, plnorm(x1, 0, 1), type='p')
```



Критическое значение:

```
qlnorm(0.99, 0, 1)
```

```
## [1] 10.24047
```

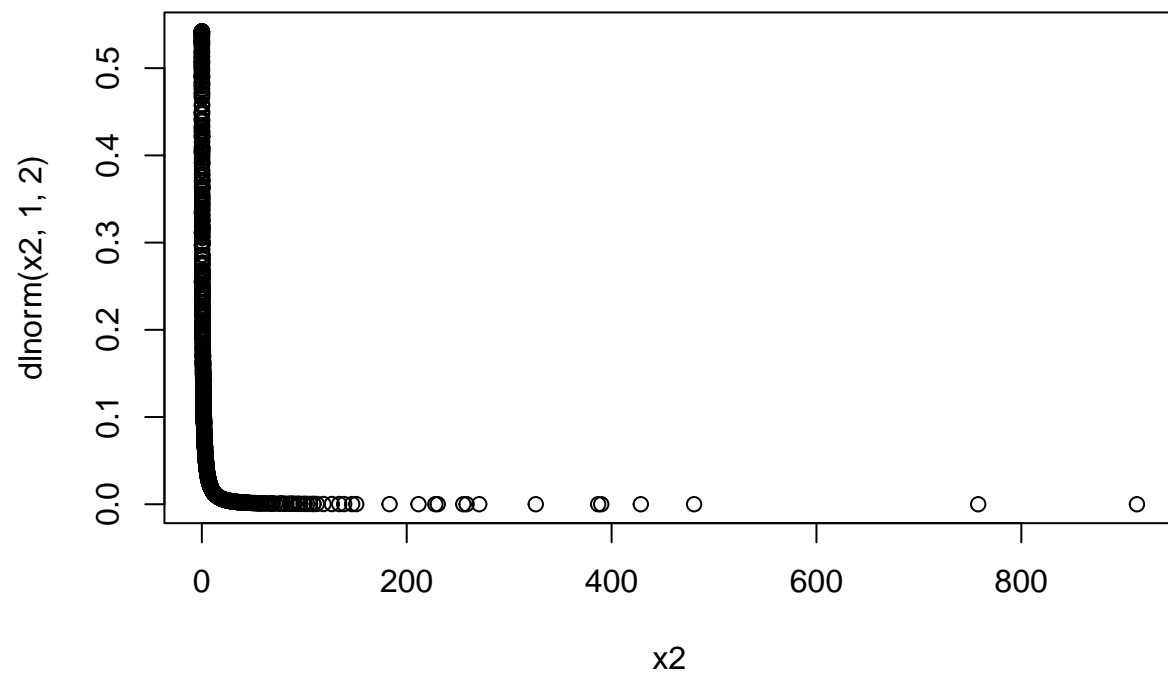
Уровень доверия:

