

*Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет
Информационных Технологий, Механики и Оптики
ФКТuУ, кафедра Вычислительной Техники*

*Лабораторная работа №
по дисциплине
«Теория вероятностей»
«Исследование законов распределения случайных величин»*

*Выполнил:
Мансуров Бехруз Бахтиерович
Группа: Р3210
Преподаватель:
Калинин Игорь Владимирович*

Санкт-Петербург

2020 г.

Цель работы:

Исследовать генераторов случайных величин, используемых в системе имитационного моделирования GPSS при построении имитационных моделей.

Исходные данные:

Исследования проводятся для генераторов случайных величин (RN91, RN974) со следующими законами распределений:

- равномерный;
- экспоненциальный;
- Эрланга порядков 1, 2, 4.

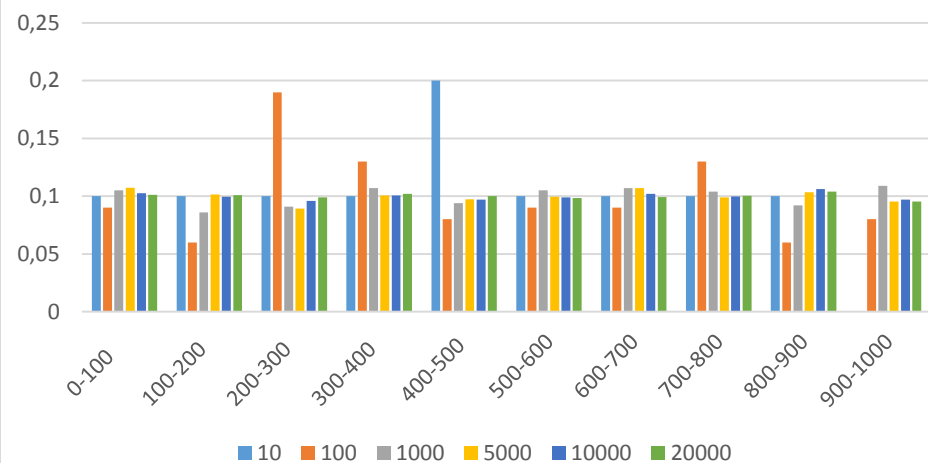
Выполнение:

Таблица 1

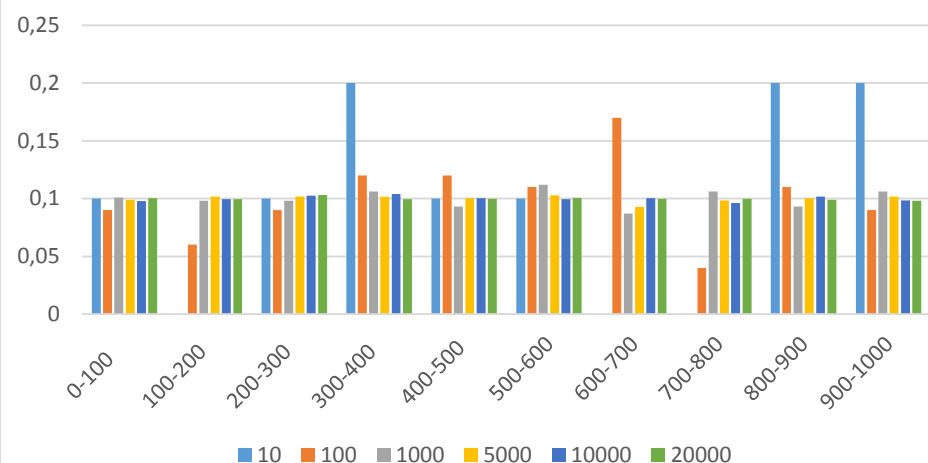
Характеристики генераторов случайных величин с равномерным распределением

Хар-ки и интервалы	RN 93						RN 974					
	10	100	1000	5000	10000	20000	10	100	1000	5000	10000	20000
Мат.ож. .= 488,8408	451,2	472,81	508,77	499,55	501,82	498,88	572,1	514,140	499,771	499,113	499,406	498,582
	0,077	0,03279	0,040772	0,021911	0,026561	0,020549	0,113356	0,00056	0,0274	0,02868	0,02811	0,02972
С.к.о.= 283,7022	265,214	278,742	290,223	289,796	289,687	288,551	338,886	276,728	291,127	289,218	287,793	287,973
	0,06517	0,01748	0,022985	0,02148	0,021095	0,017091	0,147648	0,06285	0,01409	0,02055	0,02538	0,02477
К-т вар.= 0,580591	0,587797	0,589543	0,570438	0,580112	0,577267	0,578391	0,592354	0,538235	0,582521	0,579464	0,576271	0,577584
	0,012411	0,015419	0,01749	0,00083	0,00573	0,00379	0,031249	0,06297	0,014129	0,008808	0,003248	0,005535
0-100	1	9	105	536	1025	2022	1	9	101	494	978	2006
100-200	1	6	86	507	995	2016	0	6	98	509	996	1988
200-300	1	19	91	446	960	1978	1	9	98	508	1025	2060
300-400	1	13	107	503	1005	2041	2	12	106	508	1038	1992
400-500	2	8	94	487	971	2001	1	12	93	502	1002	1993
500-600	1	9	105	497	991	1968	1	11	112	514	994	2010
600-700	1	9	107	535	1021	1985	0	17	87	464	1002	1997
700-800	1	13	104	495	999	2005	0	4	106	492	962	1995
800-900	1	6	92	517	1062	2077	2	11	93	501	1018	1981
900-1000	0	8	109	477	971	1907	2	9	106	508	985	1960

