

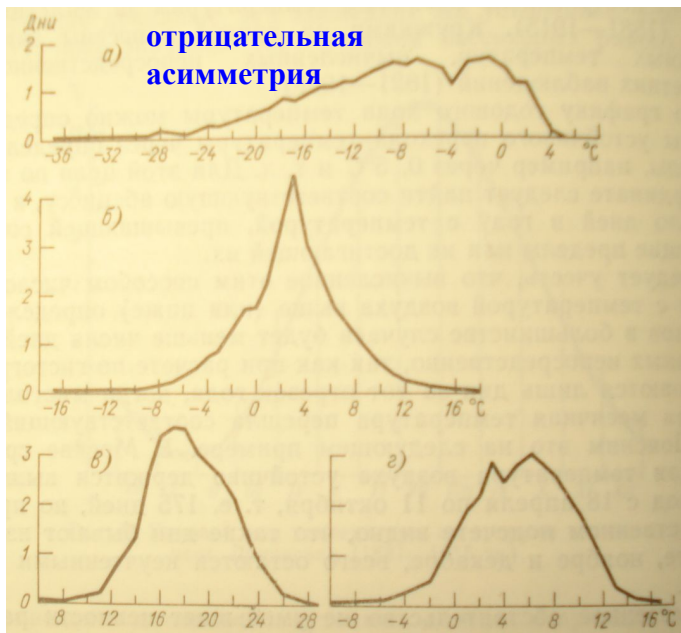
# Лекция 6. Определение расчетных климатических характеристик

Состоит в аппроксимации эмпирических распределений климатических характеристик аналитическими законами

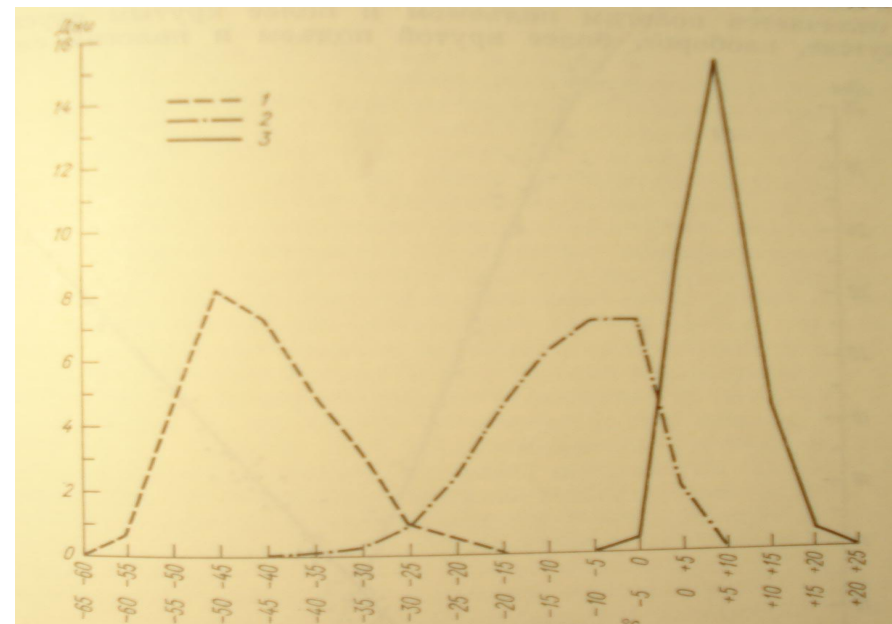
Причины применения аналитических распределений:

- исходные данные содержат погрешности;
- продолжительность рядов наблюдений небольшая;
- расчетные климатические характеристики часто находятся за пределами наблюдаемых экстремумов

## Эмпирические распределения климатических характеристик

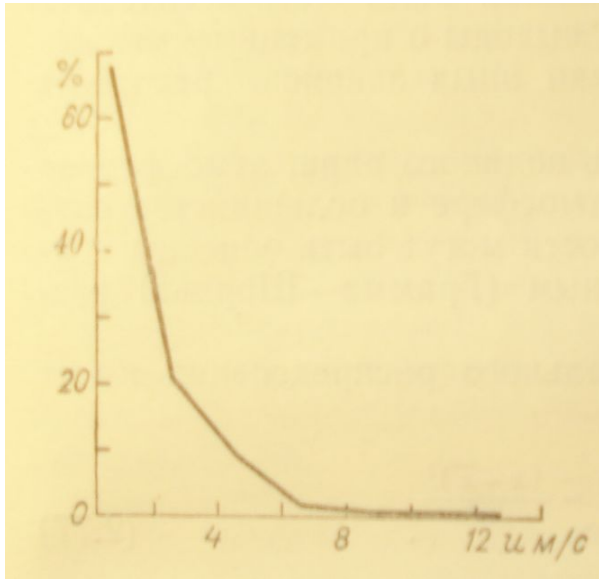


Распределения среднесуточных температур воздуха в Санкт-Петербурге:  
а) январь, б) апрель, в) июль, г) октябрь

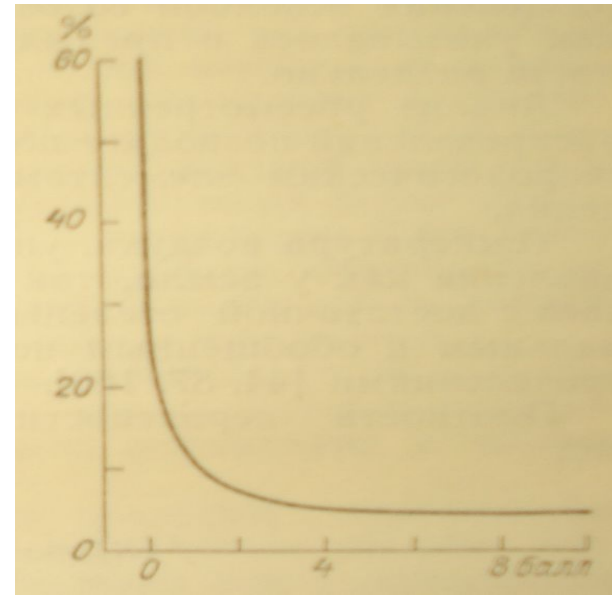


Распределения среднесуточных температур воздуха января:  
1) Якутск, 2) Москва, 3) Батуми

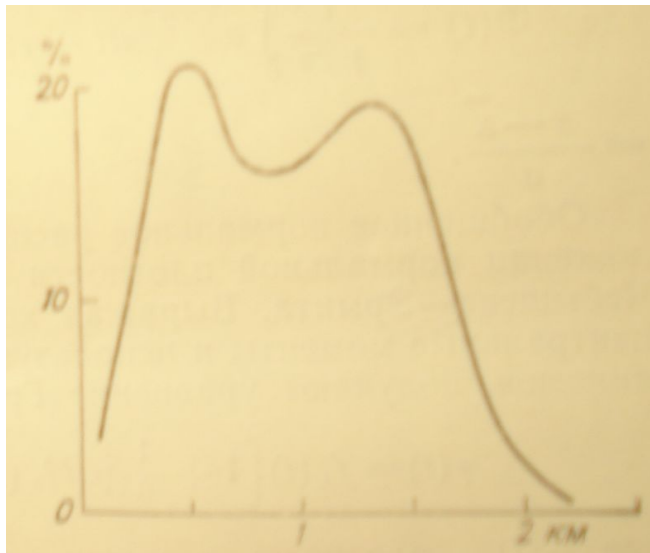
# Эмпирические распределения климатических характеристик



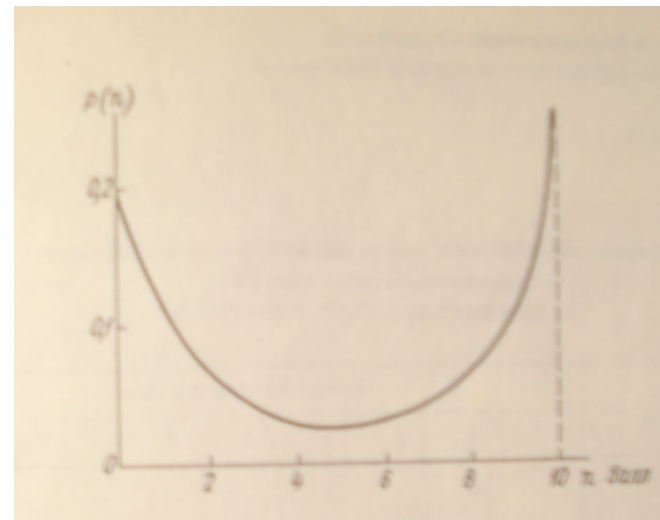
Распределение скорости ветра в январе в Якутии.



Распределение количества облачности.



Распределение высоты нижней границы облаков (Приморье, лето).

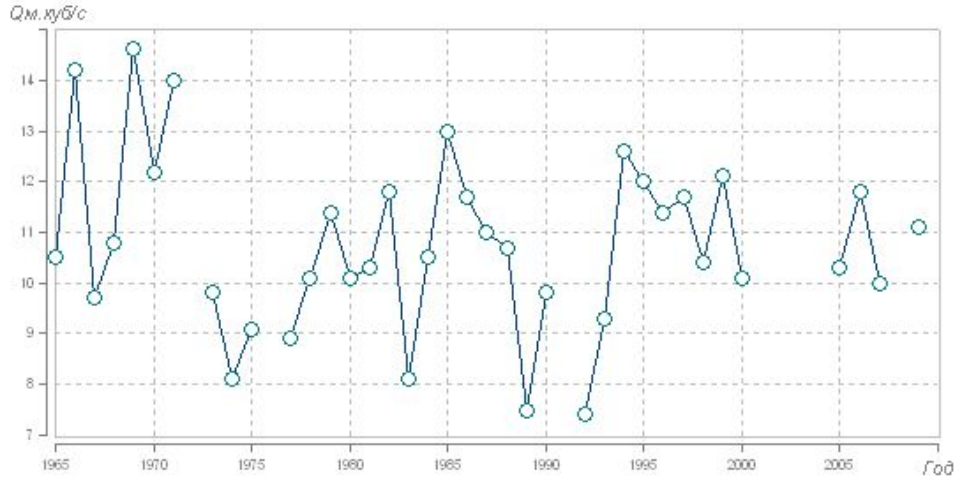


Распределение количества облаков (n) по наблюдениям с земли (в баллах).

# 1-ый шаг. Построение эмпирического распределения климатических характеристик

ТАБОУК

## Средняя температура воздуха января



Год	Значение
1965	10.5
1966	14.2
1967	9.70
1968	10.8
1969	14.6
1970	12.2
1971	14.0
1973	9.80
1974	8.10
1975	9.10
.....	.....
2006	11.8
2007	10.0
2009	11.1

Обеспеченность, P %	Значение	Год
2.632	14.6	1969
5.263	14.2	1966
7.895	14.0	1971
10.526	13.0	1985
13.158	12.6	1994
15.789	12.2	1970
18.421	12.1	1999
21.053	12.0	1995
23.684	11.8	1982
26.316	11.8	2006
.....	.....	.....
97.368	7.40	1992

$$P_m = m / (n + 1) * 100\%$$



## 2-ой шаг. Расчет параметров распределения по эмпирическим данным (метод моментов)

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n Y_i / n - \text{среднее значение} \quad K_i = \frac{Y_i}{Y} - \text{модульный коэффициент}$$

---

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1} - \text{дисперсия} \quad \sigma = \sqrt{\sigma^2} - \text{среднее квадратическое отклонение (стандарт)}$$

$$C_v = \sigma / \bar{Y} - \text{коэффициент вариации}$$

---

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^3}{n\sigma^3} \quad \text{или} \quad C_s = \left[ n \sum_{i=1}^n (K_i - 1)^3 \right] / [C_v^3 (n-1)(n-2)]$$

**коэффициент асимметрии**

---

$$r(1) = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_i - Y_1)(Y_{i+1} - Y_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_i - Y_1)^2 \sum_{i=2}^n (Y_{i+1} - Y_2)^2}} \quad \text{или} \quad r(1) = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_i - Y_1)(Y_{i+1} - Y_2)}{(n-2)\sigma_1\sigma_2} \quad \text{где}$$
$$Y_1 = \sum_{i=1}^{n-1} Y_i / (n-1)$$
$$Y_2 = \sum_{i=2}^n Y_i / (n-1)$$

**коэффициент автокорреляции**

# Метод наибольшего правдоподобия:

$$\lambda_2 = \left( \sum_{i=1}^n \lg k_i \right) / (n - 1), \quad \lambda_3 = \left( \sum_{i=1}^n k_i \lg k_i \right) / (n - 1),$$

По  $\lambda_2$  и  $\lambda_3$  определяются  $C_v$  и  $C_s$ .