```
plnorm(1.96, 0, 1)
```

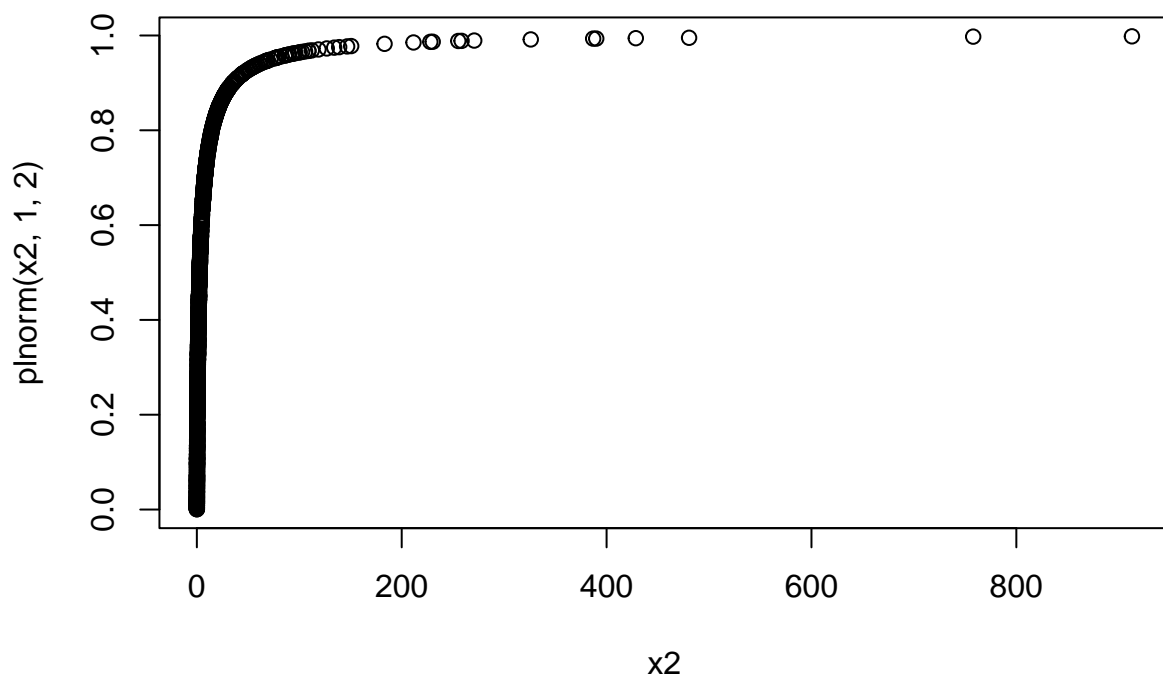
```
## [1] 0.7495087
```

$\mu = 1, \sigma = 2$

```
x2<-rlnorm(1000, mean=1, sd=2)
plot(x2, dlnorm(x2, 1, 2), type='p')
```



```
plot(x2, plnorm(x2, 1, 2), type='p')
```



Критическое значение:

```
qlnorm(0.95, 1, 2)
```

```
## [1] 72.94511
```

Уровень доверия:

```
plnorm(72.96, 1, 2)
```

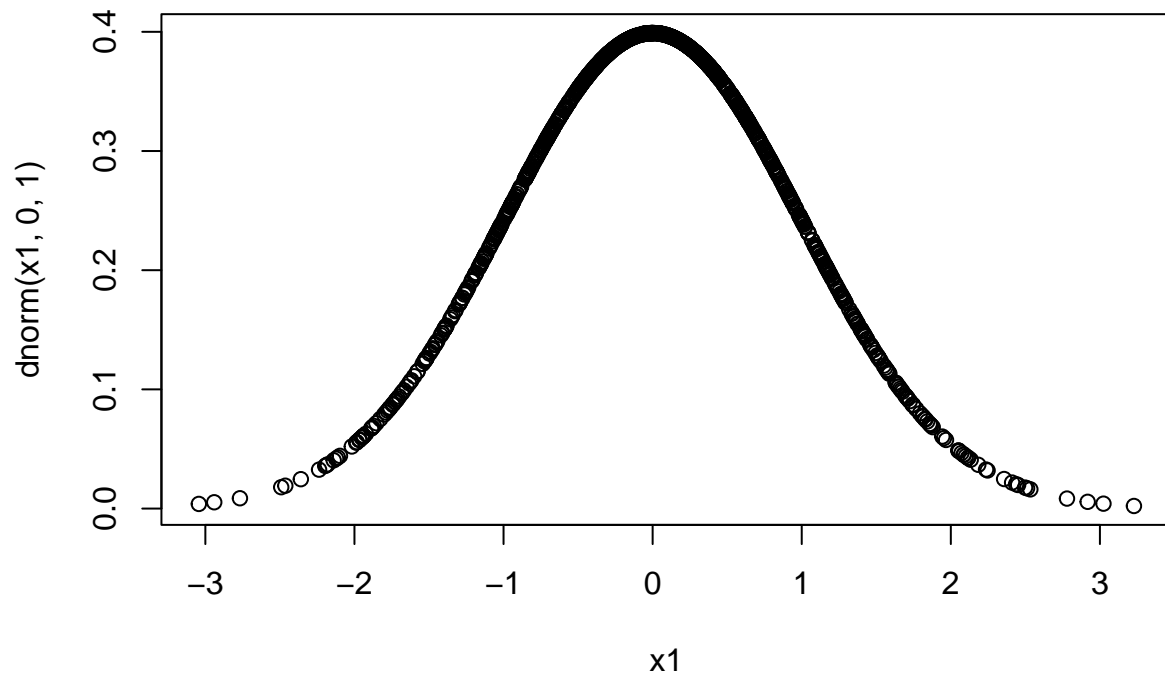
```
## [1] 0.9500105
```

Нормальное распределение:

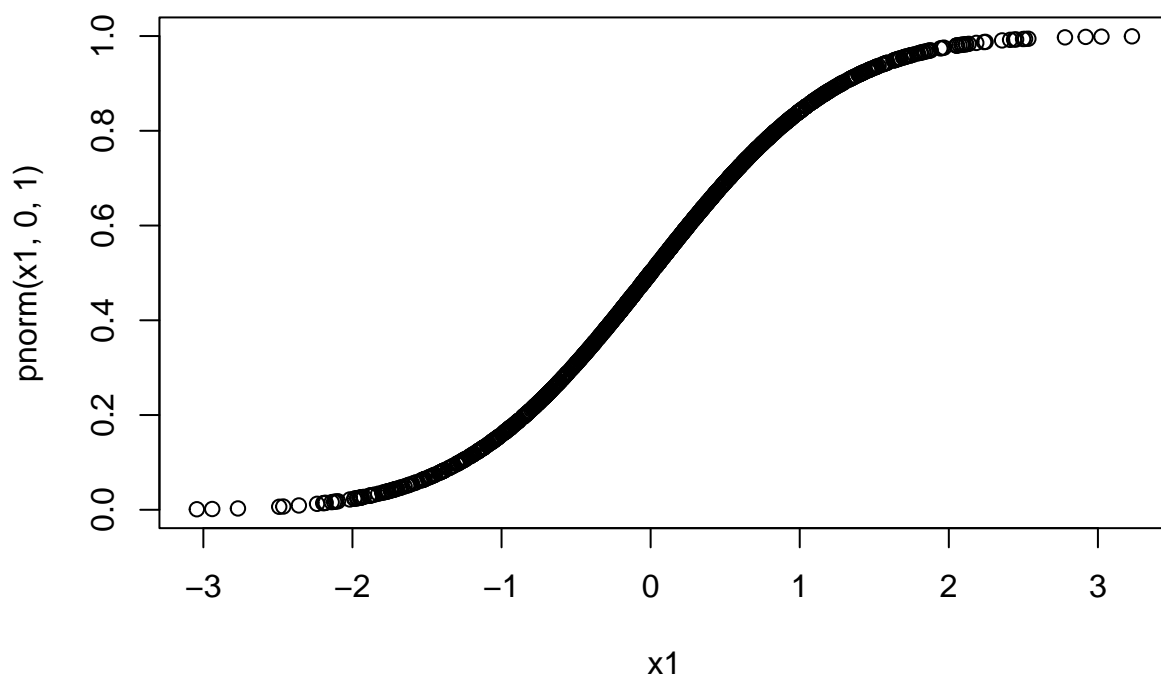
Основные параметры - среднее значение и дисперсия. Среднее значение отвечает за смещение по оси x: положительно - вправо, отрицательно - влево. Дисперсия - за высоту и ширину: больше дисперсия - ниже и шире купол.

$\mu = 0, \sigma = 1$

