Министерство Образования и Науки Российской Федерации

Новосибирский Государственный Технический Университет

Кафедра теоретической и прикладной информатики

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

по предмету: История и методология прикладной математики и информатики

на тему «Критерии согласия при проверке простых и сложных гипотез»

#### Факультет: ПМИ

Группа: ПММ-61  
Студенты: Архипенко Е.П.

Захаров С.Б.

Кочан М.В.

Преподаватели: Лемешко Б.Ю.

Новосибирск  
 2016

**1.1**. Используя непараметрические критерии Колмогорова, Крамера-Мизеса-Смирнова и Андерсона-Дарлинга, для наблюдений Кавендиша (см. таблицу 1) с объемом выборки  проверить простые гипотезы о согласии с законами:

* нормальным с плотностью  и параметрами  и ;
* Лапласа  с параметрами сдвига  и масштаба ;
* логарифмически нормальным  при  и ;
* логистическим  при , .

*Зафиксировать значения статистик критериев и достигнутые уровни значимости*.

Таблица 1. Измерения средней плотности Земли, полученные Генри Кавендишем, (г/см3).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5.50 | 5.55 | 5.57 | 5.34 | 5.42 | 5.30 |
| 5.61 | 5.36 | 5.53 | 5.79 | 5.47 | 5.75 |
| 4.88 | 5.29 | 5.62 | 5.10 | 5.63 | 5.68 |
| 5.07 | 5.58 | 5.29 | 5.27 | 5.34 | 5.85 |
| 5.26 | 5.65 | 5.44 | 5.39 | 5.46 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Нормальный закон | Закон Лапласа | Логарифмически нормальный закон | Логистический закон |
| Достигаемый уровень значимости | P=0.5302608 | P=0.46123543 | P=0.57253284 | P=0.6405472 |
| Гипотеза о согласии | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ |
| Колмогорова | S=0.6612322  P=0.7744135 | S=0.836556  P=0.4859663 | S=0.7121604  P=0.690908 | S=0.7052882  P=0.7024147 |
| Крамера-Мизеса-Смирнова | S=0.1216649  P=0.488718 | S=0.1460156  P=0.4019481 | S=0.090172  P=0.635223 | S=0.1234263  P=0.4817374 |
| Андерсона-Дарлинга | S=0.782284  P=0.4939826 | S=0.8417067  P=0.4518893 | S=0.6484933  P=0.6033684 | S=0.7403408  P=0.5260639 |

**1.2**. Используя те же критерии проверить сложные гипотезы о согласии с теми же законами (нормальным, Лапласа, логарифмически нормальным, логистическим).

*Зафиксировать значения статистик критериев и достигнутые уровни значимости. Сравнить последние с достигнутыми уровнями значимости при проверке простых гипотез.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Нормальный закон | Закон Лапласа | Логарифмически нормальный закон | Логистический закон |
| Достигаемый уровень значимости | P=0.7983256 | P=0 | P=0.59385472 | P=0.6370999 |
| Гипотеза о согласии | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ |
| Колмогорова | S=0.5695199  P=0.6396212 | S=2.8163792  P=0 | S=0.4265055  P=0.9560911 | S=0.5969607  P=0.4058077 |
| Крамера-Мизеса-Смирнова | S=0.0267283  P=0.8943811 | S=2.4252873  P=0 | S=0.0272885  P=0.8863314 | S=0.0344028  P=0.6469608 |
| Андерсона-Дарлинга | S=0.2131440  P=0.8532845 | S=2e+100  P=0 | S=0.3160837  P=0.5625253 | S=0.2458374  P=0.6900912 |

**1.3**. Используя различные модели законов распределения, из встроенных в ISW, проверить, найдутся ли среди них законы, с которыми не будет отвергаться сложная проверяемая гипотеза при заданном уровне значимости ?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Нормальный закон | Закон Лапласа | Логарифмически нормальный закон | Логистический закон |
| Достигаемый уровень значимости | P=0.76371999 | P=0.7983256 | P=0.59385472 | P=0.6613693 |
| Гипотеза о согласии | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ |
| Хи- квадрат Пирсона | S=0.4382913  P=0.8032047 | S=0,4313039  P=0.8060157 | S=2.8498258  P=0.2405294 | S=2,8498258  P=0.2405294 |
| Колмогорова | S=0.5969607  P=0.4058077 | S=0,5696199  P=0.6396212 | S=0.4265055  P=0.9560911 | S=0.4365055  P=0.9560911 |
| Крамера-Мизеса-Смирнова | S=0.0344028  P=0.6496961 | S=0.0267284  P=0.8943811 | S=0.0272885  P=0.8863314 | S=0.0272885  P=0.8863314 |
| Андерсона-Дарлинга | S=0.2458375  P=0.6900912 | S=0.213144  P=0.8532844 | S=0.3160837  P=0.5625253 | S=0.3160837  P=0.5625253 |

**2.1.** Аналогично п.п.1.1-1.3 проделать то же самое для данных Милликена (см. таблицу 2) с объемом выборки . Проверить простые гипотезы о согласии с законами: нормальным с параметрами ; Лапласа ; и семейством  (двусторонним экспоненциальным) с параметрами , , .