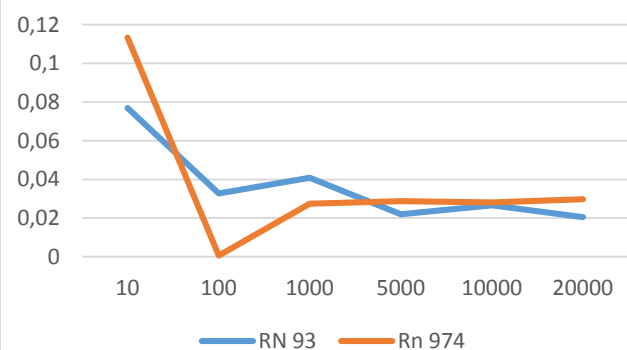
Равномерное распределение RN 93



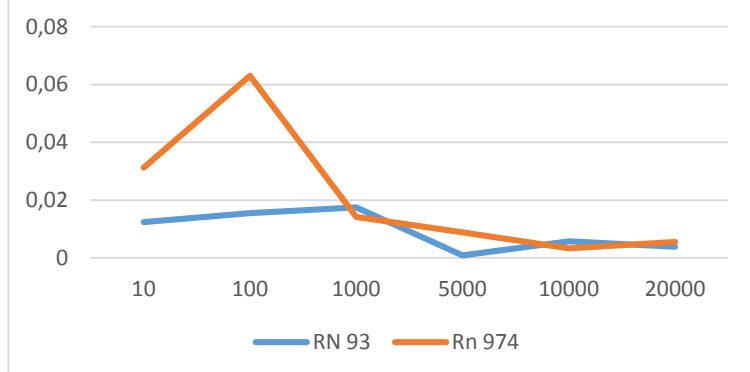
Равномерное распределение RN 974



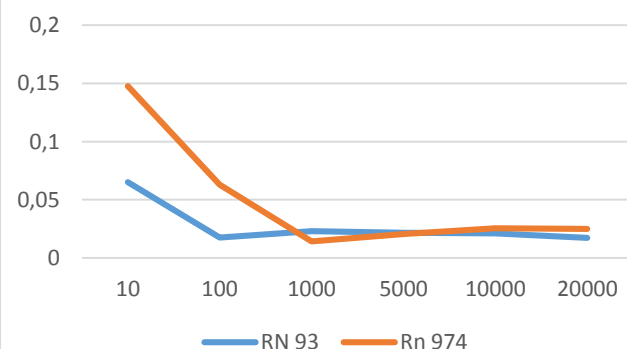
Отклонение мат. ожидания



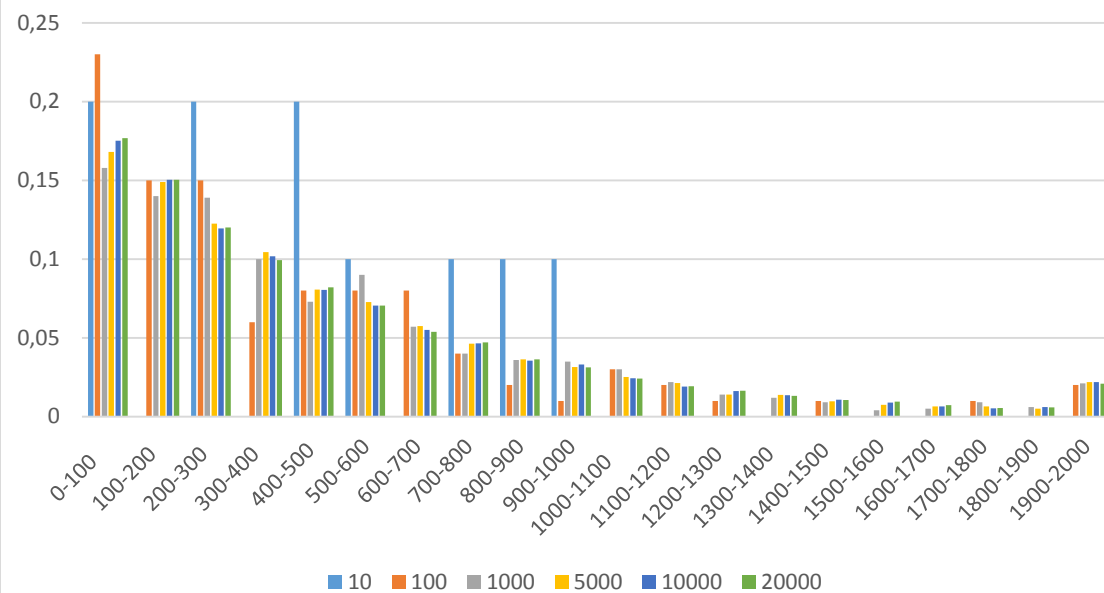
Отклонение коэф. вариации



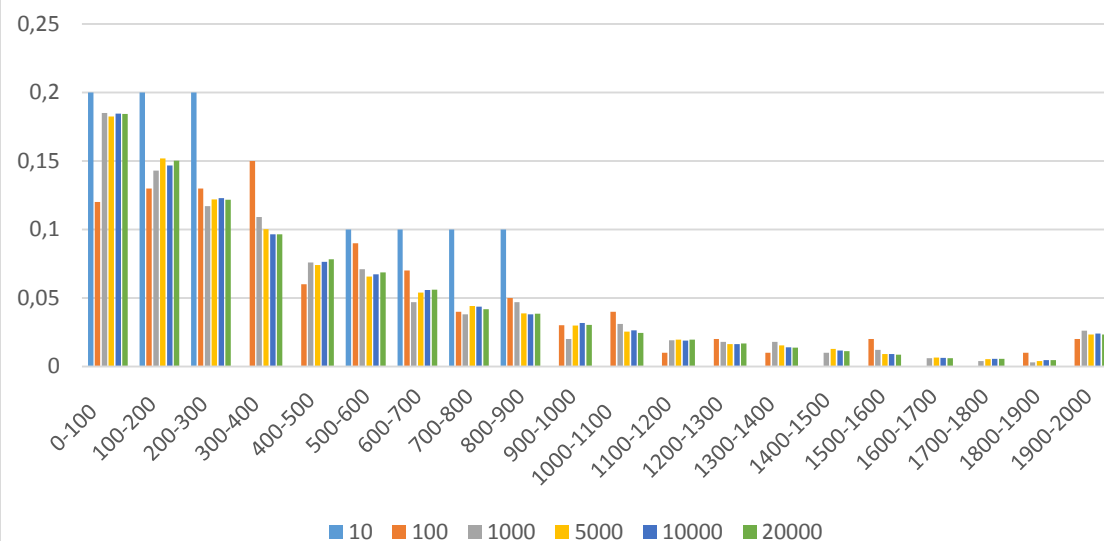
Отклонение сред. квад. откл



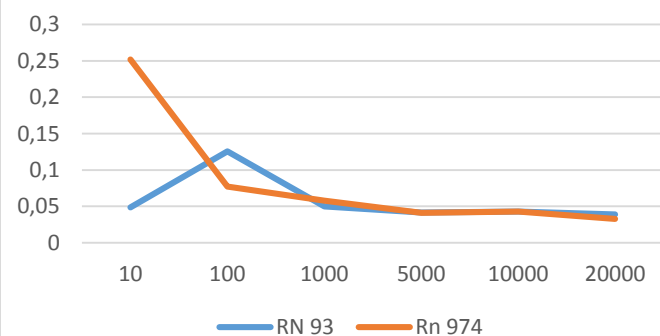
Экспоненциальное распределение RN 93



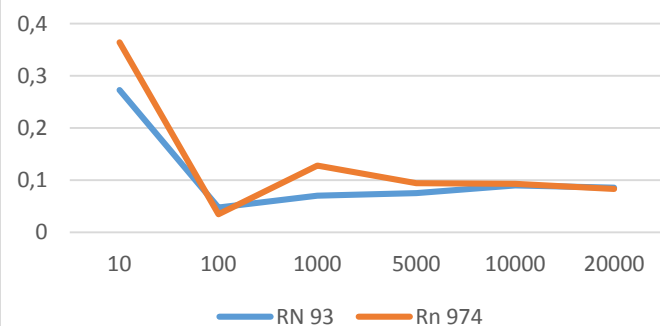
Экспоненциальное распределение RN 974



Отклонение мат. ожидания



Отклонение сред. квад. откл.