```
x1<-rnorm(1000, mean=0, sd=1)
plot(x1, dnorm(x1, 0, 1), type='p')
```



```
plot(x1, pnorm(x1, 0, 1), type='p')
```



Критическое значение:

```
qnorm(p=0.99, 0, 1)
```

```
## [1] 2.326348
```

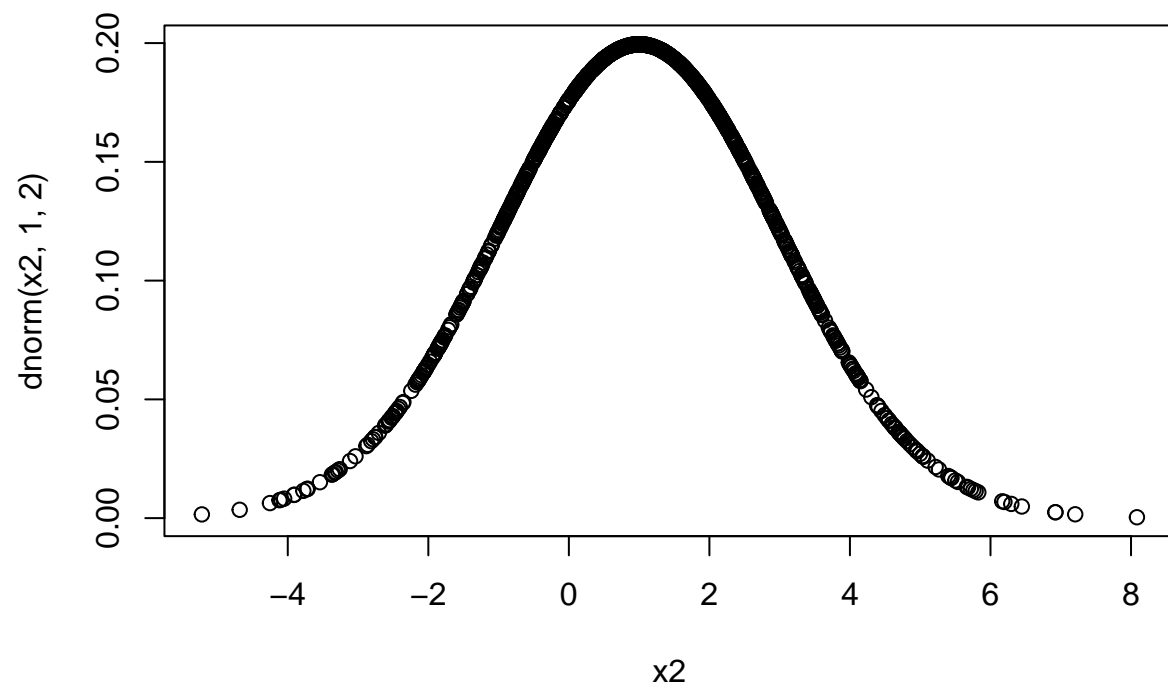
Уровень доверия:

```
pnorm(1.96, 0, 1)
```

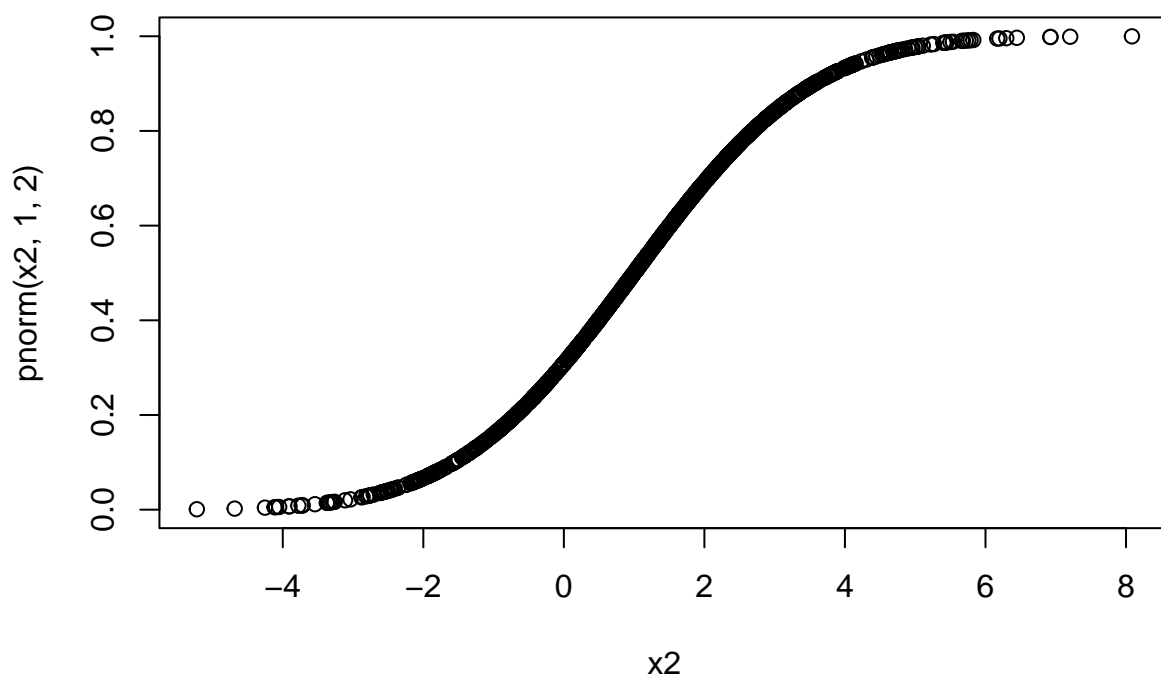
```
## [1] 0.9750021
```

$\mu = 1, \sigma = 2$

```
x2<-rnorm(1000, mean=1, sd=2)
plot(x2, dnorm(x2, 1, 2), type='p')
```



```
plot(x2, pnorm(x2, 1, 2), type='p')
```

Критическое значение:

```
qnorm(p=0.95, 1, 2)
```

```
## [1] 4.289707
```

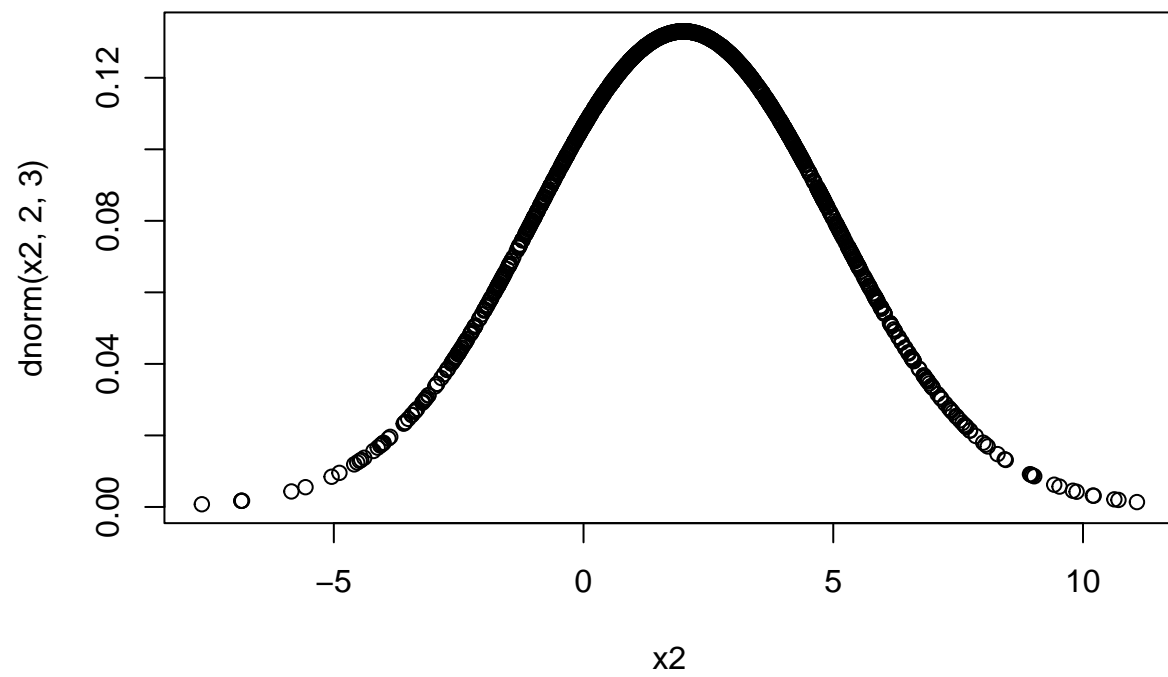
Уровень доверия:

```
pnorm(2.67, 1, 2)
```

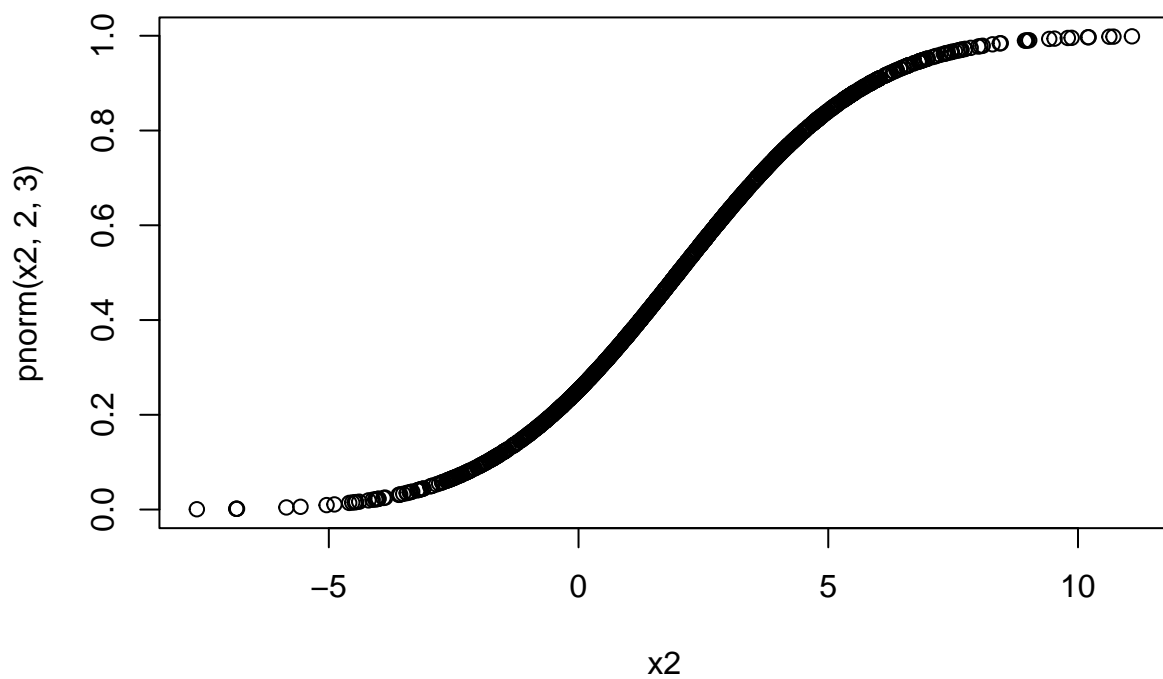
```
## [1] 0.7981411
```

$\mu = 2, \sigma = 3$

```
x2<-rnorm(1000, mean=2, sd=3)
plot(x2, dnorm(x2, 2, 3), type='p')
```



```
plot(x2, pnorm(x2, 2, 3), type='p')
```



Критическое значение:

```
qnorm(p=0.9, 2, 3)
```

```
## [1] 5.844655
```