Таблица 2. Измерения заряда электрона, полученные Робертом Милликеном, (Фр =1/2 997 924 580 Кл)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.781 | 4.764 | 4.777 | 4.809 | 4.761 | 4.769 |
| 4.795 | 4.776 | 4.765 | 4.790 | 4.792 | 4.806 |
| 4.769 | 4.771 | 4.785 | 4.779 | 4.758 | 4.779 |
| 4.792 | 4.789 | 4.805 | 4.788 | 4.764 | 4.785 |
| 4.779 | 4.772 | 4.768 | 4.772 | 4.810 | 4.790 |
| 4.775 | 4.789 | 4.801 | 4.791 | 4.799 | 4.777 |
| 4.772 | 4.764 | 4.785 | 4.788 | 4.799 | 4.749 |
| 4.791 | 4.774 | 4.783 | 4.783 | 4.797 | 4.781 |
| 4.782 | 4.778 | 4.808 | 4.740 | 4.790 |  |
| 4.767 | 4.791 | 4.771 | 4.775 | 4.747 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Нормальный закон | Закон Лапласа | Двухсторонний экспоненциальный закон |
| Достигаемый уровень значимости | P=8.0437666е-17 | P=3.6217611e-17 | P=3.499213e-17 |
| Гипотеза о согласии | ОТВЕРГАЕТСЯ | ОТВЕРГАЕТСЯ | ОТВЕРГАЕТСЯ |
| Колмогорова | S=4.1628211  P=0 | S=4.2666856  P=0 | S=4.1455251  P=0 |
| Крамера-Мизеса-Смирнова | S=7.2684633  P=0 | S=6.8283107  P=0 | S=7.1927092  P=0 |
| Андерсона-Дарлинга | S=49.846446  P=0 | S=38.197956  P=0 | S=48.528575  P=0 |

**2.2**. Проверить сложные гипотезы относительно тех же гипотез.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Нормальный закон | Закон Лапласа | Двухсторонний экспоненциальный закон |
| Достигаемый уровень значимости | P=0.78573307 | P=1.0712517e-07 | P=0.3987234 |
| Гипотеза о согласии | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | ОТВЕРГАЕТСЯ | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ |
| Колмогорова | S=0.4885709  P=0.8528024 | S=2.5573378  P=0 | S=0.5287891  P=0.6335316 |
| Крамера-Мизеса-Смирнова | S=0.0249732  P=0.9181359 | S=2.8055925  P=0 | S=0.0385082  P=0.5544423 |
| Андерсона-Дарлинга | S=0.2104658  P=0.8601562 | S=14.718475  P=0 | S=0.3907497  P=0.2496205 |

**2.3**. Используя различные модели законов распределения, из встроенных в ISW, проверить, найдутся ли среди них законы, с которыми не будет отвергаться сложная проверяемая гипотеза при заданном уровне значимости ?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Нормальный закон | Закон Лапласа | Двухсторонний экспоненциальный закон |
| Достигаемый уровень значимости | P=0.78573307 | P=1.0712517e-08 | P=0.3987234 |
| Гипотеза о согласии | НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ | ОТВЕРГАЕТСЯ | ОТВЕРГАЕТСЯ |
| Колмогорова | S=0.4885709  P=0.8528024 | S=2.5573378  P=0 | S=0.5287891  P=0.6335316 |
| Крамера-Мизеса-Смирнова | S=0.0249732  P=0.9181359 | S=2.8055925  P=0 | S=0.0385083  P=0.5544423 |
| Андерсона-Дарлинга | S=0.2104658  P=0.8601561 | S=14.718452  P=0 | S=0.3907497  P=0.2496205 |

**3.1.** Используя критерий  Пирсона для наблюдений Майкельсона (см. таблицу 3) с объемом выборки , проверить простые гипотезы о согласии с законами: нормальным ; логистическим  и логарифмически нормальным  .

При проверке использовать различные варианты группирования, фиксируя значения статистик и достигаемые уровни значимости:

* равномерное;
* равночастотное;
* равновероятное;
* асимптотически оптимальное;
* произвольное (с заданными граничными точками, через файл grpoint.gp).