Отклонение коэф. вариации

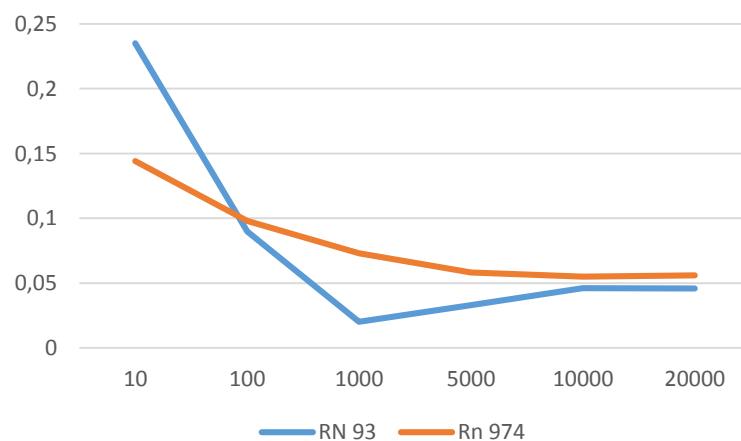
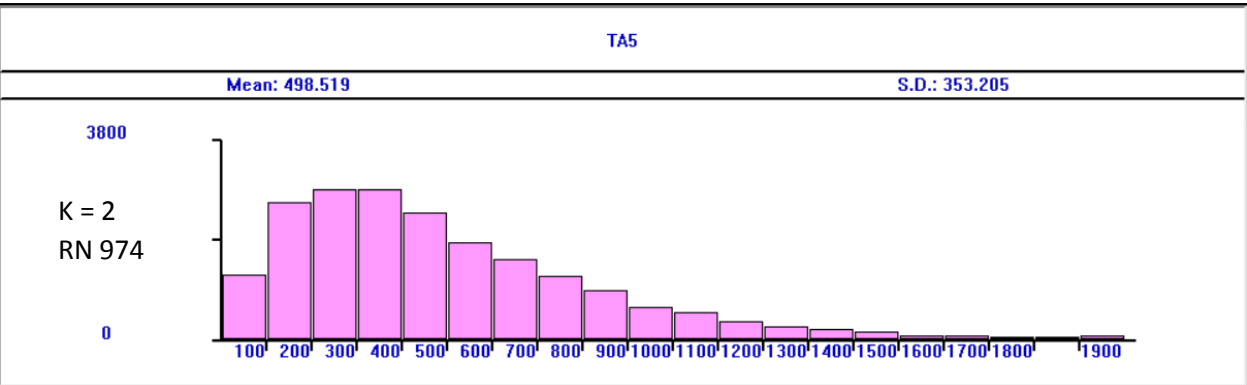
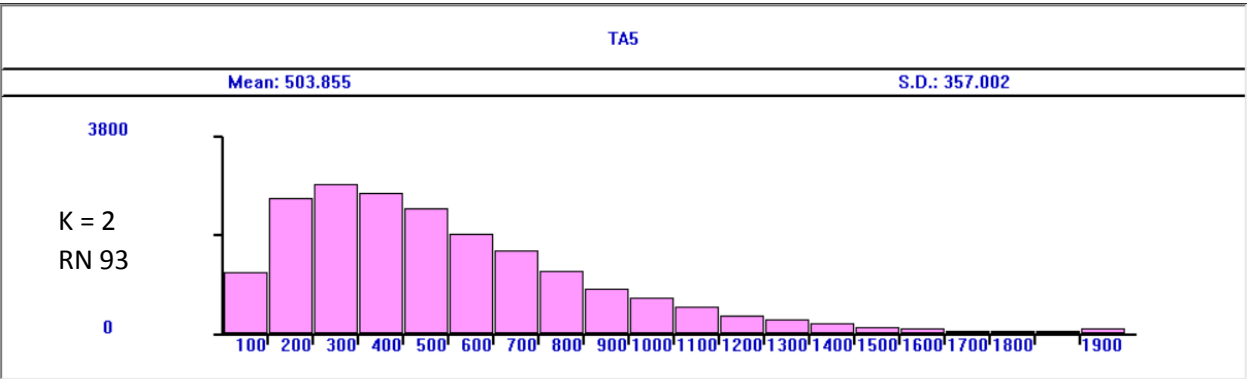
