

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПОДБОР НА ПРЕДСТАВИТЕЛЕН ЕДИНИЧЕН ГОДИШЕН ХИДРОГРАФ НА МЕСЕЧНОТО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ПРИТОКА

В това приложение са изложени резултатите от изследванията за подбиране на **представителен единичен годишен хидрограф на месечното разпределение на притока**. Изследванията са извършени върху 44 годишна БХР, представляваща притока в язовир Копринка от 1961 до 2004 г.

Под единичен годишен хидрограф ще разбираме приток с годишен обем 1- ца и месечни обеми части от единицата със сума 1-ца. Първата стъпка е представяне на БХР в безразмерен вид като редица от единични хидрографи чрез разделяне на месечните стойности w_{ji} на годишния приток W_j :

$$w_{ji} / W_j < 1,$$

j е индексът на годината, а i е индексът на месеца.

Първо месечните обеми на БХР са разделени на годишните обеми и е получена редица, съставена от 44 единични годишни хидрографа с различно месечно разпределение, показана на **таблица 2**.

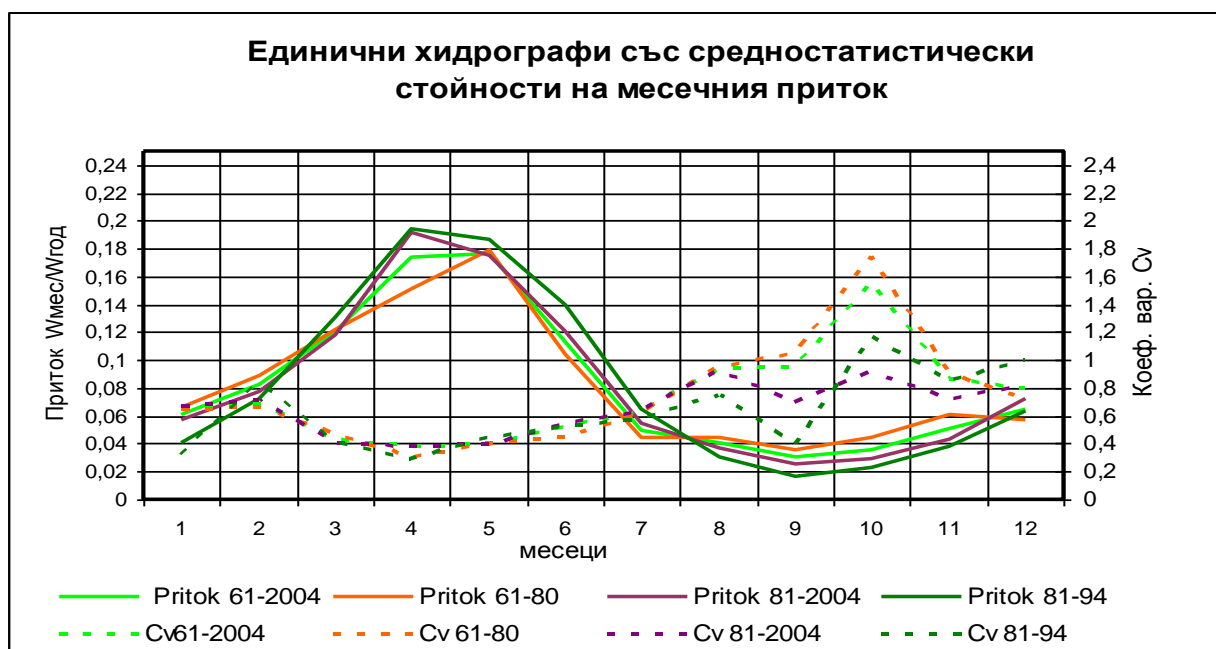
За избор на единичен годишен хидрограф с предствително разпределение на относителния месечен приток са пробвани два алтернативни начина – хидрограф със средностатистически стойности за всеки месец от годината или хидрограф с месечен приток с най-голяма честота на случване през периода на БХР, т.е. с най-голяма вероятност на появяване през съответните месеци на годината. Критерий за избор би трябвало да бъде степента на отдалеченост или стандартното отклонение, респективно коефициентът на вариация на месечните стойности на БХР, от стойностите на тези два хидрографа.