	Cs = Cv		Cs = 1,5 Cv		Cs = 2 Cv		Cs = 2,5 Cv		Cs =	
Cv	$\lambda_2$	$\lambda_3'$	$\lambda_2$	$\lambda_3'$	$\lambda_2$	$\lambda_3'$	$\lambda_2$	$\lambda_3'$	$\lambda_2$	
0,10	-0,00219	0,00218	-0,00218	0,00217	-0,00218	0,00217	(-0,00217)	(0,00216)	(-0,00216)	(0,00216)
0,15	-0,00498	0,00490	-0,00494	0,00489	-0,00490	0,00487	-0,00486	0,00484	(-0,00482)	(0,00482)
0,20	-0,00897	0,00876	-0,00886	0,00868	-0,00874	0,00863	-0,00863	0,00857	(-0,00853)	(0,00853)
0,25	-0,01433	0,01371	-0,01401	0,01357	-0,01371	0,01343	-0,01344	0,01330	(-0,01315)	(0,01315)
0,30	-0,02117	0,01987	-0,02046	0,01953	-0,01984	0,01925	-0,01928	0,01900	(-0,01875)	(0,01875)
0,35	-0,02971	0,02712	-0,02832	0,02656	-0,02714	0,02605	-0,02614	0,02560	-0,02528	0,02528
0,40	-0,04022	0,03561	-0,03772	0,03466	-0,03567	0,03382	-0,03400	0,03308	-0,03262	0,03262
0,45	-0,05305	0,04529	-0,04879	0,04380	-0,04545	0,04249	-0,04283	0,04137	-0,04076	0,04076
0,50	-0,06860	0,05677	-0,06173	0,05395	-0,05653	0,05204	-0,05265	0,05042	-0,04968	0,04968
0,55	-0,08719	0,06823	-0,07670	0,06508	-0,06897	0,06240	-0,06342	0,06018	-0,05935	0,05935
0,60	-0,10939	0,08145	-0,09300	0,07715	-0,08281	0,07354	-0,07516	0,07060	-0,06975	0,06975
0,65	-0,13563	0,09575	-0,11259	0,09014	-0,09810	0,08539	-0,08784	0,08161	-0,08085	0,08085
0,70	-0,16635	0,11108	-0,13584	0,10388	-0,11490	0,09790	-0,10148	0,09317	-0,09265	0,09265
0,75	-0,20200	0,12735	-0,16098	0,11841	-0,13328	0,11101	-0,11608	0,10563	-0,10513	0,10513
0,80	-0,24296	0,14446	-0,18918	0,13362	-0,15328	0,12467	-0,13164	0,11774	-0,11828	0,11828
0,85	-0,29000	0,16232	-0,22053	0,14944	-0,17496	0,13881	-0,14818	0,13065	-0,13210	0,13210
0,90	-0,34218	0,18081	-0,25530	0,16578	-0,19839	0,15339	-0,16569	0,14392	-0,14658	0,14658
0,95	-0,40097	0,19989	-0,29358	0,18259	-0,22361	0,16834	-0,18420	0,15751	-0,16171	0,16171
1,00	-0,46614	0,21933	-0,33552	0,19978	-0,25068	0,18361	-0,20371	0,17137	-0,17749	0,17749
1,05	-0,53779	0,23916	-0,38121	0,21728	-0,27964	0,19916	-0,22424	0,18547	-0,19393	0,19393
1,10	-0,61597	0,25924	-0,43080	0,23505	-0,31055	0,21394	-0,24581	0,19978	-0,21102	0,21102
1,15	-0,70065	0,27950	-0,48428	0,25301	-0,34344	0,23090	-0,26843	0,21426	-0,22877	0,22877
1,20	-0,79160	0,29984	-0,54175	0,27111	-0,37836	0,24601	-0,29212	0,22888	-0,24717	0,24717
1,25	-	-	-0,60331	0,28930	-0,41635	0,26323	-0,31691	0,24360	-0,26604	0,26604
1,30	-	-	-0,66895	0,30755	-0,45442	0,27953	-0,34280	0,25842	-0,28507	0,28507
1,35	-	-	-0,73874	0,32581	-0,49563	0,29587	-0,36994	0,27340	-0,30637	0,30637
1,40	-	-	-0,81267	0,34405	-0,53808	0,31222	-0,39839	0,28815	-0,32744	0,32744
1,45	-	-	-0,89078	0,36223	-0,58452	0,32858	-0,42730	0,30316	-0,34920	0,34920
1,50	-	-	-0,97307	0,38034	-0,63225	0,34490	-0,45781	0,31810	-0,37166	0,37166
1,55	-	-	-1,05955	0,39835	-0,68220	0,36117	-0,36117	0,33302	-0,39480	0,39480
1,60	-	-	-1,15022	0,41624	-0,73440	0,37738	-0,37738	0,34792	-0,41865	0,41865
1,65	-	-	-1,24510	0,43399	-0,78884	0,39351	-0,39351	0,36277	-0,44321	0,44321

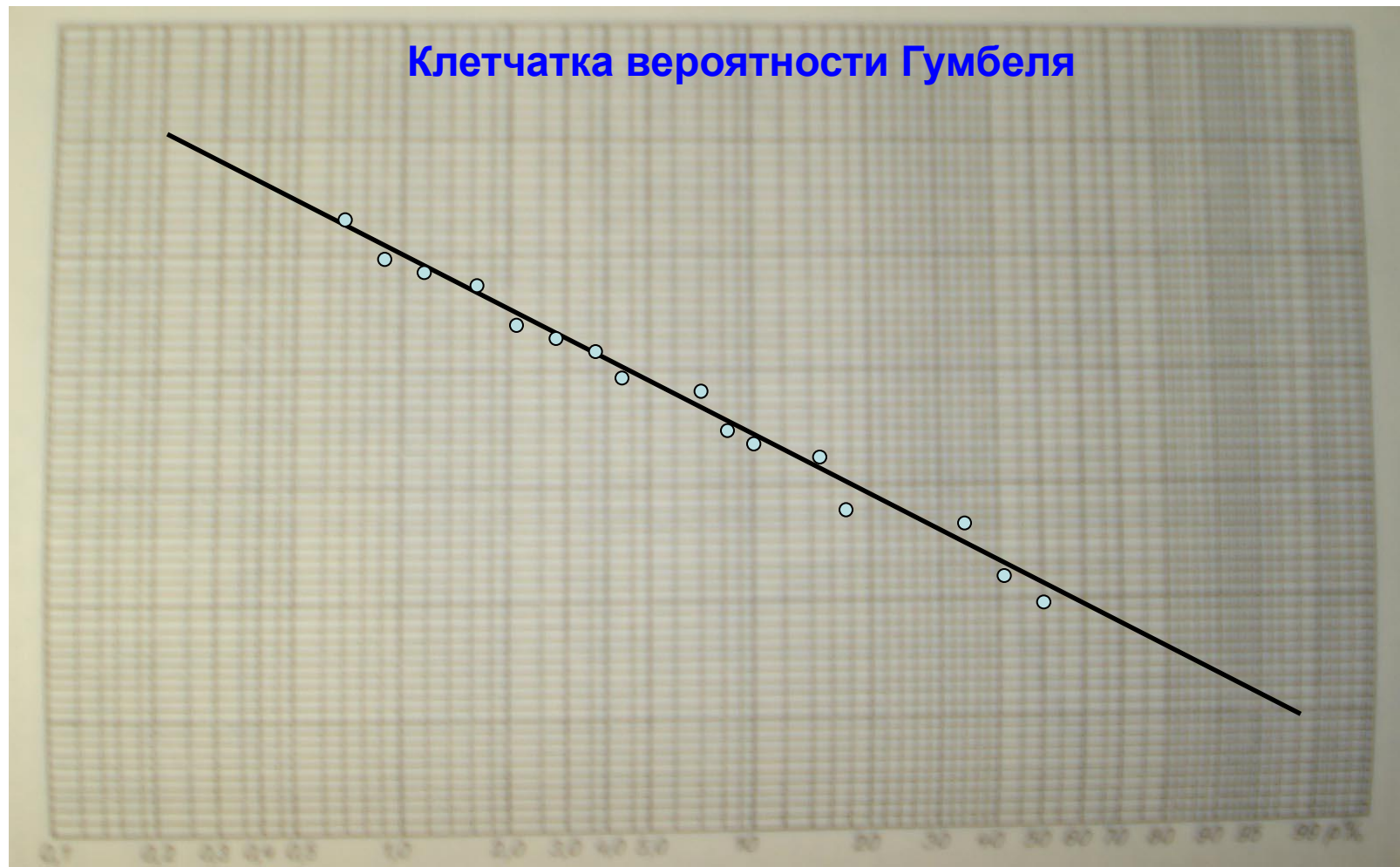
### 3-й шаг. Аппроксимация эмпирического распределения аналитическим

#### 1) Критерии согласия (для выбора подходящего распределения)

- Колмогорова-Смирнова:  $D = \max(F(Y) - P(Y))$ ;
- Пирсона  $\chi^2$

#### 2) Задается наиболее «гибкое» аналитическое распределение:

- Пирсона III типа с 3-мя параметрами (среднее, дисперсия, асимметрия)



## 1. Распределение Пирсона III типа

(трехпараметрическая биномиальная кривая гамма-распределения)