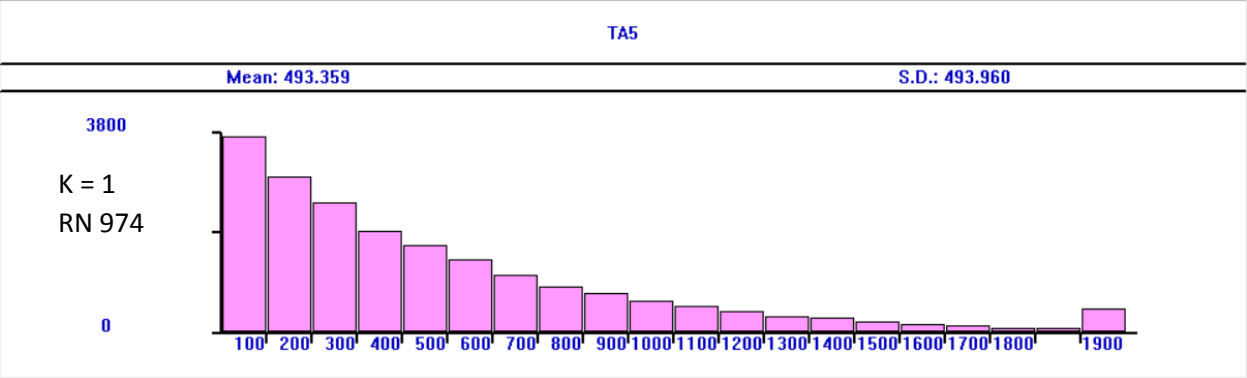
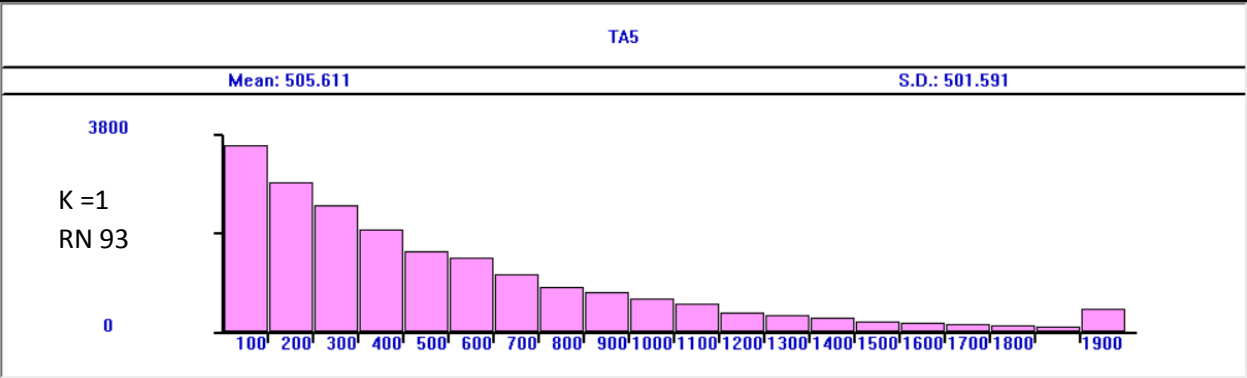
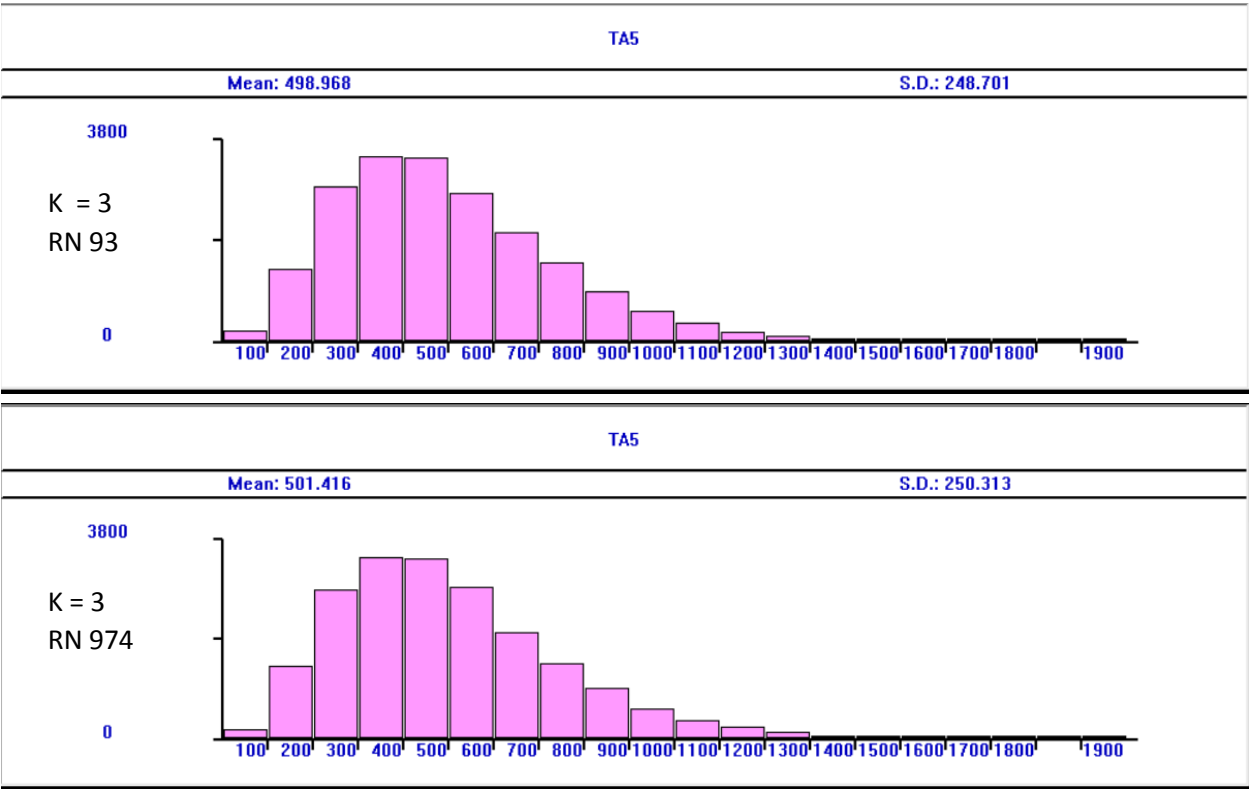