Първо за периодите 1961-2004, 1961-1980, 1981-2004 и 1981-1994 (сух период) чрез програма са изчислени за 12-те месеца от годината средномногогодишните (средностатистическите) стойности на техните обеми. Изчислени са също стандартното отклонение и коефициентите на вариация съответно за 44, 20, 24 и 14 месечни стойности спрямо средномногогодишните такива. Резултатите са представени по-долу.

месеци	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
61-2004												
srednmes.	.061	.083	.120	.174	.177	.113	.050	.041	.030	.036	.051	.065
Koef. Cv	.661	.680	.432	.375	.395	.515	.630	.937	.957	1.54	.857	.798
61-80												
srednmes.	.066	.089	.122	.151	.179	.104	.045	.045	.036	.045	.061	.057
Koef. Cv	.653	.654	.468	.306	.404	.450	.623	.949	1.048	1.744	.898	.721
81-2004												
srednmes.	.057	.078	.118	.192	.175	.120	.055	.037	.025	.029	.043	.072
Koef. Cv	.672	.713	.407	.380	.395	.551	.629	.931	.692	.920	.718	.831
81-94												
srednmes	.040	.072	.131	.194	.187	.140	.065	.030	.017	.023	.038	.063
Koef. Cv	.311	.834	.406	.294	.441	.516	.578	.744	.399	1.167	.849	1.000