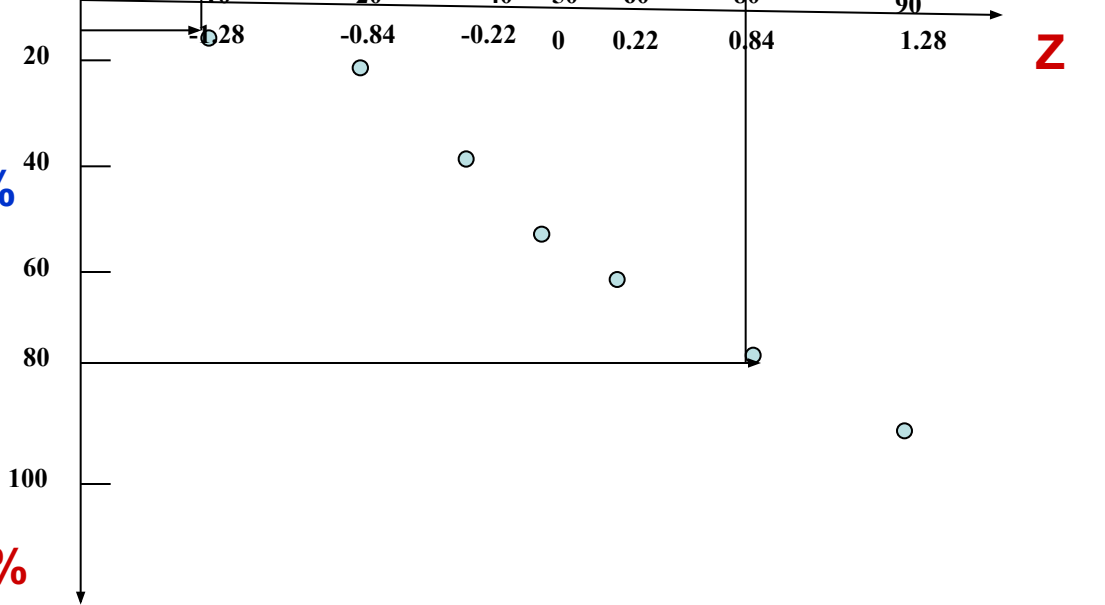
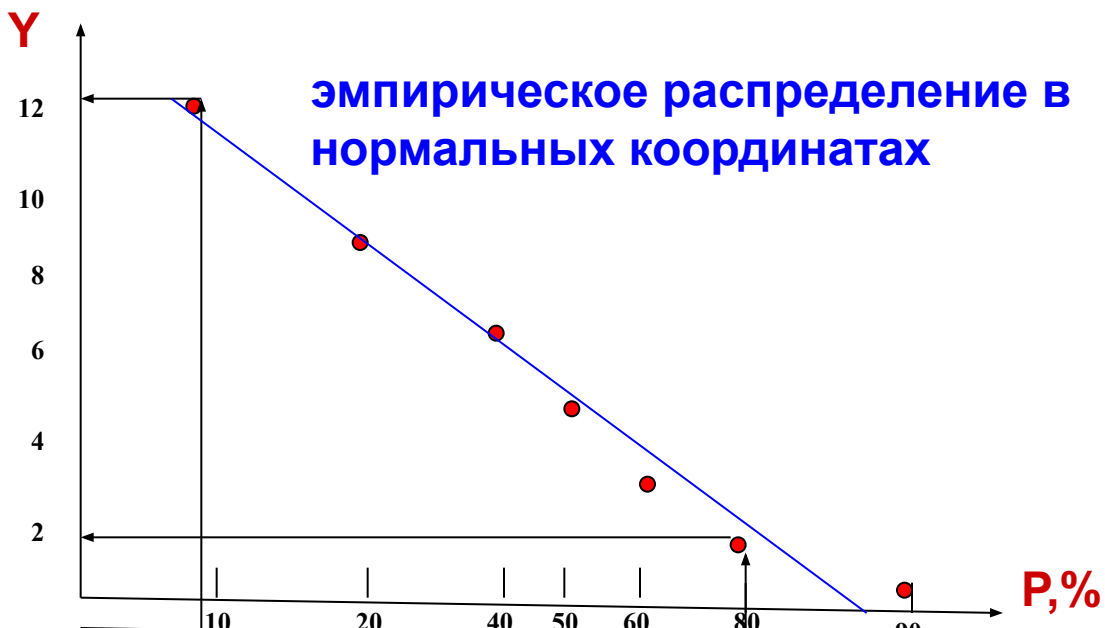
Частные случаи — гамма-распределение и хи-квадрат-распределение.

$$p(x) = k\left(1 + \frac{x}{a}\right)^{\mu a} e^{-\mu x}, -a \leq x \leq \infty, \mu > 0, a > 0$$

При  $C_s < 2C_v$   $Y < 0$

## 2. Распределение С.Н.Крицкого и М.Ф.Менкеля - модификация распределения Пирсон III типа

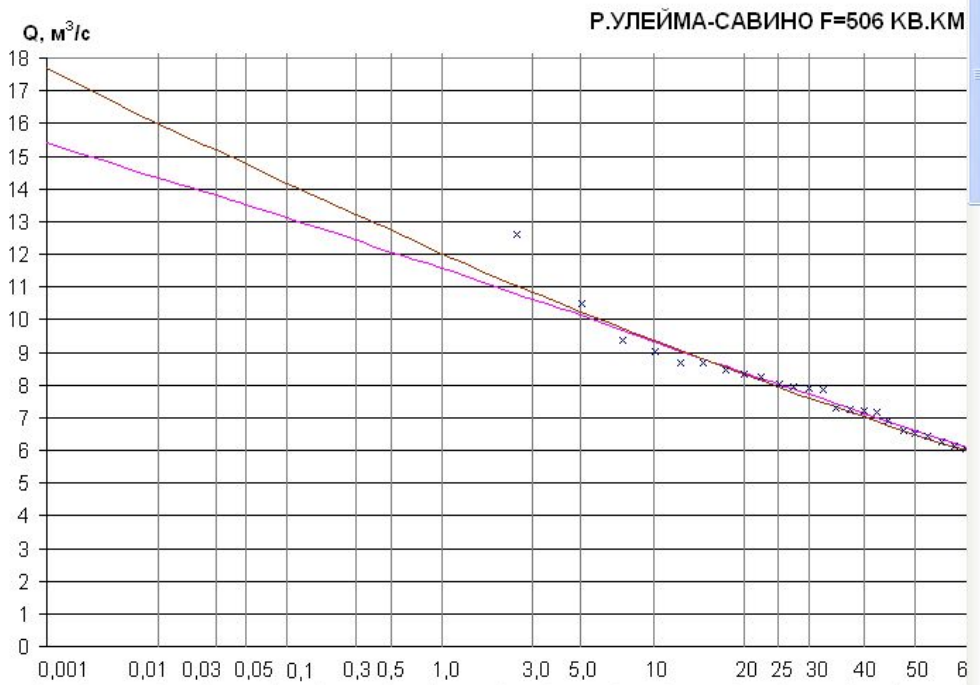
# Нормализация эмпирического распределения



$$P_m = m / (n + 1) * 100\%$$



Годы	р, %	z	значения	годы	р, %	z	1	2	3
1951	2.5	-1.96	12.6	1953	0.001	-4.265	15.424	17.69	
1952	5	-1.64	10.5	1955	0.01	-3.719	14.345	15.99	
1953	7.5	-1.44	9.35	1957	0.03	-3.432	13.802	15.18	
1954	10	-1.28	9.03	1978	0.05	-3.291	13.531	14.77	
1955	12.5	-1.15	8.66	1958	0.1	-3.09	13.127	14.16	
1956	15	-1.04	8.66	1983	0.3	-2.748	12.446	13.21	
1957	17.5	-0.93	8.44	1986	0.5	-2.576	12.042	12.74	
1958	20	-0.84	8.32	1979	1	-2.326	11.561	11.99	
1959	22.5	-0.76	8.24	1982	3	-1.881	10.614	10.84	
1960	25	-0.67	8.04	1956	5	-1.645	10.133	10.23	
1961	27.5	-0.6	7.94	1962	10	-1.282	9.32	9.354	
1962	30	-0.52	7.91	1985	20	-0.842	8.368	8.336	
1963	32.5	-0.45	7.87	1980	25	-0.674	8.02	7.934	
1964	35	-0.39	7.31	1959	30	-0.524	7.744	7.596	
1965	37.5	-0.32	7.25	1970	40	-0.253	7.135	7.053	
1966	40	-0.25	7.19	1966	50	0	6.604	6.495	
1967	42.5	-0.19	7.17	1963	60	0.253	6.071	5.996	
1968	45	-0.13	6.9	1987	70	0.524	5.516	5.477	
1969	47.5	-0.06	6.62	1974	75	0.674	5.209	5.202	
1970	50	0	6.52	1961	80	0.842	4.874	4.906	
1971	52.5	0.06	6.44	1969	90	1.282	4.023	4.173	
1972	55	0.13	6.26	1988	95	1.645	3.361	3.61	
1973	57.5	0.19	6.12	1976	97	1.881	2.965	3.276	
1974	60	0.25	6.05	1981	99	2.326	2.272	2.688	
1975	62.5	0.32	5.83	1989	99.5	2.576	1.929	2.395	
1976	65	0.39	5.67	1951	99.7	2.748	1.713	2.205	
1977	67.5	0.45	5.61	1965	99.9	3.09	1.329	1.853	
1978	70	0.52	5.34	1977	ср.	6.654			
1979	72.5	0.6	5.22	1960	Cv	0.30			
1980	75	0.67	5.2	1952	Cs/Cv	1.5			
1981	77.5	0.76	5.1	1984					
1982	80	0.84	5.08	1973					
1983	82.5	0.93	4.92	1968					
1984	85	1.04	4.64	1954					
1985	87.5	1.15	4.23	1971					
1986	90	1.28	3.6	1964					
1987	92.5	1.44	3.28	1967					
1988	95	1.64	3.28	1975					
1989	97.5	1.96	3.1	1972					



ГОДОВОЙ СТОК  
 Р. УЛЕЙМА-САВИНО F=506 КВ.КМ  
 1951 - 1989 N = 39 лет

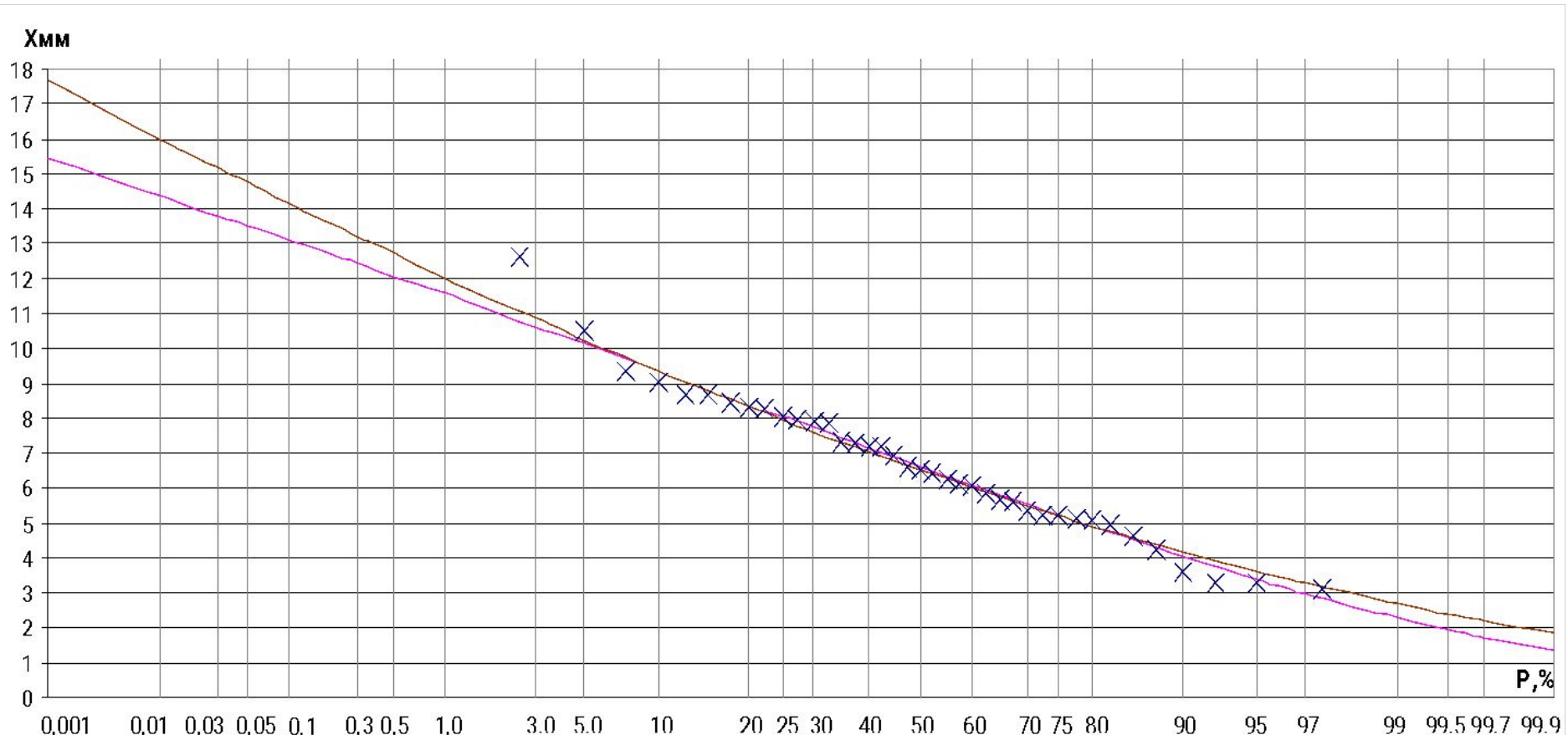
**Площадь под кривой стандартного нормального распределения (накопленная вероятностьP), где z – ордината стандартизированного нормального распределения ( $\mu=0, \sigma =1$ ),  $-z=f(P)$  при  $P<0.5$  и  $z=f(1-P)$  при  $P\geq 0.5$  и  $P=m/(n+1)$**