Это выполнить, как минимум, при 2-х различных значениях числа интервалов группирования.

*Сравнить достигнутые уровни значимости при проверке простых гипотез относительно конкретных моделей.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Нормальный закон* | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=5 | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=2.3605694  P=0.6697644  p-value= 0.669764 | S=16.167256  P=0.303267  p-value = 0.303267 |
| Равночастотное | S=3.466221  P=0.483033  p-value = 0.483032 | S=15.026606  P=0.376338  p-value = 0.376338 |
| Равновероятное | S=1.6  P=0.808792  p-value = 0.808792 | S=16.1  P=0.307305  p-value= 0.307305 |
| Асимптотически оптимальное | S=2.418157  P=0.659348  p-value = 0.659348 | S=11.36442  P=0.6572  p-value = 0.6572 |
| Произвольное | S=0, P=1, | k=9, p-value = 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логистический закон* | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=5 | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=1.671032  P=0.795972  p-value = 0.795972 | S=14.924669  P=0.383323  p-value = 0.383323 |
| Равночастотное | S=3.665692  P=0.453135  p-value = 0.453135 | S=14.601417  P=0.405931  p-value = 0.405931 |
| Равновероятное | S=0.199999  P=0.995321  p-value = 0.995321 | S=26.9  P=0.019838  p-value = 0.019838 |
| Асимптотически оптимальное | S=1.465345  P=0.832761  p-value = 0.832761 | S=30.856539  P=0.005805  p-value = 0.005805 |
| Произвольное | S=5.916824e-07, P=1, | k=9, p-value = 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логарифмически нормальный закон* | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=5 | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=30.666660  P=3.5800908e-06  p-value = 3.58009 | S=49.340637  P=7.870309e-06  p-value = 7.870309e-06 |
| Равночастотное | S=44.579089  P=4.8633416e-09  p-value = 4.863341e-09 | S=62.079922  P=5.049099e-08  p-value = 5.049099e-08 |
| Равновероятное | S=26.800000  P=2.1818075e-05  p-value = 2.181807e-05 | S=47.600000  P=1.530760e-05  p-value = 1.53076e-05 |
| Асимптотически оптимальное | S=32.540852  P=1.483018e-06  p-value = 1.483018e-06 | S=46.880200  P=2.011329e-05  p-value = 2.011329e-05 |
| Произвольное | S=0, P=1 ,k=9, | p-value = 1 |

**3.2**. Проверить сложные гипотезы относительно тех же законов распределения (вариантов группирования и числа интервалов).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Нормальный закон* | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=5 | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=1.900238  P=0.386694  p-value = 0.386694 | S=16.779782  P=0.158070  p-value = 0.15807 |
| Равночастотное | S=1.976852  P=0.372161  p-value = 0.372161 | S=13.105853  P=0.3613939  p-value = 0.361393 |
| Равновероятное | S=10.899999  P=0.004296  p-value = 0.004296 | S=34.4  P=0.000583  p-value = 0.000583 |
| Асимптотически оптимальное | S=2.290209  P=0.318190  p-value = 0.31819 | S=14.393826  P=0.276269  p-value = 0.276269 |
| Произвольное | S=0, P=1, k=0, | p-value= 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логистический закон* | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=5 | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=0.908486  P=0.634928  p-value=0.634928 | S=15.220313  P=0.229608  p-value=0.229608 |
| Равночастотное | S=3.630910  P=0.458254  p-value=0.458254 | S=12.944884  P=0.530868  p-value=0.530868 |
| Равновероятное | S=3.9  P=0.142274  p-value=0.142274 | S=24.2  P=0.019103  p-value=0.019103 |
| Асимптотически оптимальное | S=2.6547  P=0.265178  p-value=0.265178 | S=20.301302  P=0.061596  p-value=0.061596 |
| Произвольное | S=2.788747e-182, P=1,k=9, | p-value = 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логарифмически нормальный закон* | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=5 | Критерий Хи-квадрат Пирсона с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=1.653589  P=0.437449  p-value=0.437449 | S=25.597961  P=0.012230  p-value=0.012258 |
| Равночастотное | S=1.405925  P=0.495116  p-value=0.49513 | S=12.659090  P=0.394298  p-value=0.394297 |
| Равновероятное | S=10.899999  P=0.004296  p-value=0.004296 | S=49.999999  P=1.397112e-06  p-value=1.397112 |
| Асимптотически оптимальное | S=5.219073  P=0.073568  p-value=0.073568 | S=29.671123  P=0.003128  p-value=0.003128 |
| Произвольное | S=0, P=1,k=9, | p-value=1 |