Таблица 2

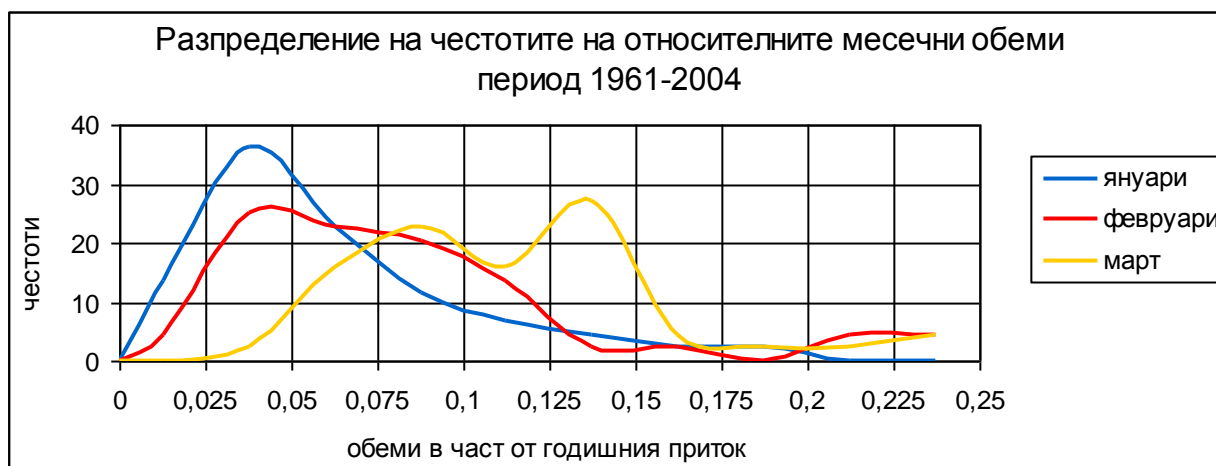
година	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	W
1961	0,14	0,04	0,08	0,13	0,21	0,20	0,04	0,02	0,01	0,01	0,08	0,04	1
1962	0,03	0,07	0,28	0,21	0,13	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04	0,10	0,07	1
1963	0,11	0,21	0,12	0,18	0,16	0,09	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	1
1964	0,02	0,03	0,08	0,10	0,21	0,10	0,01	0,02	0,16	0,11	0,09	0,06	1
1965	0,12	0,05	0,20	0,15	0,37	0,06	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	1
1966	0,05	0,11	0,05	0,13	0,10	0,14	0,03	0,02	0,02	0,01	0,16	0,17	1
1967	0,09	0,11	0,13	0,22	0,20	0,11	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	1
1968	0,04	0,09	0,09	0,11	0,08	0,05	0,01	0,15	0,08	0,03	0,16	0,11	1
1969	0,08	0,17	0,19	0,14	0,14	0,08	0,05	0,04	0,03	0,01	0,01	0,08	1
1970	0,17	0,11	0,15	0,18	0,14	0,16	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1
1971	0,06	0,06	0,17	0,16	0,17	0,19	0,06	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	1
1972	0,02	0,06	0,06	0,09	0,13	0,04	0,02	0,05	0,06	0,35	0,06	0,04	1
1973	0,04	0,09	0,13	0,26	0,20	0,07	0,10	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	1
1974	0,03	0,07	0,14	0,13	0,18	0,10	0,08	0,05	0,03	0,02	0,05	0,11	1
1975	0,05	0,03	0,10	0,12	0,25	0,10	0,10	0,11	0,03	0,03	0,04	0,04	1
1976	0,03	0,03	0,04	0,13	0,09	0,07	0,05	0,14	0,03	0,10	0,18	0,11	1
1977	0,10	0,25	0,14	0,12	0,11	0,11	0,06	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	1
1978	0,02	0,07	0,11	0,21	0,20	0,15	0,05	0,02	0,09	0,02	0,02	0,03	1
1979	0,06	0,08	0,07	0,10	0,23	0,08	0,08	0,08	0,04	0,05	0,09	0,05	1
1980	0,05	0,07	0,12	0,14	0,30	0,12	0,01	0,07	0,02	0,01	0,04	0,06	1
1981	0,05	0,12	0,24	0,13	0,22	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,02	0,07	1
1982	0,04	0,03	0,12	0,23	0,19	0,09	0,08	0,08	0,02	0,01	0,02	0,07	1
1983	0,05	0,08	0,13	0,18	0,06	0,23	0,10	0,05	0,03	0,02	0,02	0,05	1
1984	0,03	0,13	0,17	0,19	0,28	0,08	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	1
1985	0,06	0,05	0,08	0,23	0,22	0,11	0,04	0,02	0,02	0,01	0,08	0,06	1
1986	0,05	0,24	0,23	0,17	0,06	0,08	0,11	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	1
1987	0,02	0,08	0,07	0,28	0,20	0,06	0,07	0,01	0,01	0,02	0,08	0,10	1
1988	0,04	0,07	0,14	0,22	0,18	0,23	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	1
1989	0,03	0,04	0,15	0,11	0,13	0,20	0,04	0,02	0,02	0,10	0,12	0,04	1
1990	0,04	0,06	0,08	0,12	0,23	0,12	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,26	1
1991	0,04	0,04	0,08	0,12	0,19	0,22	0,11	0,06	0,02	0,05	0,04	0,02	1
1992	0,03	0,03	0,11	0,27	0,15	0,27	0,07	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	1
1993	0,02	0,02	0,13	0,22	0,37	0,11	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	1
1994	0,04	0,03	0,09	0,25	0,14	0,10	0,13	0,05	0,02	0,03	0,04	0,07	1
1995	0,06	0,08	0,11	0,22	0,17	0,13	0,08	0,02	0,02	0,00	0,03	0,07	1
1996	0,09	0,09	0,07	0,15	0,14	0,03	0,01	0,01	0,08	0,04	0,10	0,18	1
1997	0,08	0,04	0,05	0,13	0,23	0,09	0,04	0,12	0,04	0,02	0,04	0,12	1
1998	0,14	0,21	0,09	0,14	0,12	0,06	0,02	0,02	0,06	0,05	0,04	0,05	1
1999	0,05	0,11	0,10	0,21	0,19	0,11	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	1
2000	0,08	0,08	0,14	0,44	0,14	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1
2001	0,03	0,05	0,15	0,18	0,18	0,11	0,08	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	1
2002	0,02	0,02	0,08	0,14	0,08	0,08	0,05	0,14	0,03	0,10	0,10	0,17	1
2003	0,18	0,11	0,07	0,17	0,20	0,07	0,02	0,02	0,01	0,04	0,04	0,06	1
2004	0,07	0,08	0,13	0,12	0,12	0,19	0,05	0,05	0,03	0,03	0,06	0,06	1