z	z									
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183

**Площадь под кривой стандартного нормального распределения (накопленная вероятность  $P$ ), где  $z$  – ордината стандартизованного нормального распределения ( $\mu=0, \sigma =1$ ),  $-z=f(P)$  при  $P<0.5$  и  $z=f(1-P)$  при  $P\geq 0.5$  и  $P=m/(n+1)$**

z	z									
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010

# Результат аппроксимация эмпирического распределения аналитическим Распределением Пирсона III типа



Нормированные отклонения от среднего значения ординат распределения Пирсона Ш типа  
 $(x_{p\%} - \bar{x})/\sigma = (k_{p\%} - 1)/Cv = \Phi(P, Cs)$  (биномиальная кривая распределения)

$x_p \%$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\Phi(P, Cs)$			P%						
Cs	0,01	0,1	1,0	3,0	5,0	10	20	25	30	40	50	60
-4,0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,49	0,49	0,46	0,41	0,31
-3,8	0,527	0,527	0,526	0,526	0,526	0,526	0,520	0,52	0,51	0,48	0,42	0,30
-3,6	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	0,555	0,550	0,54	0,54	0,49	0,42	0,28
-3,4	0,588	0,588	0,588	0,588	0,587	0,586	0,580	0,57	0,55	0,50	0,41	0,27
-3,2	0,625	0,625	0,625	0,625	0,625	0,621	0,610	0,59	0,57	0,51	0,41	0,25
-3,0	0,667	0,667	0,666	0,666	0,665	0,661	0,640	0,62	0,59	0,51	0,40	0,22
-2,8	0,715	0,715	0,715	0,714	0,711	0,703	0,670	0,64	0,60	0,51	0,39	0,20
-2,6	0,770	0,770	0,770	0,766	0,764	0,746	0,700	0,66	0,61	0,51	0,37	0,17
-2,4	0,835	0,833	0,830	0,826	0,820	0,792	0,720	0,67	0,62	0,51	0,35	0,17
-2,2	0,914	0,910	0,905	0,895	0,882	0,842	0,750	0,69	0,64	0,50	0,33	0,12
-2,0	1,01	1,00	0,990	0,970	0,950	0,900	0,780	0,71	0,64	0,49	0,31	0,09
-1,8	1,11	1,11	1,09	1,06	1,02	0,940	0,80	0,72	0,64	0,48	0,28	0,05
-1,6	1,26	1,24	1,20	1,14	1,10	0,990	0,810	0,73	0,64	0,46	0,25	0,02
-1,4	1,41	1,39	1,32	1,23	1,17	1,04	0,830	0,73	0,64	0,44	0,22	-0,20
-1,2	1,68	1,58	1,45	1,33	1,24	1,08	0,840	0,74	0,63	0,42	0,19	-0,05

# Ординаты распределения С.Н.Крицкого и М.Ф.Менкеля ( $\Phi(P, C_v, C_s/C_v) = Y_p/Y_{cp}$ )

P%	Cv										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Cs=Cv											
0.001	1	1.46	1.94	2.46	2.97	3.47	3.94	4.36	4.73	5.06	5.35
0.01	1	1.38	1.81	2.26	2.7	3.15	3.57	3.95	4.31	4.64	4.92
0.03	1	1.35	1.74	2.15	2.56	2.97	3.37	3.74	4.09	4.41	4.69
0.05	1	1.34	1.71	2.1	2.49	2.89	3.27	3.64	3.98	4.29	4.58
0.1	1	1.32	1.67	2.03	2.4	2.77	3.13	3.48	3.82	4.13	4.42
0.3	1	1.28	1.59	1.91	2.23	2.56	2.89	3.21	3.53	3.84	4.14
0.5	1	1.27	1.55	1.84	2.15	2.46	2.77	3.08	3.38	3.69	3.99
1	1	1.24	1.49	1.76	2.03	2.3	2.59	2.88	3.16	3.46	3.75
3	1	1.19	1.39	1.6	1.82	2.04	2.27	2.5	2.75	3.01	3.29
5	1	1.17	1.34	1.52	1.7	1.9	2.1	2.3	2.53	2.76	3.02
10	1	1.13	1.26	1.4	1.54	1.68	1.83	1.99	2.16	2.35	2.55
20	1	1.08	1.17	1.25	1.34	1.42	1.51	1.6	1.7	1.8	1.9
25	1	1.07	1.13	1.2	1.26	1.33	1.39	1.46	1.52	1.59	1.64
30	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.24	1.29	1.33	1.37	1.39	1.4
40	1	1.02	1.04	1.06	1.08	1.09	1.1	1.1	1.08	1.05	0.995
50	1	0.998	0.993	0.985	0.972	0.954	0.928	0.891	0.836	0.76	0.665
60	1	0.973	0.943	0.909	0.87	0.824	0.768	0.698	0.613	0.512	0.406
70	1	0.946	0.89	0.83	0.764	0.692	0.609	0.515	0.413	0.309	0.215
75	1	0.932	0.861	0.787	0.708	0.622	0.528	0.426	0.321	0.224	0.144
80	1	0.915	0.829	0.74	0.648	0.549	0.445	0.338	0.237	0.151	0.088
90	1	0.873	0.748	0.623	0.5	0.378	0.264	0.165	0.092	0.045	0.019

# Среднемесячная температура воздуха января

Исходные данные

Год	Значение
1965	10.5
1966	14.2
1967	9.70
1968	10.8
<b>1969</b>	<b>14.6</b>
1970	12.2
1971	14.0
1973	9.80
1974	8.10
1975	9.10
1977	8.90
1978	10.1
1979	11.4
1980	10.1
1981	10.3
1982	11.8
1983	8.10
1984	10.5
1985	13.0
1986	11.7
1987	11.0

Количество = 37

### Выбор параметров расчета распределения

Тип распределения

- распределение Крицкого-Менкеля
- распределение Пирсона
- усеченное распределение Крицкого-Менкеля

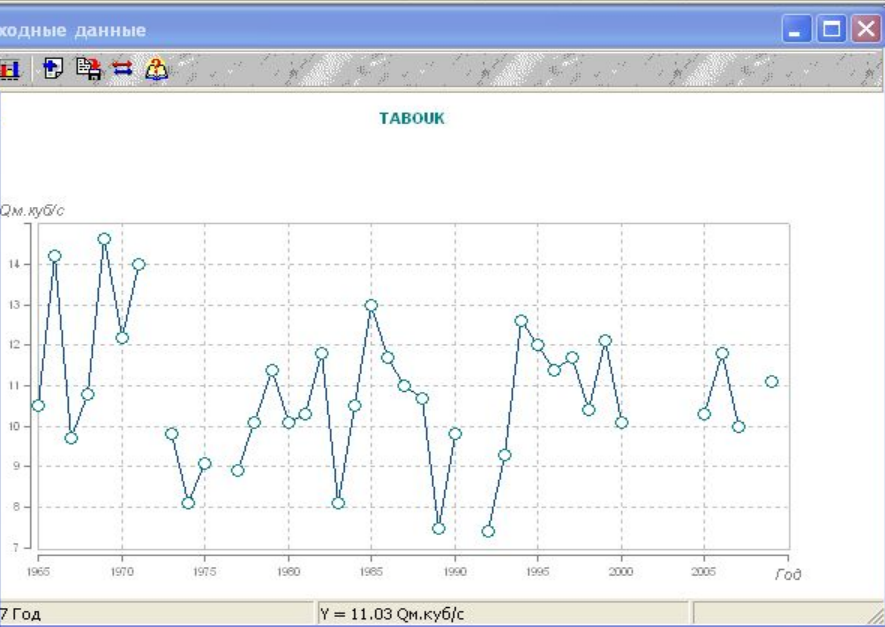
Метод определения параметров распределения

- метод моментов
- метод наименьших квадратов (МНК)
- подбор отношения  $C_s/C_v$  пользователем
- метод наибольшего правдоподобия
- задание параметров распределения пользователем

учитывать поправки на смещение  $C_v, C_s, r(1)$

Задать параметры

Далее      Выход      Помощь



Эмпирическая обеспеченность

Обеспеченность, P %	Значение	Год
<b>2.632</b>	<b>14.6</b>	<b>1969</b>
5.263	14.2	1966
7.895	14.0	1971
10.526	13.0	1985
13.158	12.6	1994
15.789	12.2	1970
18.421	12.1	1999
21.053	12.0	1995
23.684	11.8	1982
26.316	11.8	2006
28.947	11.7	1986
31.579	11.7	1997
34.211	11.4	1979
36.842	11.4	1996
39.474	11.1	2009
42.105	11.0	1987
44.737	10.8	1968
47.368	10.7	1988
50.000	10.5	1984
52.632	10.5	1965
55.263	10.4	1998