**3.3**. Проверить сложные гипотезы относительно тех же законов распределения по критериям Колмогорова, Крамера-Мизеса-Смирнова, Андерсона-Дарлинга. Сравнить с результатами проверки по критерию  Пирсона.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Нормальный закон* | Критерий Колмогорова с интервалом k=5 | Критерий Колмогорова с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=1.193692  P=0.002232  p-value=0.081052 | S=0.795221  P=0.141006  p-value=0.203949 |
| Равночастотное | S=1.277775  P=0.008124  p-value=0.093031 | S=1.217050  P=0.001691  p-value=0.101318 |
| Равновероятное | S=1.277757  P=0.000812  p-value=0.00145 | S=1.217050  P=0.001691  p-value=0.004054 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.997416  P=0.020207  p-value=0.099394 | S=0.863615  P=0.076624  p-value=0.172647 |
| Произвольное | S=0.850505, P=0.086489, | p-value=0.393397 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логистический закон* | Критерий Колмогорова с интервалом k=5 | Критерий Колмогорова с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=0.916191  P=0.012758  p-value=0.144949 | S=0.742101  P=0.105994  p-value=0.143465 |
| Равночастотное | S=1.213071  P=0.000161  p-value=0.105529 | S=1.049296  P=0.001973  p-value=0.107272 |
| Равновероятное | S=1.213071  P=0.000161  p-value=0.038062 | S=1.049296  P=0.001973  p-value=0.009971 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.792697  P=0.060032  p-value=0.101379 | S=0.651143  P=0.26031  p-value=0.169977 |
| Произвольное | S=6.377805, P=0, | p-value=0.25 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логарифмически нормальный закон* | Критерий Колмогорова с интервалом k=5 | Критерий Колмогорова с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=1.0185848  P=0.016135  p-value=0.110925 | S=0.688472  P=0.322128  p-value=0.251503 |
| Равночастотное | S=1.218872  P=0.001655  p-value=0.125017 | S=1.096288  P=0.00687  p-value=0.126459 |
| Равновероятное | S=1.218872  P=0.001655  p-value=0.001574 | S=1.096288  P=0.00687  p-value=0.011038 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.796903  P=0.138996  p-value=0.111119 | S=0.783036  P=0.156235  p-value=0.184716 |
| Произвольное | S=2.563925, P=0, | p-value=0.25 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Нормальный закон* | Критерий Крамера-Мизеса-Смирнова с интервалом k=5 | Критерий Крамера-Мизеса-Смирнова с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=0.188554  P=0.008625  p-value=0.081052 | S=0.071896  P=0.264722  p-value=0.203949 |
| Равночастотное | S=0.267286  P=0.000968  p-value=0.093031 | S=0.215459  P=0.004103  p-value=0.101318 |
| Равновероятное | S=0.267286  P=0.000968  p-value=0.00145 | S=0.215459  P=0.004103  p-value=0.004054 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.152811  P=0.023507  p-value=0.099394 | S=0.07958  P=0.208602  p-value=0.172647 |
| Произвольное | S=0.077166, P=0.224816, | p-value=0.393397 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логистический закон* | Критерий Крамера-Мизеса-Смирнова с интервалом k=5 | Критерий Крамера-Мизеса-Смирнова с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=0.091756  P=0.062298  p-value=0.143465 | S=0.0687950  P=0.1645375  p-value=0.143465 |
| Равночастотное | S=0.240151  P=3.379424e-05  p-value=0.105529 | S=0.16902  P=0.001942  p-value=0.107272 |
| Равновероятное | S=0.240151  P=3.379424e-05  p-value=0.038062 | S=0.16902  P=0.001942  p-value=0.009971 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.098759  P=0.046192  p-value=0.101379 | S=0.065228  P=0.191048  p-value=0.169977 |
| Произвольное | S=9.661791, P=0, | p-value=0.25 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логарифмически нормальный закон* | Критерий Крамера-Мизеса-Смирнова с интервалом k=5 | Критерий Крамера-Мизеса-Смирнова с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=0.154834  P=0.022194  p-value=0.110925 | S=0.065941  P=0.318173  p-value=0.251503 |
| Равночастотное | S=0.249929  P=0.001578  p-value=0.125017 | S=0.161842  P=0.018196  p-value=0.126459 |
| Равновероятное | S=0.249929  P=0.001578  p-value=0.001574 | S=0.1618425670489519 P=0.01819657880672356  p-value=0.011038 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.091342  P=0.145017  p-value=0.111119 | S=0.068483  P=0.294193  p-value=0.184716 |
| Произвольное | S=2.317484, P=0, | p-value=0.25 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Нормальный закон* | Критерий Андерсона-Дарлинга с интервалом k=5 | Критерий Андерсона-Дарлинга с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=1.104465  P=0.007146  p-value=0.081052 | S=0.457364  P=0.267209  p-value=0.203949 |
| Равночастотное | S=1.309577  P=0.002276  p-value=0.093031 | S=1.050451  P=0.009634  p-value=0.101318 |
| Равновероятное | S=1.309577  P=0.002276  p-value=0.00145 | S=1.050451  P=0.009634  p-value=0.004054 |
| Асимптотически оптимальное | S=1.019016  P=0.011464  p-value=0.099394 | S=0.470905  P=0.247804  p-value=0.172647 |
| Произвольное | S=0.460712, P=0.262283, | p-value=0.393397 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логистический закон* | Критерий Андерсона-Дарлинга с интервалом k=5 | Критерий Андерсона-Дарлинга с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=0.568608  P=0.086634  p-value=0.143465 | S=0.466280  P=0.173545  p-value=0.143465 |
| Равночастотное | S=1.166123  P=0.001148  p-value=0.105529 | S=0.845855  P=0.012558  p-value=0.107272 |
| Равновероятное | S=1.166123  P=0.001148  p-value=0.038062 | S=0.8458551  P=0.0125588  p-value=0.009971 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.66998  P=0.043127  p-value=0.101379 | S=0.450655  P=0.192741  p-value=0.169977 |
| Произвольное | S=2e+100, P=0, | p-value=0.25 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Логарифмически нормальный закон* | Критерий Андерсона-Дарлинга с интервалом k=5 | Критерий Андерсона-Дарлинга с интервалом k=15 |
| Равномерное | S=1.022444  P=0.011248  p-value=0.110925 | S=0.442149  P=0.290693  p-value=0.251503 |
| Равночастотное | S=1.405518  P=0.001319  p-value=0.125017 | S=0.927004  P=0.019081  p-value=0.126459 |
| Равновероятное | S=1.405518  P=0.001319  p-value=0.001574 | S=0.927004  P=0.019081  p-value=0.011038 |
| Асимптотически оптимальное | S=0.588694  P=0.127495  p-value=0.111119 | S=0.446042  P=0.284501  p-value=0.184716 |
| Произвольное | S=12.561146, P=0, | p-value=0.25 |