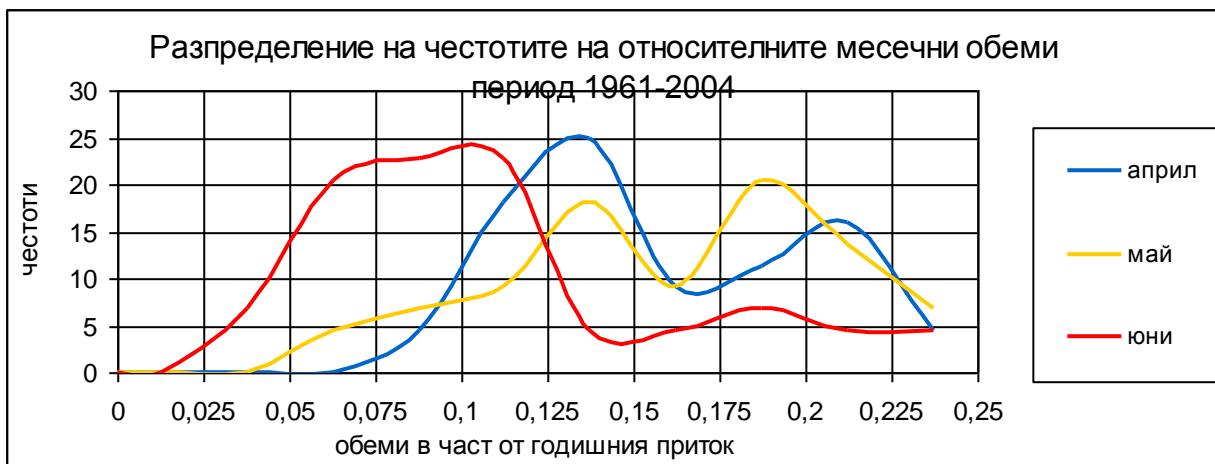
Фиг. 1

На фиг.1 са представени графиките на средностатистическите годишни хидрографи и C_v за четирите периода. Правят впечатление сравнително ниските за месечни стойности на C_v за периода януари – юни, които са между 0,3 и 0,6. През първата половина на годината притокът е по-равномерен, защото редовни явления като топенето на снеговете, по-редовните валежи и оттичането на високите подземни води са основни фактори за оттокообразуването. През втората половина на годината, през сухия период, причина за значителен приток на фона на ниските води са спорадични интензивни или по-дълготрайни валежи, водещи до значителен коефициент C_v . През първата половина на годината навлиза около 70% от притока. Пониски са стойностите на C_v в сухия период 1981-94 г. и 1981-2004.

За проучване на целесъобразността на втората алтернатива са изчислени и изчертани кривите на разпределението на честотите на месечните стойности в периода 1961-2004 от таблица 2, попадащи в диапазона от 0 до 0,25 разделен на 10 участъка през 0,025. Резултатът е показан на фигури 2 до 5.



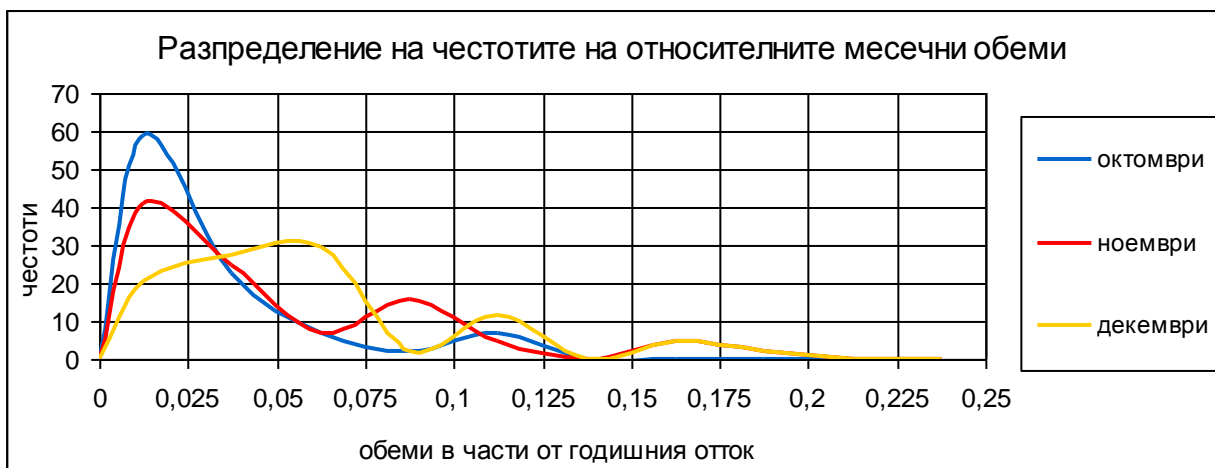
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. IV.5