Количество = 37

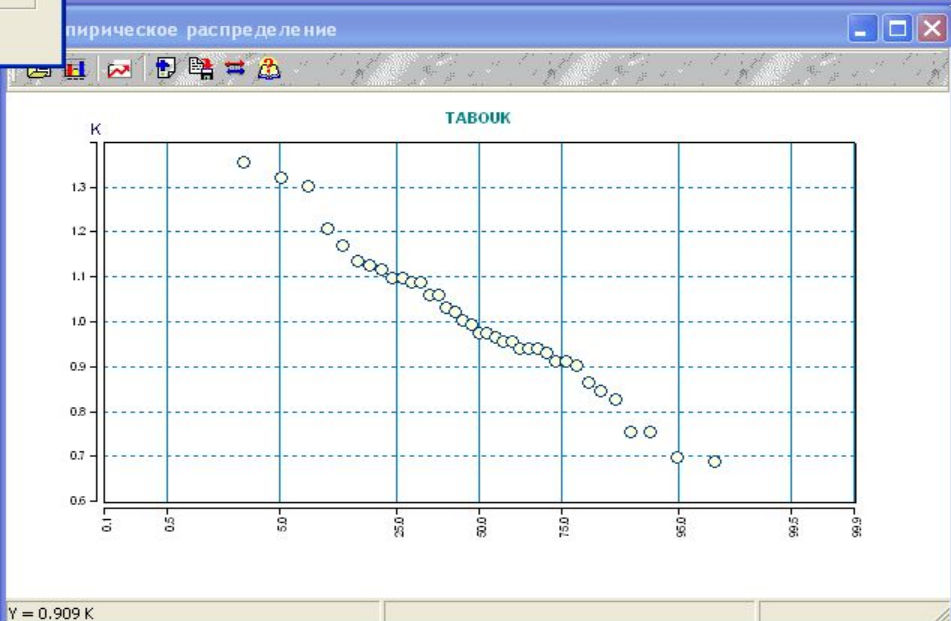


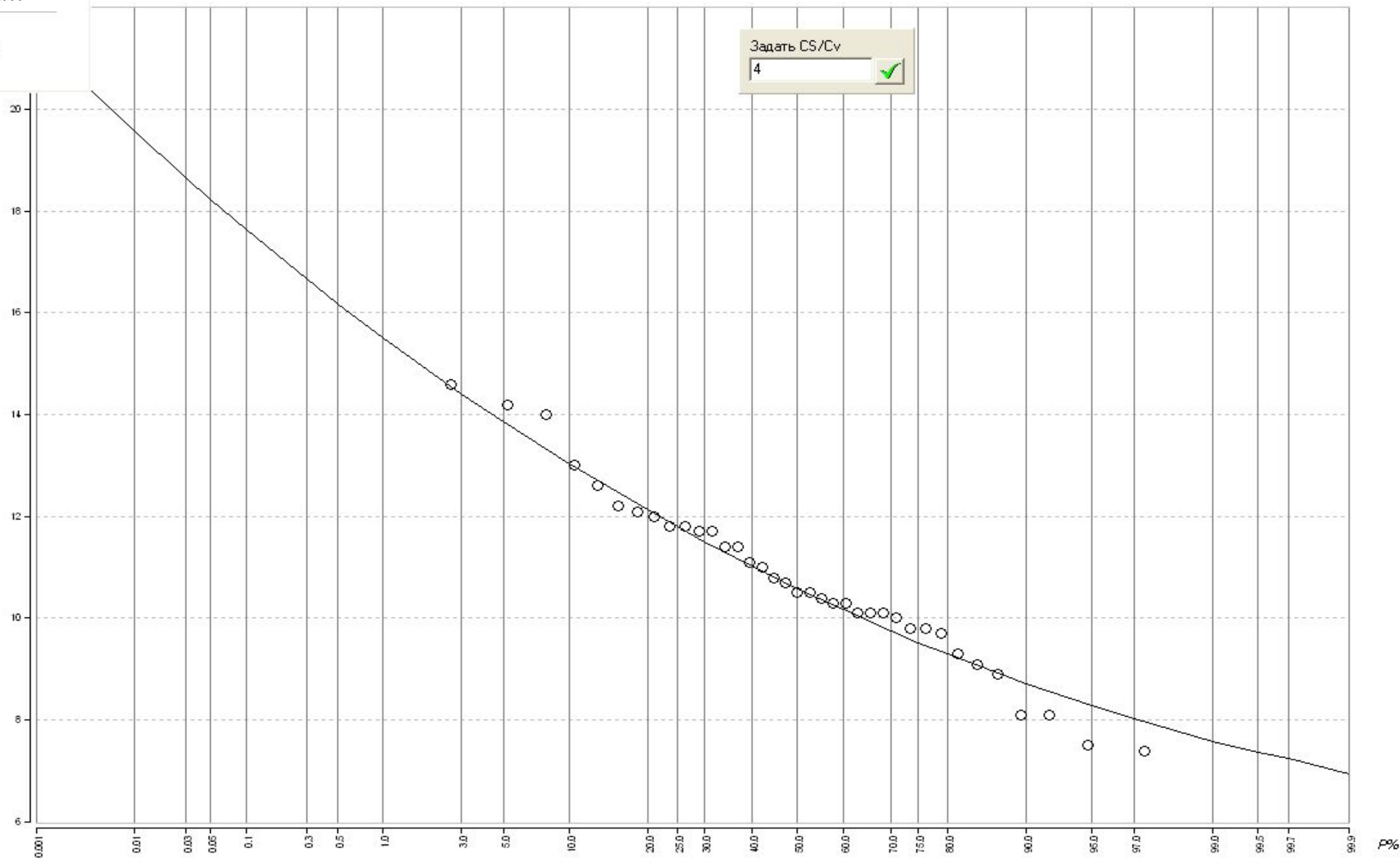




График эмпирического и аналитического распределения

распр.Пирсона  
Ср.ошибка E1 = 0.058  
Макс.откл.E2 = 0.111  
Cv = 0.159  
Cs/Cv = 4.000  
Cs = 0.637

Задать CS/Cv  
4



Исходные данные

Год	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1973	1974	1975	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Количество =	37																				

### Расчет обеспеченных характеристик (TABOUK)

Отчеты ? Помощь

Выбор вариантов для отчета (клавиша Ins или двойной щелчок левой кнопкой мыши)

N°	Метод распределения	Расчет параметров	Поправки	CV	Cs/Cv	Cs	E1
1	Крицкого-Менкеля	подбор отношения Cs/Cv	нет	0.159	1.167	0.186	0.055
2	Распределение Пирсона	подбор отношения Cs/Cv	нет	0.159	4.000	0.637	0.058

Вариант расчета :	2
Распределение :	Распределение Пирсона
Метод опред. параметров :	подбор отношения Cs/Cv
Учет поправок Cv,Cs/Cv :	нет
Средняя ошибка E1 :	0.058
Макс.отклонение E2 :	0.111
Отношение Cs/Cv :	4.000
Кoeffициент Cv :	0.159
Кoeffициент Cs :	0.637
Среднее ряда :	10.759
Кoeff. автокорр.(1) :	0.209

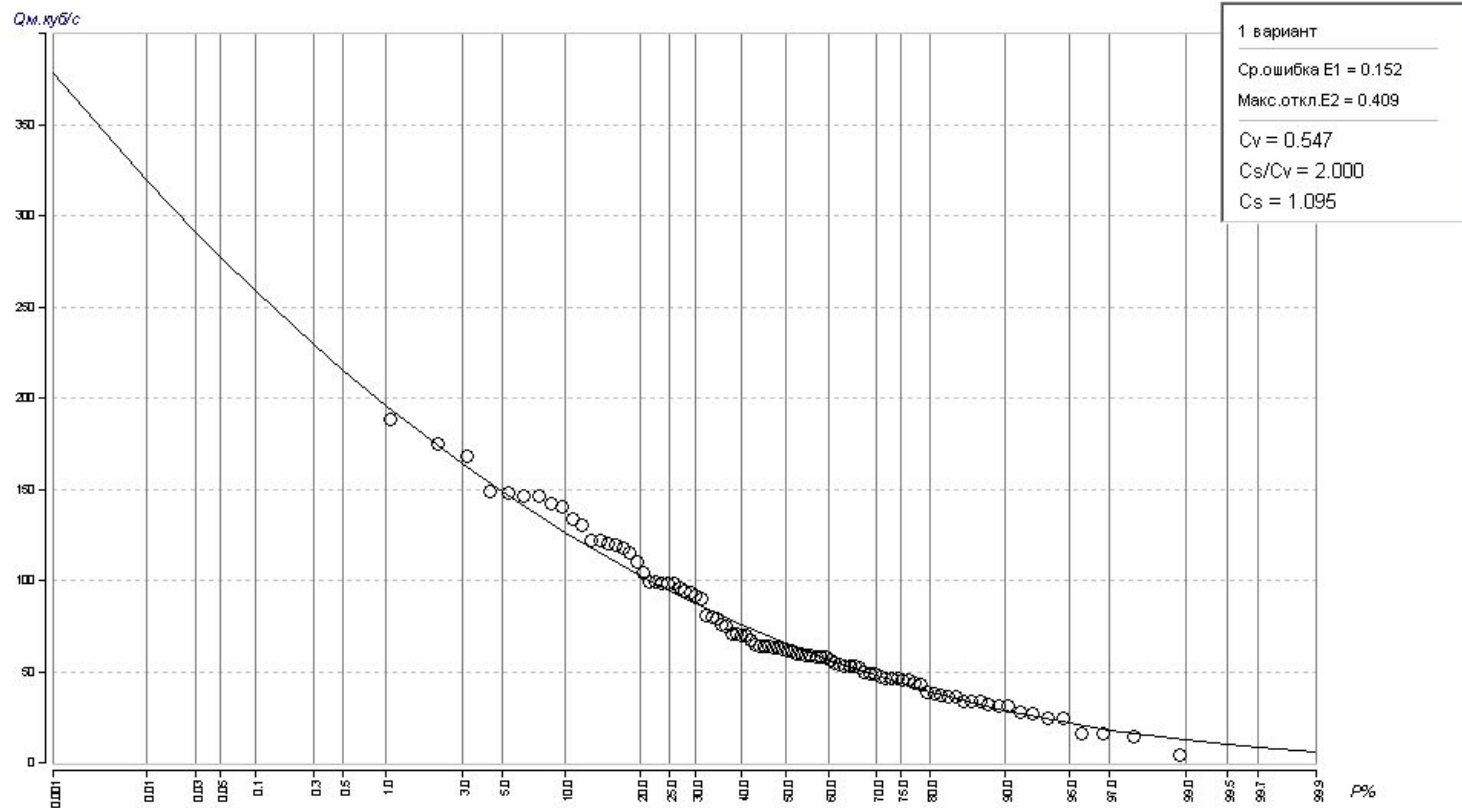
### Ординаты кривой аналитического распределения

Обеспеченность (%)	Вариант 2
0.001	21.4
0.01	19.6
0.03	18.6
0.05	18.2
0.1	17.6
0.3	16.7
0.5	16.2
1.0	15.5
3.0	14.4
5.0	13.9
10.0	13.0
20.0	12.1
25.0	11.8
30.0	11.5
40.0	11.0
50.0	10.6
60.0	10.2
70.0	9.74
75.0	9.52
80.0	9.30
90.0	8.71
95.0	8.30
97.0	8.03
99.0	7.58
99.5	7.36
99.7	7.24
99.9	6.95

### Эмпирическая об

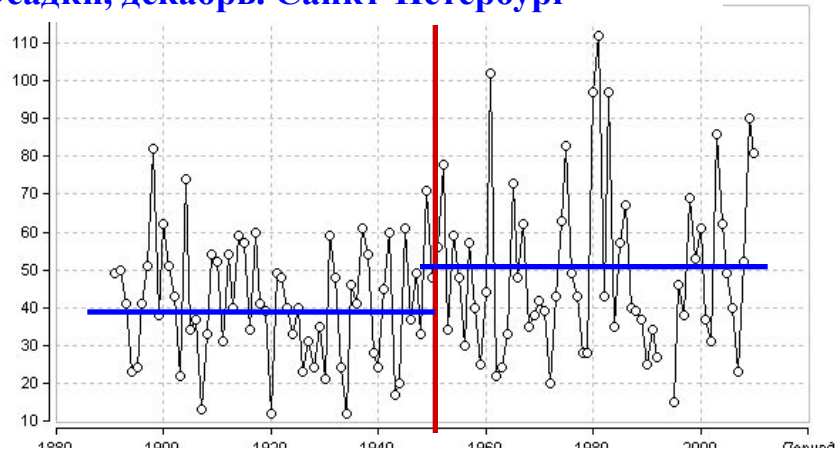
Обеспеченность, P	Кол-во ва
2.632	
5.263	
7.895	
10.526	
13.158	
15.789	
18.421	
21.053	
23.684	
26.316	
28.947	
31.579	
34.211	
36.842	
39.474	
42.105	
44.737	
47.368	
50.000	
52.632	
55.263	