**4**. Подобрать наилучшую вероятностную модель для результатов измерений Ньюкомба (см. таблицу 4).

Таблица 4. Измерения Саймона Ньюкомба (×10-3 + 24.8, в миллионных долях секунды)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 28 | 29 | 24 | 37 | 36 | 26 | 29 |
| 26 | 22 | 20 | 25 | 23 | 32 | 27 |
| 33 | 24 | 36 | 28 | 27 | 32 | 28 |
| 24 | 21 | 32 | 26 | 27 | 24 | 29 |
| 34 | 25 | 36 | 30 | 28 | 39 | 16 |
| -44 | 30 | 28 | 32 | 27 | 28 | 23 |
| 27 | 23 | 25 | 36 | 31 | 24 |  |
| 16 | 29 | 21 | 26 | 27 | 25 |  |
| 40 | 31 | 28 | 30 | 26 | 32 |  |
| -2 | 19 | 29 | 22 | 33 | 25 |  |

Логистическое

Начальное приближение

масштаба t[0] = 5.92420804278634

сдвига t[1] = 26.21185909090909

Сложная гипотеза

Cтатистика Колмогорова подчиняется распределению Гамма (7.5402,0.0451,0.2422)

Cтатистика Омега-малое кв. Мизеса подчиняется распределению Sb-Дж (3.2137,1.3612,0.3600,0.0105)

Cтатистика Омега-большое кв. Мизеса подчиняется распределению Sb-Дж (3.4090,1.4340,2.4480,0.0950)

Уровень значимости (вероятность ошибки первого рода) a= 0.01

Достигаемый уровень значимости (вероятность согласия) P=1-G(S|H0)= 0.187989918452438

P>a: гипотеза о согласии НЕ ОТВЕРГАЕТСЯ

Результаты проверки согласия: k=5, r=2

\* Хи-квадрат Пирсона S=1.394880531143327 P=0.4978580585422916

\* Колмогорова S=0.734903976730626 P=0.1145010560404827

\* Омега-малое кв. Мизеса S=0.07501505691872806 P=0.1266572402658887

\* Омега-большое кв. Мизеса S=0.8416221561698478 P=0.01294331896108881

Наилучшее :

Лог(27.0894,3.3571)