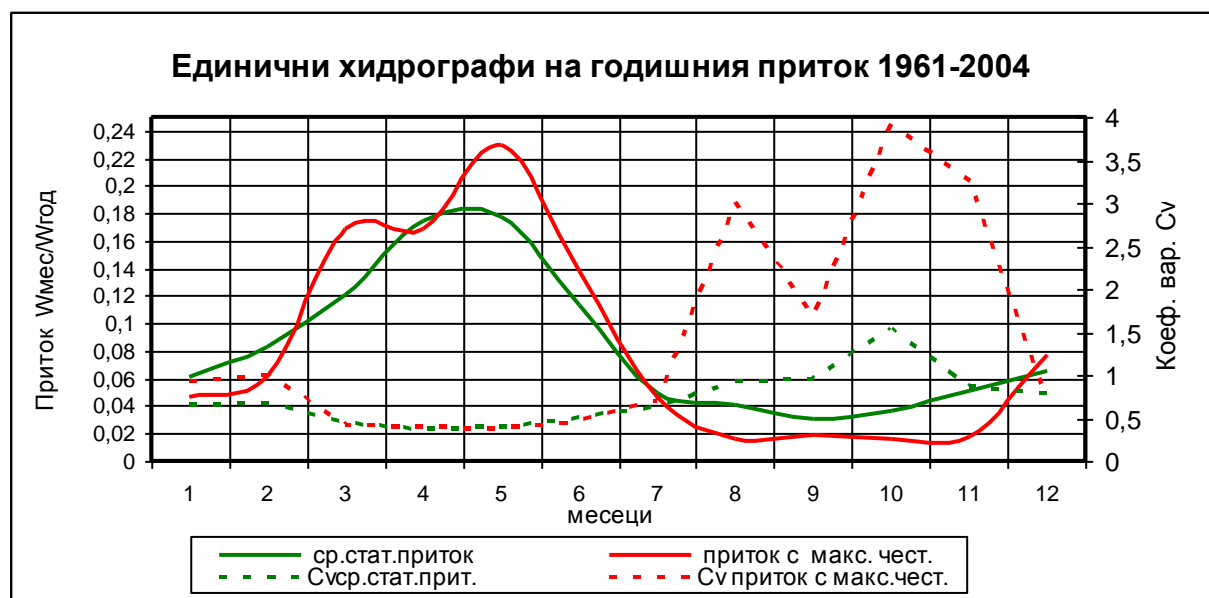
От тези фигури се вижда, че подчертано по-висока честота на появяване в границите на един диапазон има притокът само в маловодните месеци януари, август, септември и октомври. В другите месеци, честотата има максимуми в определен диапазон, но не толкова подчертани. При подбиране на стойностите с максимална честота за всеки месец и привеждането им към 12 членна редица с обща сума 1 се получават следните стойности за единичния годишен хидрограф на притока:

месеци	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	сума
w_i	0,046	0,061	0,168	0,168	0,230	0,138	0,046	0,015	0,018	0,015	0,017	0,077	1,0

Преценка доколко разпределението на месечния отток на този хидрограф се отдалечава от разпределението на месечния отток на единичните хидрографи на 44 годишната БХР е изчислен C_v на месечния приток. Стойностите му са показани на втория ред по-долу, а на третия – същите за средностатистическия хидрограф за периода 1961-2004.