График эмпирического и аналитического распределения

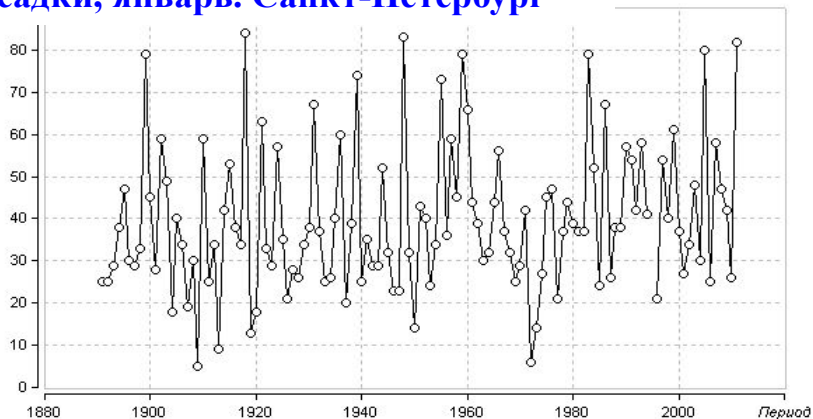


**Эмпирическое распределение сумм осадков за июль на метеостанции Ханты-Мансийск и его аппроксимация аналитическим распределением Крицкого-Менкеля.**

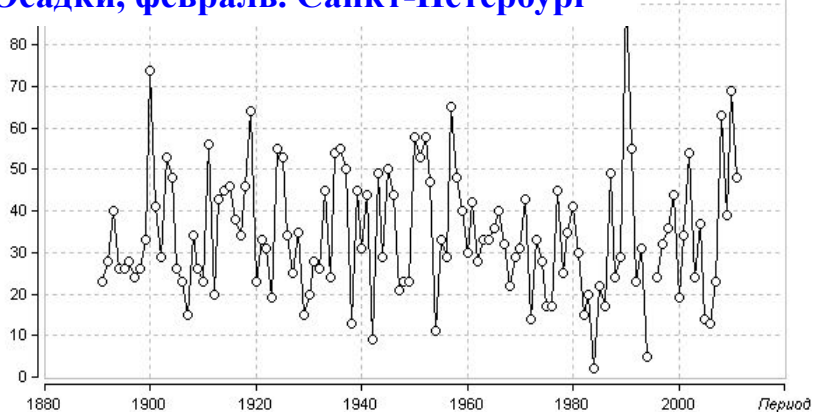
## Осадки, декабрь. Санкт-Петербург



## Осадки, январь. Санкт-Петербург



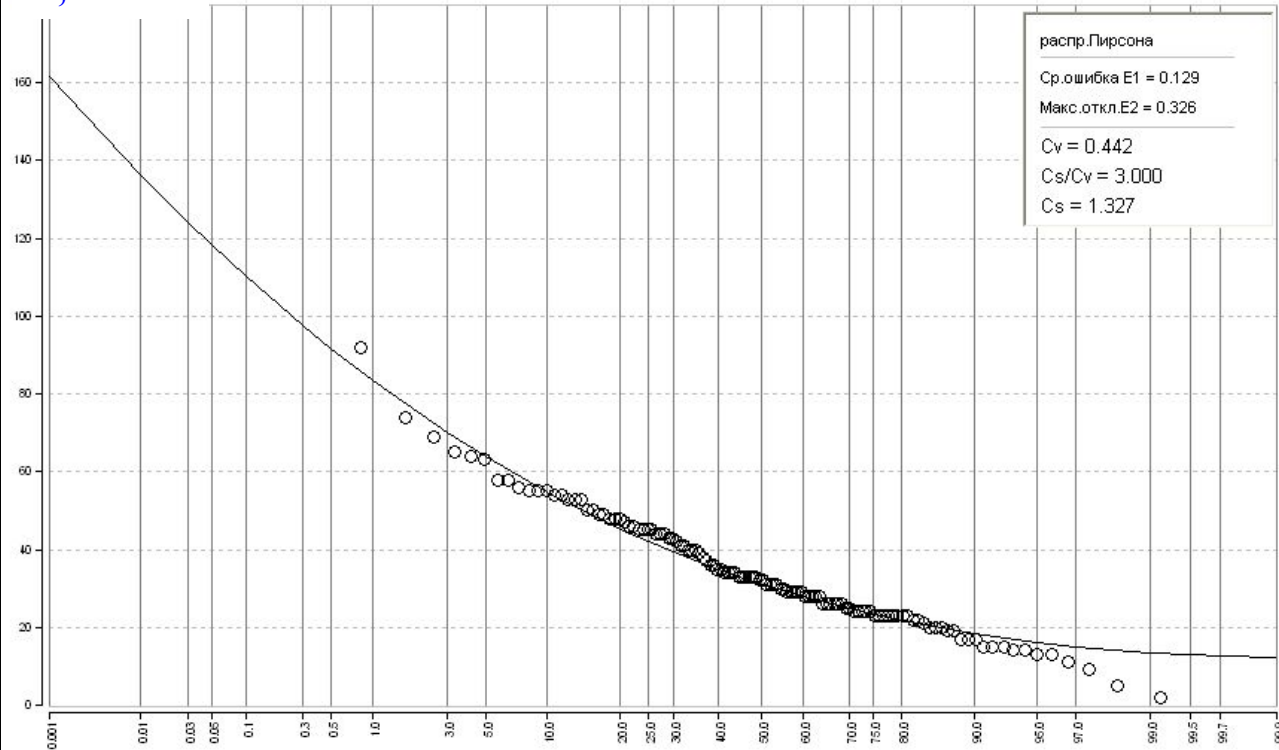
## Осадки, февраль. Санкт-Петербург



Р %	Значение	Год
0.826	92.0	1990
1.653	74.0	1900
<b>2.479</b>	<b>69.0</b>	<b>2010</b>
3.306	65.0	1957
4.132	64.0	1919
<b>4.959</b>	<b>63.0</b>	<b>2008</b>
5.785	58.0	1950
6.612	58.0	1952
7.438	56.0	1911
8.264	55.0	1924
9.091	55.0	1936
9.917	55.0	1991
10.744	54.0	1935
11.570	54.0	2002
12.397	53.0	1925
13.223	53.0	1903
14.050	53.0	1951
14.876	50.0	1937
15.702	50.0	1945
16.529	49.0	1943
17.355	49.0	1987
18.182	48.0	1958
19.008	48.0	1904
<b>19.835</b>	<b>48.0</b>	<b>2011</b>
20.661	47.0	1953
21.488	46.0	1918
22.314	46.0	1915

График эмпирического и аналитического распределения

**X, мм**



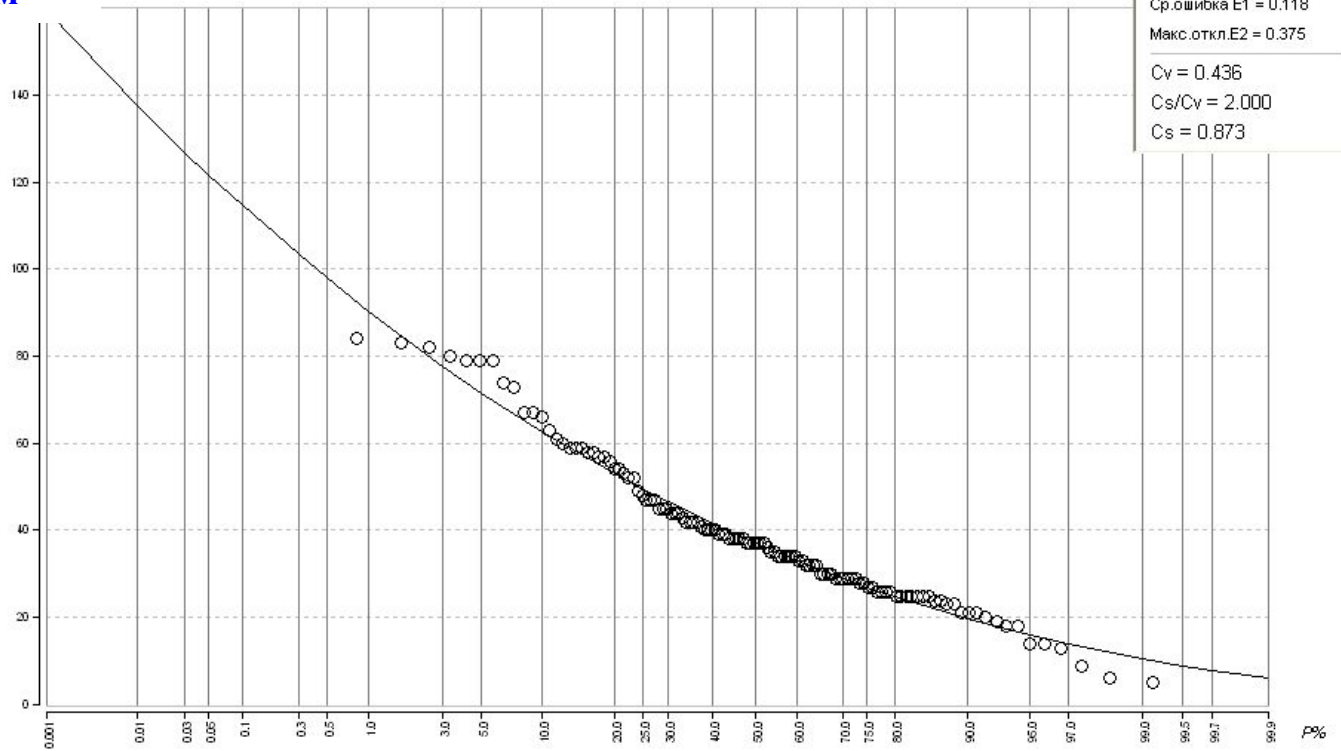
**Осадки, февраль. Санкт-Петербург**

Р (%)	Xp
0.001	162
0.01	136
0.03	124
0.05	118
0.1	110
0.3	97.6
0.5	91.7
1.0	83.5
3.0	70.1
5.0	63.9
10.0	54.8
20.0	45.3
25.0	42.0
30.0	39.3
40.0	34.9
50.0	31.2
60.0	27.8
70.0	24.7
75.0	23.2
80.0	21.7
90.0	18.3
95.0	16.2
97.0	15.1
99.0	13.6
99.5	13.0
99.7	12.7

P %	Значение	Год
0.826	84.0	1918
1.653	83.0	1948
<b>2.479</b>	<b>82.0</b>	<b>2011</b>
3.306	80.0	2005
4.132	79.0	1899
4.959	79.0	1959
5.785	79.0	1983
6.612	74.0	1939
7.438	73.0	1955
8.264	67.0	1931
9.091	67.0	1986
9.917	66.0	1960
10.744	63.0	1921
11.570	61.0	1999
12.397	60.0	1936
13.223	59.0	1910
14.050	59.0	1957
14.876	59.0	1902
15.702	58.0	1993
16.529	58.0	2007
17.355	57.0	1924
18.182	57.0	1990
19.008	56.0	1966
19.835	54.0	1991
20.661	54.0	1997
21.488	53.0	1915
22.314	52.0	1944

X, мм

График эмпирического и аналитического распределения



Осадки, январь. Санкт-Петербург

# Особенности обработки отдельных метеорологических величин

## 1. Температура воздуха

### Исходная характеристика:

- среднемесячная,
- среднесуточная,
- срочная,
- максимум и минимум за сутки

### Статистическая характеристика:

- среднее,
- стандартное отклонение,
- коэффициент асимметрии,
- автокорреляционная функция

### Дополнительно:

- даты перехода через пределы (например:  $0^0$ ,  $+5^0$ );
- даты первого и последнего заморозка;
- продолжительность выше (ниже) заданного предела

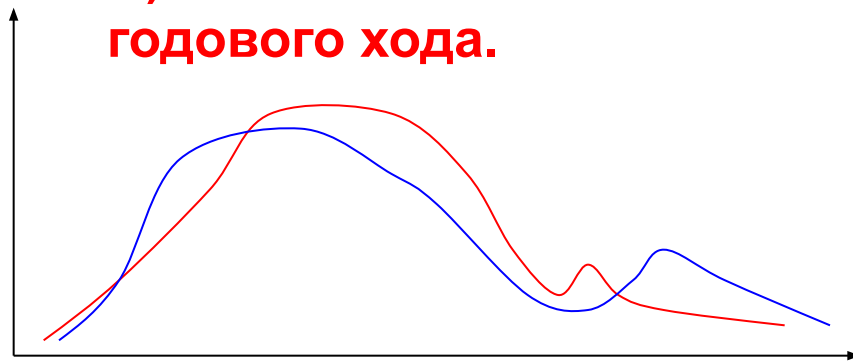
### Особенности:

#### **А) Разная частота (отличие в $0.3-1.0^0$ )**

- трехсрочные наблюдения (до 1936 г.),
- четырёхсрочные (1936 – 1966 гг.),
- восьмисрочные (с 1966 г.)