Таблица 3

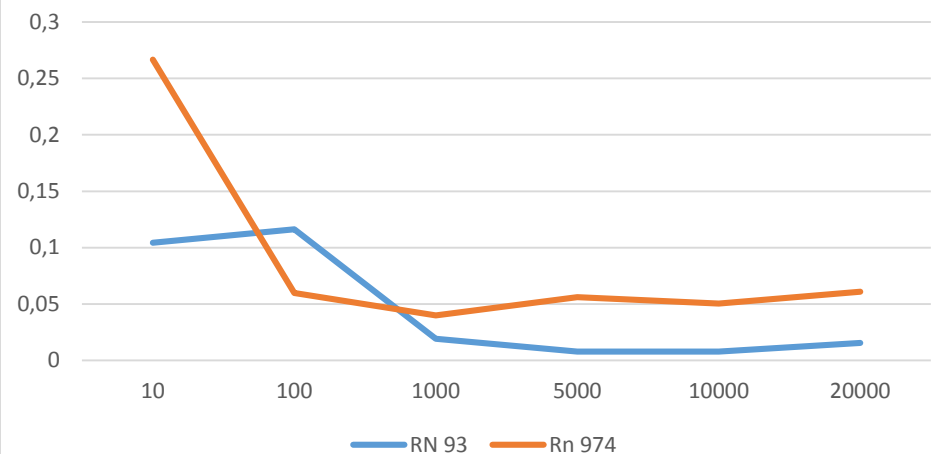
Характеристики генераторов случайных величин с распределением Эрланга