месеци	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$C_{v, \text{чест.}}$	0,94	0,99	0,424	0,387	0,383	0,46	0,699	3,002	1,669	3,909	3,265	0,696
$C_{v, \text{ср.ст.}}$	0,661	0,68	0,432	0,375	0,395	0,515	0,63	0,937	0,957	1,544	0,857	0,798

На фиг. 6 са показани графиките на двата алтернативни хидрографа и съответните C_v .



Фиг. IV.3.6

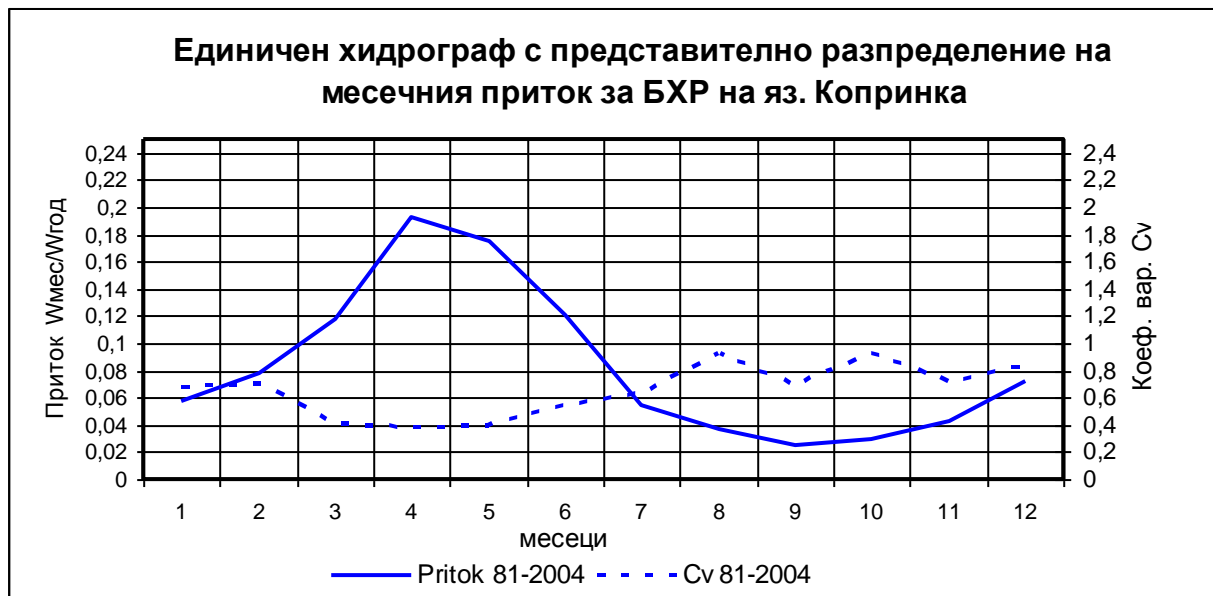
От нея се вижда, че хидрографът с максимална честота на месечните стойности от една страна има доста неправилна и не много логична форма. Според него максимален приток има в месеците март и май, докато логично е поради снеготопенето притокът да расте от март до май плавно. От друга страна коефициентите му на месечна вариация в някои месеци са много големи и като цяло са по-големи от тези на средностатистическия единичен хидрограф. Предполага се, че такъв ще бъде резултата и при други хидроложки редици на притока. Затова считаме, че средностатистическият хидрограф ще бъде по-представителен за извършване на

воднобалансови изчисления за определяне на полезния обем и минималните месечни напълвания на язовира.

В конкретната БХР средностатистическият единичен хидрограф за периода 1981-2004, който е по-сух от периода 1961-1981, има по-малка вариация на месечния приток и считаме, че може да бъде избран като представителен единичен хидрограф за по-нататъшните примерни изчисления в настоящата методика.

Неговите месечни стойности са дадени по-долу, а на фиг. 7 е показана неговата графика.

0.057 0.078 0.118 0.192 0.175 0.120 0.055 0.037 0.025 0.029 0.043 0.072



Фиг. IV.3.7

Стойностите на този хидрограф имат стандартно отклонение $\sigma = \pm C_{vi} w_i$, като C_{vi} и w_i са съответно коефициента на вариация и притока на месец с индекс "i", $i=1 \dots 12$.