#### **Б) Неоднородность в переходные сезоны (весна, осень)**

#### **В) Естественная связанность за счет годового хода.**



## 2. Температура почвы

- А). Более короткие ряды из-за смены методик (1947 г. – общее начало),
- Б). Исключение температуры холодного периода года.
- В). Привязка температуры к типу почвы (суглинистая, супесчаная и др.).
- Г). Глубина проникновения  $0^{\circ}\text{C}$  в почву – глубина промерзания почвы.
- Д). В 1970е замена вытяжных термометров на термометры сопротивления М-54 и обратно (исключать период работы М-54).

## 3. Ветер (направление, скорость, вектор)

- А). Обработка 2х характеристик отдельно (большинство наблюдений) или совместно.
- Б). Характеристики: средняя за месяц скорость, месячный и годовой максимумы, повторяемость градаций скорости, число дней со скоростью равной или выше заданной, повторяемость румбов по срокам или для всех сроков, коэффициент порывистости (макс./ср за 10 мин.).
- В). Направление ветра зависит от местоположения (степень открытости для каждого румба по В.Ю.Милевскому), прибора, числа сроков наблюдений (обработка по каждому румбу и штили – отдельно).
- Г). Данные о скорости ветра занижены до 1936 г. из-за отсутствия ночного срока (слабый ветер) и из-за смены приборов (флюгера на анеморумбометр) данные флюгерных наблюдений умножаются на 0.88 при  $V \geq 10 \text{ м/с}$ .
- Д). Расчеты скорости ветра осуществляются по эмпирическому распределению (иногда подходит распределение Гумбеля).



## 4. Атмосферное давление

- А). Из-за отсутствия суточного хода можно объединить данные разносрочных наблюдений без введения поправок.
- Б). Начинать обработку следует не со срочных, а со среднесуточных данных.
- В). Необходимо приводить данные к одной высоте барометра последних лет путем построения графиков связи за 12 месяцев, а также к уровню моря.

## 5. Влажность

- А). Зависит от числа сроков, начало однородных наблюдений – 1936 г.
- Б). Большие погрешности наблюдений (волосной гигрометр имеет большую инерцию зимой) не позволяют выполнять точные расчеты.
- В). Характеристики: % и число дней с высокой ( $\geq 80\%$ ) и низкой ( $\leq 30\%$ ) влажностью.

## 6. Осадки

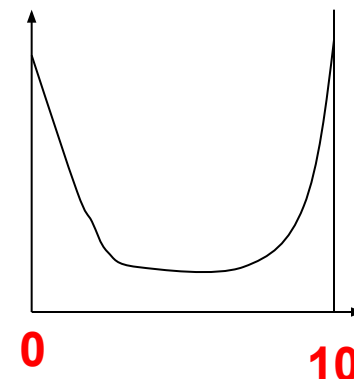
- А). Характеристики: количество, интенсивность, продолжительность, наличие и отсутствие (явление), жидкие, твердые и смешанные
- Б). Обобщение во времени: сутки, декада, месяц, сезон, год.
- В). Нарушение однородности рядов в 1930х (перенос на открытое место) и в 1952-54 гг. (переход от дождемера к осадкомеру Третьякова).
- Г). Вводятся поправки: на смачивание 0.1-0.2 мм, на испарение 2-8% (макс. 15-20%), ветровой коэффициент, метелевая поправка.
- Д). Неоднородность в определении продолжительности осадков (изменение методики в 1959 г.: 0.1 мм и более ранее, затем как явление).

## 7. Снежный покров

- А). Два вида измерений: стационарная рейка и снегосъемки (с 1936 г.).
- Б). Характеристики: высота, плотность и запас воды в снеге, число дней со снежным покровом, даты появления, схода, образования и разрушения снежного покрова, максимальный прирост снега за сутки.
- В). Дискретность измерений: декада.
- Г). Среднее многолетнее значение за декаду не вычисляется, если снежный покров наблюдался менее, чем в 50% зим.
- Д). С 1977 г. в ТМ-1 приводится высота снега на последний день декады.

## 8. Облачность

- А). Характеристики: количество (повторяемость отметок облачности в градациях баллов, число ясных и пасмурных дней), форма и высота облаков (неточно).
- Б). Неоднородность в определении ясных ( $\leq 14$  баллов за 8 сроков) и пасмурных дней ( $\geq 66$  баллов) в зависимости от числа сроков наблюдений.
- В). При расчете повторяемости форм облачности используются только дни, когда имела место облачность.



## 9. Атмосферные явления (туман, гроза, метель, град, пыльная буря)

- А). Характеристика: частота образования и продолжительность.
- Б). Низкая точность и изменение критериев оценки (до 1959 г. с точностью до четверти часа, затем - в часах и минутах).
- В). Статистические характеристики: среднее и наибольшее число дней с явлением и повторяемость различной продолжительности явлений.

## 10. Гололедно-изморозевые отложения

- А). Вид: гололед, зернистая изморозь, мокрый снег (наблюдаются визуально и инструментально).
- Б). Характеристика: число дней, продолжительность нарастания, масса.
- В). Дополнительные комплексные характеристики: повторяемость макс. скорости ветра при наибольшем обледенении и обледенении за сезон.

## 11. Солнечная радиация и солнечное сияние

- А). Отличные от других характеристик сроки (6 сроков).
- Б). Наблюдения в срок из-за облачности неоднородны (корректировка с учетом суточного хода).
- В). Характеристики радиации: интенсивность и суммы радиации (прямой, суммарной, рассеянной, баланса), альбедо при средней облачности.
- Г). Характеристики солнечного сияния: продолжительность и число дней без солнца.

# Особенности обработки комплексов метеорологических величин

Комплекс – совместное рассмотрение двух и более метеорологических величин

## Основные комплексы:

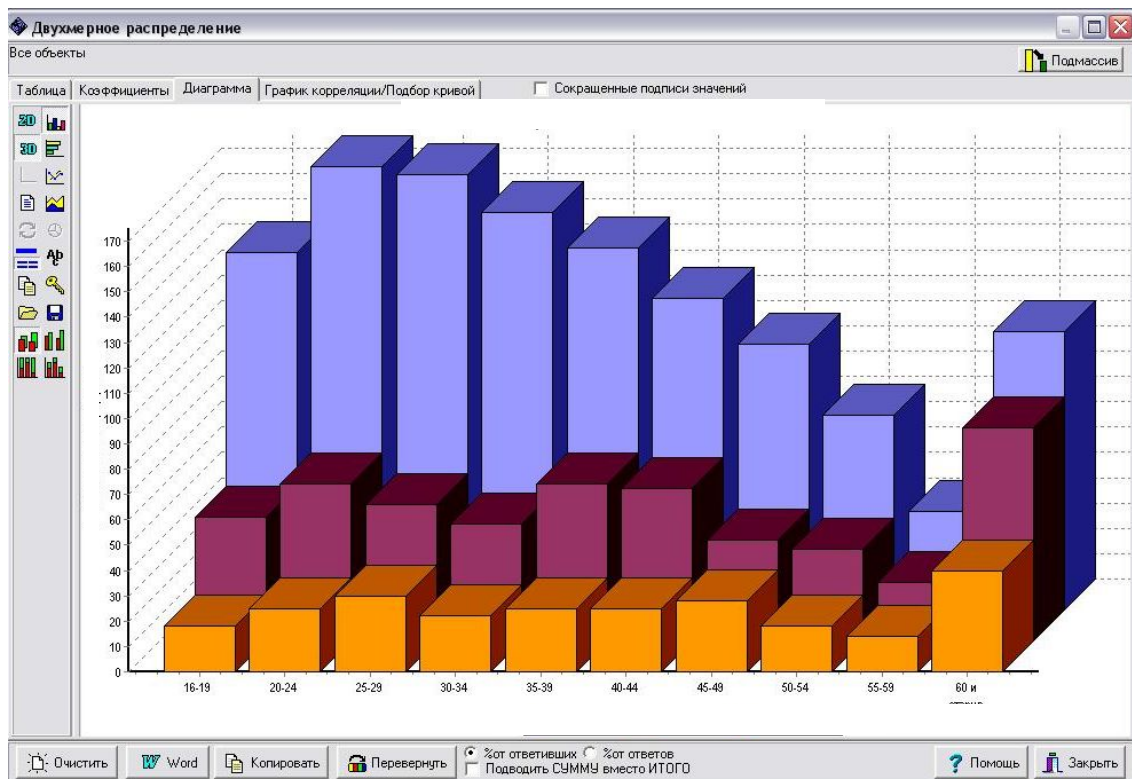
температура воздуха - относительная влажность,

температура воздуха – скорость ветра,

температура воздуха – влажность - ветер

Результат обработки комплекса: многомерное распределение вероятностей (двумерное, трехмерное)

$$p(x,y) = p(x)p(y)$$



Повторяемость (%) сочетаний „срочных“ значений температуры воздуха и относительной влажности. Июль. Киев, ГМО

Температура воздуха, °С (от — до)	Относительная влажность, %										
	26— —30	31— —35	36— —40	41— —45	46— —50	51— —55	56— —60	...	86— —90	91— —95	96— —100
8,0—9,9										0,1	
10,0—11,9									0,5	0,6	0,1
12,0—13,9							0,1		1,4	1,8	1,5
14,0—15,9					0,0	0,1	0,3		2,1	3,3	2,8
16,0—17,9				0,1	0,2	0,3	0,9		2,7	3,1	1,7
18,0—19,9			0,1	0,3	0,4	1,1	1,5		1,6	1,6	0,3
26,0—27,9	0,2	0,1	0,3	0,8	0,8	0,8	0,5				
28,0—29,9	0,1	0,2	0,4	0,5	0,3	0,4	0,1				
30,0—31,9	0,0	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1					
32,0—33,9	0,1	0,1									