Хар-ки и интервалы		RN 93						RN 974					
		10	100	1000	5000	10000	20000	10	100	1000	5000	10000	20000
k=1	Мат.о ж= 497,912 3	549,93 4	440,08 6	488,29 7	501,75 9	501, 787	505, 611	340,97 1	492,80 4	483,64 5	491,08 4	488, 506	493, 359
		0,1044 8	0,1161 4	0,0193 1	0,0077 26	0,00 7782	0,01 5462	0,2668 3	0,0596 53	0,0399 59	0,0559 55	0,05 0412	0,06 0847
	С.к.о.= 491,532 2	430,02 5	505,82 6	505,70 9	503,89 0	502, 152	501, 591	294,85 6	464,30 8	490,10 2	484,43 0	485, 210	493, 960
		0,1251 3	0,0290 8	0,0288 42	0,0251 41	0,00 2160	0,02 0464	0,3478 7	0,0269 02	0,0839 5	0,0714 06	0,07 3131	0,09 2483
	К-т вар.= 0,99400 3	0,7819 57	1,1493 8	1,0356 59	1,0042 47	1,00 0727	0,99 2049	0,8647 54	0,9421 76	1,0133 51	0,9864 5	0,99 3253	1,00 1218
		0,2133 3	0,1563 14	0,0419 07	0,0103 06	0,00 6765	0,00 197	0,1056 1	0,0255 4	0,0480 77	0,0202 55	0,02 729	0,03 5528
k=2	Мат.о ж= 489,734 3	426,41 3	500,97 4	499,77 1	501,78 7	505, 611	503, 85	460,94 3	493,48 2	481,93 8	488,50 6	493, 359	498, 519
		0,1293	0,0229 51	0,0204 94	0,0246 11	0,03 2419	0,02 8823	0,0518	0,0151 35	0,0086 1	0,0048 99	0,01 4882	0,02 5497
	С.к.о.= 355,390 3	294,97 4	407,00 5	357,70 8	359,98 0	355, 673	357, 002	316,54 0	316,14 5	334,28 5	340,91 1	349, 840	353, 205
		0,17	0,1452 34	0,0065 21	0,0129 14	0,00 0795	0,00 4535	0,0555 4	0,0567 2	0,0025 9	0,0171 76	0,04 3818	0,05 3858
	К-т вар.= 0,72488 7	0,6917 57	0,8124 27	0,7157 44	0,7173 96	0,70 3452	0,70 8548	0,6867 23	0,6406 41	0,6936 27	0,6978 65	0,70 9098	0,70 8509
		0,0457	0,1207 64	0,0126 1	0,0103 3	0,02 957	0,02 254	0,0039	0,0707 4	0,0061 16	0,0122 63	0,02 8558	0,02 7702
k=4	Мат.о ж= 498,655 5	499,57 9	480,28 3	501,18 9	505,61 1	503, 855	501, 416	492,63 4	511,23 2	493,89 4	493,35 9	498, 519	498, 968
		0,0018 52	0,0368 4	0,0050 81	0,0139 49	0,01 0427	0,00 5536	0,0109 8	0,0263 62	0,0084 5	0,0095 2	0,00 0839	0,00 1741
	С.к.о.= 257,389 8	277,10 7	261,23 4	251,53 7	252,54 7	251, 601	250, 313	196,94 5	253, 956	244,34 2	243,56 4	247, 361	248, 701
		0,0766 04	0,0149 35	0,0227 4	0,0188 2	0,02 249	0,02 749	0,1764 6	0,0619 34	0,0217 32	0,0184 79	0,03 4356	0,03 996
	К-т вар.= 0,51642 2	0,5546 81	0,5439 17	0,5018 81	0,4994 89	0,49 9352	0,49 9212	0,3997 8	0,4967 53	0,4947 26	0,4935 85	0,49 6192	0,49 8431
		0,0740 85	0,0532 41	0,0281 6	0,0327 9	0,03 305	0,03 332	0,167	0,0350 58	0,0308 34	0,0286 66	0,03 3889	0,03 8554

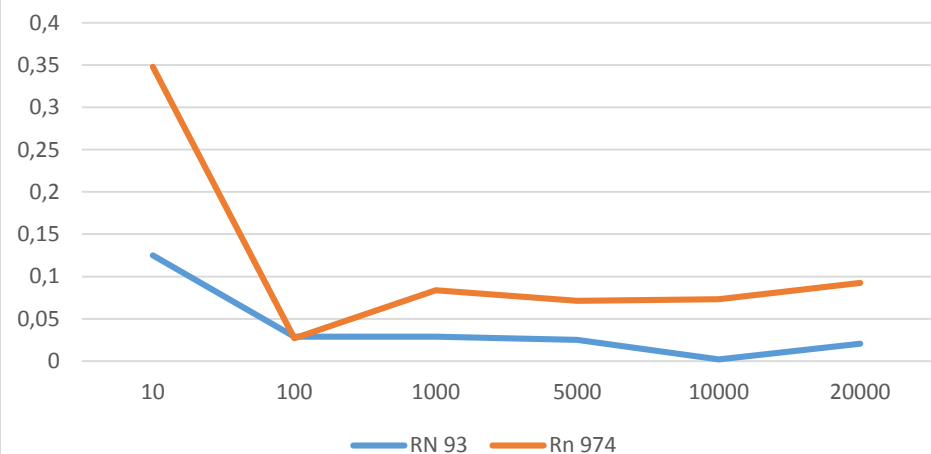




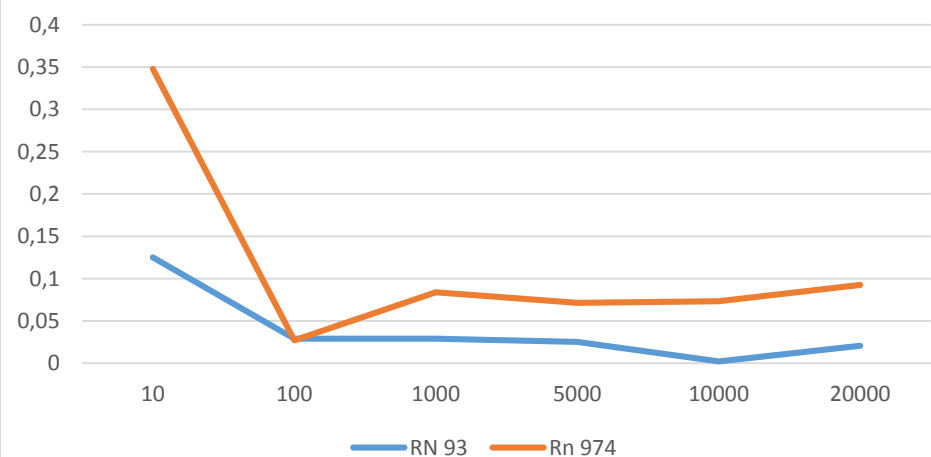
Отклонение мат. Ожидания $k = 1$



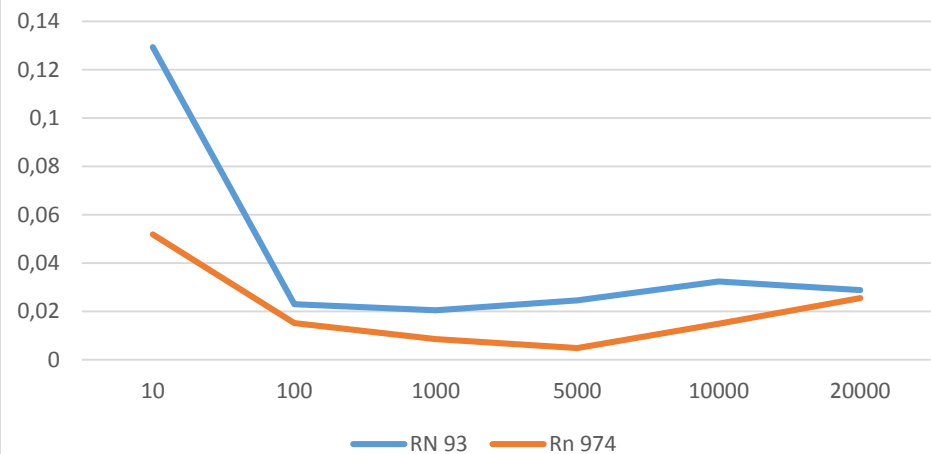
Отклонение сред. квад. откл. $k = 1$



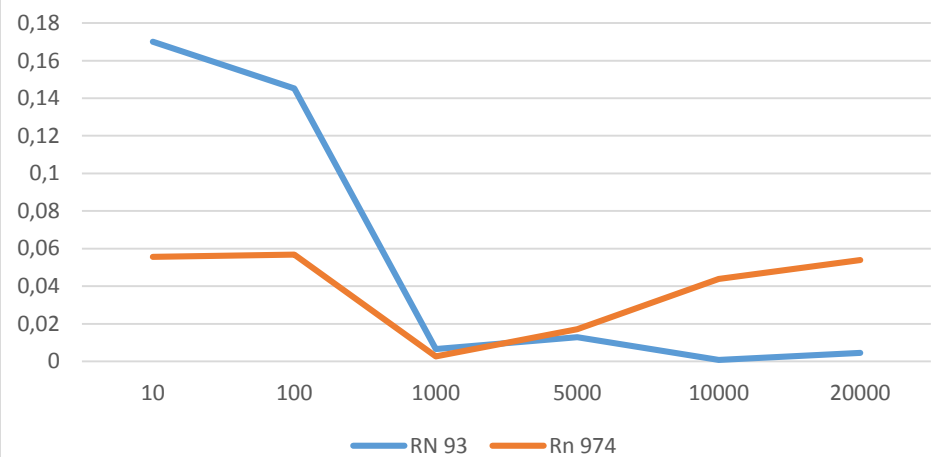
Отклонение сред. квад. откл. $k = 1$



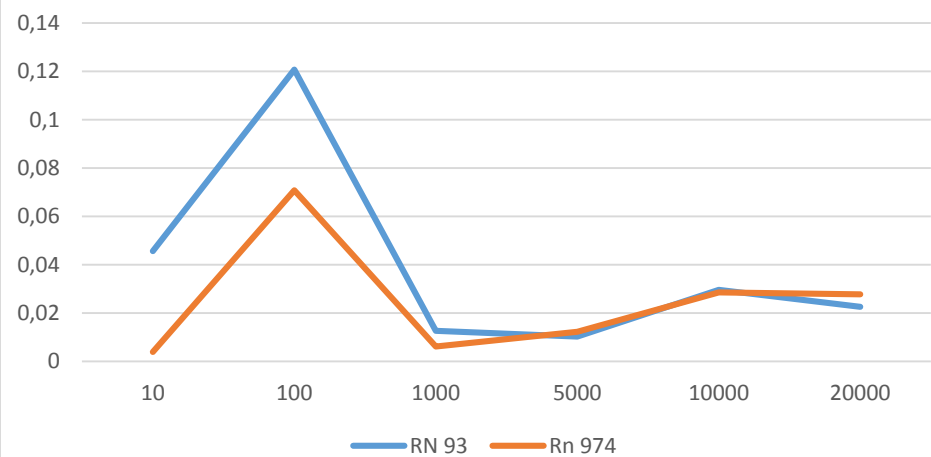
Отклонение мат. Ожидания $k = 2$



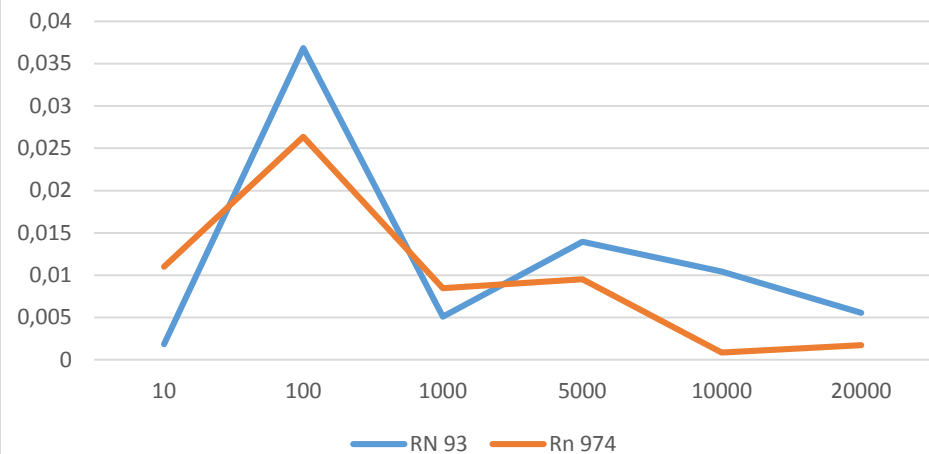
Отклонение сред. квад. откл. $k = 2$



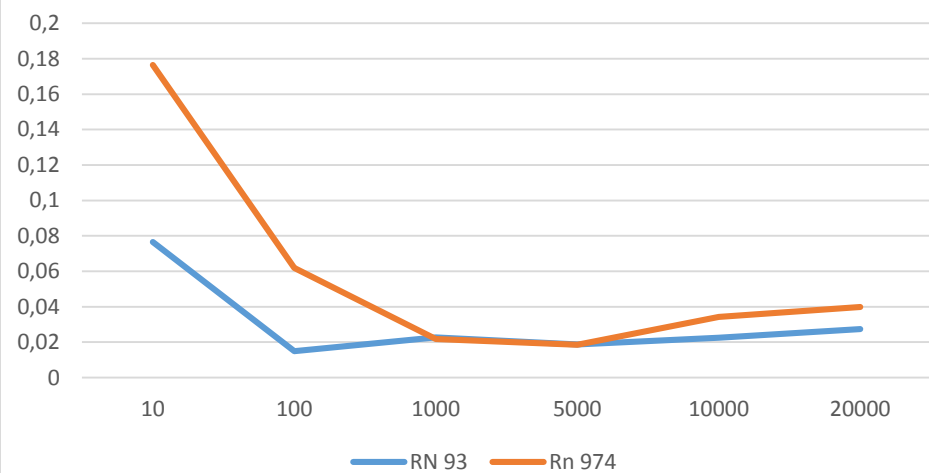
Отклонение коэф. вариации $k = 2$



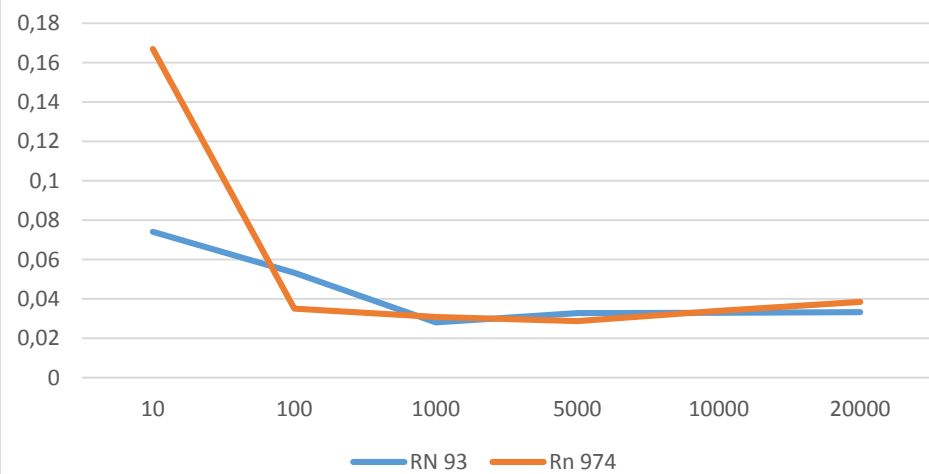
Отклонение мат. Ожидания $k = 3$



Отклонение сред. квад. откл. $k = 3$



Отклонение коэф. вариации $k = 3$



Вывод:

Анализируя полученные данные были сделаны следующие выводы:

1. При равномерном распределении генератор RN93 начинает демонстрировать стабильные результаты при выборке 1000. Генератор RN974 при 5000
2. При экспоненциальном распределении оба генератора начинают демонстрировать стабильные результаты при выборке 5000.
3. По графикам относительного отклонения можно сделать вывод, что первый генератор демонстрирует более стабильные результаты на не больших выборках.