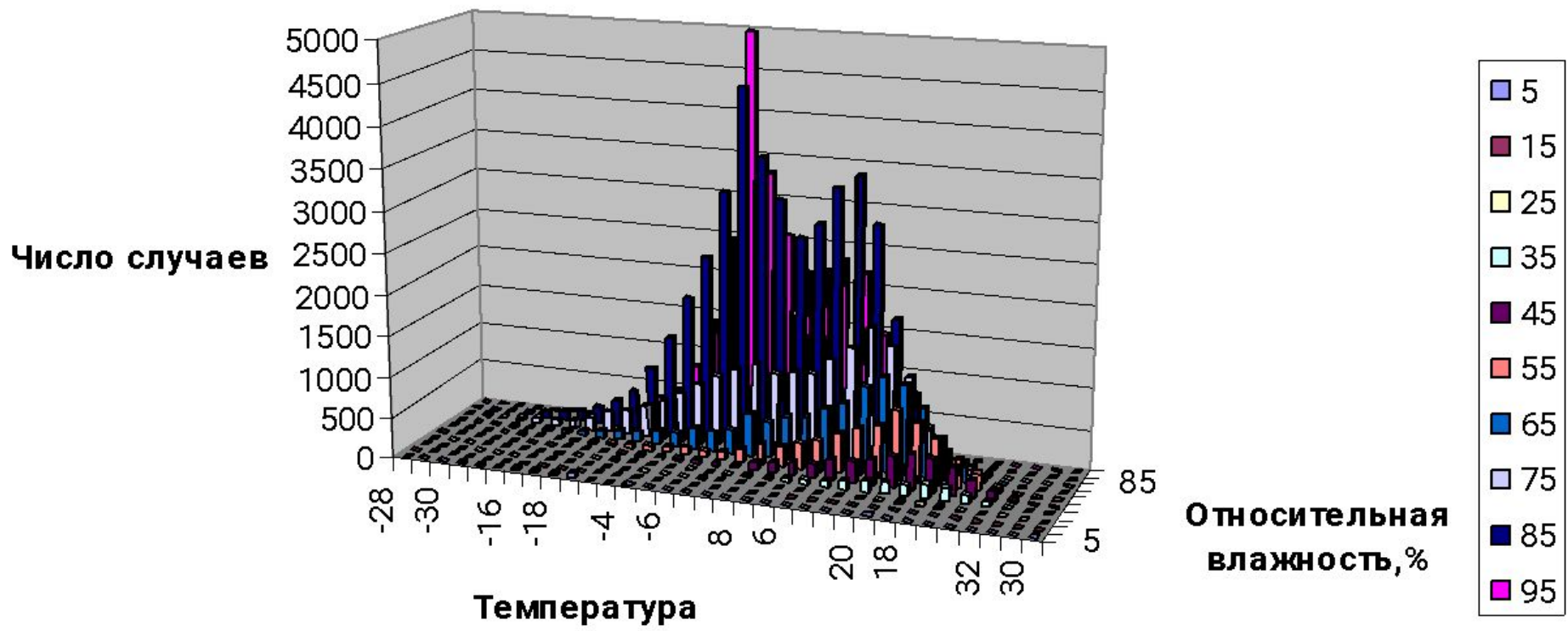
Повторяемость (%) сочетаний „срочных“ значений температуры воздуха и скорости ветра. Январь. Киев, ГМО

Температура °С (от — до)	Скорость ветра, м/с									
	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	
—26,0—24,1	0,0	0,1								
—24,0—22,1	0,1	0,0	0,1	0,0						
—22,0—20,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1					
—20,0—18,1	0,7	0,5	0,5	0,2	0,1					
—18,0—16,1	1,6	1,3	0,7	0,2	0,2	0,0				
—16,0—14,1	2,3	2,6	1,1	0,1	0,1					0,0
—14,0—12,1	2,6	2,5	1,5	0,3	0,2	0,0	0,1			
—2,0—0,1	5,2	3,8	2,0	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0		
0,0—1,9	5,7	5,4	2,4	0,5	0,3		0,0			
2,0—3,9	1,5	1,7	0,7	0,2	0,2					
4,0—5,9	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1					
6,0—7,9	0,0	0,0			0,0	0,1				
8,0—9,9						0,0				

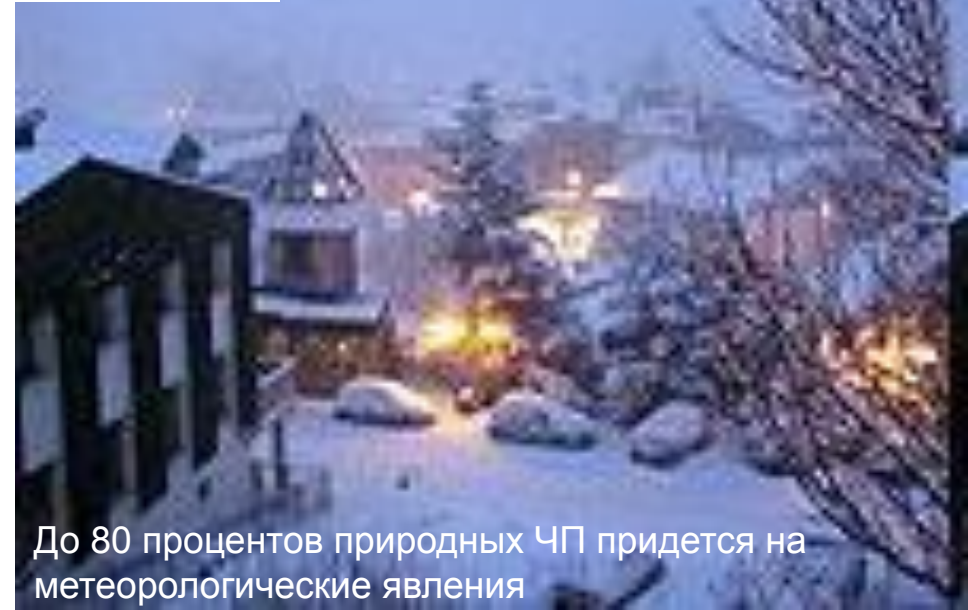
## Относительная влажность, %

Тмин	Тмакс	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	m	Σm	ΣP%
-30	-28	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0.002
-28	-26	1	0	0	0	0	0	8	17	0	0	26	28	0.027
-26	-24	0	0	0	1	2	4	8	14	0	0	29	57	0.054
-24	-22	5	0	0	0	6	7	20	38	18	0	94	151	0.143
-22	-20	8	0	0	0	1	18	5	63	50	0	145	296	0.281
-20	-18	16	0	0	0	3	16	37	75	86	6	239	535	0.508
-18	-16	31	0	0	0	4	10	42	95	129	14	325	860	0.816
-16	-14	44	0	0	1	3	10	66	149	199	35	507	1367	1.297
-14	-12	35	0	0	1	3	28	79	236	318	62	762	2129	2.02
-12	-10	72	0	0	0	5	43	124	286	461	108	1099	3228	3.063
-10	-8	0	0	0	3	11	46	131	380	785	337	1693	4921	4.669
-8	-6	0	0	0	1	23	61	171	458	1206	448	2368	7289	6.916
-6	-4	1	0	0	6	27	79	181	581	1714	783	3372	10661	10.115
-4	-2	0	0	0	10	35	94	265	734	2249	1381	4768	15429	14.639
-2	0	0	0	0	10	42	83	244	866	3065	2445	6755	22184	21.047
0	2	0	0	2	5	42	97	300	975	4340	4965	10726	32910	31.224
2	4	0	0	1	9	47	162	510	1059	3527	3282	8597	41507	39.38
4	6	1	0	3	17	96	251	458	972	3027	2552	7377	48884	46.38
6	8	0	0	1	25	134	243	529	1014	2599	2116	6661	55545	52.699
8	10	0	0	2	52	165	332	565	1030	2788	2151	7085	62630	59.421
10	12	0	0	4	63	174	388	686	1219	3233	2311	8078	70708	67.085
12	14	0	0	9	79	246	501	780	1398	3398	2161	8572	79280	75.218
14	16	0	0	7	109	267	585	1017	1663	2835	1456	7939	87219	82.75
16	18	0	1	7	137	313	643	1150	1457	1722	797	6227	93446	88.658
18	20	1	0	9	148	394	851	1084	1104	822	251	4664	98110	93.083
20	22	0	0	24	149	430	742	815	537	329	41	3067	101177	95.993
22	24	0	1	19	187	422	571	506	247	64	3	2020	103197	97.91
24	26	0	0	20	174	343	354	242	75	9	0	1217	104414	99.065
26	28	0	0	7	118	210	209	80	14	1	0	639	105053	99.671
28	30	0	0	2	62	101	69	22	2	0	0	258	105311	99.916

# Двумерное распределение температуры воздуха и относительной влажности на метеостанции г.Советска



# Прикладная климатология



До 80 процентов природных ЧП придется на метеорологические явления

**Строительная, транспортная и индустриальная климатология** – изучение влияния климата на строительство, транспорт, индустрию.

**Агроклиматология** - раздел климатологии, изучающий климат как фактор сельскохозяйственного производства.

**Медицинская климатология** – изучение прямого и косвенного влияния климата и климатообразующих элементов на здоровье человека.

**Биоклиматология** - раздел климатологии, изучающий влияние климатических факторов на жизненные процессы и функции человека, животных и растений.

**Авиационная климатология** — область климатологии, изучающая климат применительно к запросам авиации.



Система нормативных документов в строительстве  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ**

**BUILDING CLIMATOLOGY**

*Дата введения 2000-01-01*

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Научно-исследовательским институтом строительной физики (НИИСФ) для Российской Федерации, Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова (ГГО) Росгидромета при участии Армгидромета, Госкомгидромета Республики Беларусь, Грузгидромета, Казгидромета, Кыргызгидромета, Госкомгидромета Украины, Узглавгидромета, Туркменгидромета, Главтаджикгидромета.

Организационное руководство осуществлялось Межгосударственным советом по гидрометеорологии (МСГ), Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС), Госстроем России и Росгидрометом.

2 ВНЕСЕНЫ Управлением технормирования Госстроя России.

3 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 1 января 2000 г. постановлением Госстроя России от 11.06.99 г. № 45.

4 ВЗАМЕН СНиП 2.01.01-82.

5 Настоящие строительные нормы и правила представляют собой аутентичный текст Межгосударственных строительных норм МСН 2.04-01-98 «Строительная климатология».

Внесено Изменение № 1, принятое Постановлением Госстроя России от 24.12.2002 г. № 164 и введенное в действие с 1 января 2003 г.

Таблица 1— КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченность				Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченность				Температура воздуха, °С, обеспеченность 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь-март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С
	0,98		0,92		0,98		0,92					≤ 0 °С		≤ 8 °С		≤ 10 °С							
	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура				продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
<b>РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ</b>																							
<b>Республика Адыгея</b>																							
Майкоп	-27	-22	-21	-19	-6	-34	9	40	-1	148	2,3	169	3,1	79	72	276	Ю	5,7	3				
<b>Алтайский край</b>																							
<b>Республика Алтай</b>																							
<u>Алейск</u>	-44	-42	-41	-38	-23	-46	9,5	164	-11,5	216	-7,8	230	-6,7	80	78	130	ЮЗ	6,8	—				
Барнаул	-44	-42	-41	-39	-23	-52	10,2	168	-11,4	221	-7,7	235	-6,7	79	76	145	ЮЗ	5,9	3,9				
Беля	-27	-26	-25	-23	-14	-35	5,9	149	-6	223	-2,7	242	-1,7	59	55	121	ЮВ	7	4,5				
Бийск	-45	-43	-41	-38	-23	-51	11	168	-11,6	222	-7,8	236	-6,7	81	79	165	ЮЗ	4,7	3,7				
<u>Змеиногорск</u>	-44	-41	-40	-38	-20	-49	10,5	163	-10,2	217	-6,6	232	-5,6	78	74	204	Ю	6,9	3,7				
<u>Катанда</u>	-43	-42	-42	-40	-28	-48	12,3	175	-14	237	-9,2	258	-7,8	81	79	81	С	1,8	1,7				
<u>Копц Агач</u>	-49	-48	-48	-46	-36	-55	13	199	-18,1	262	-12,8	282	-11,2	76	74	20	В	4,1	1,7				
<u>Онгудай</u>	-42	-41	-40	-38	-26	-46	11,1	168	-13	231	-8,3	249	-7,3	79	71	46	З	2,3	9,1				
Родионо	-44	-42	-41	-38	-23	-49	9,6	165	-11,8	215	-8,1	228	-7	80	79	76	ЮЗ	6	4,8				
Рубцовск	-44	-41	-41	-38	-23	-49	9,7	162	-11	213	-7,4	227	-6,4	80	79	115	Ю	7,9	—				
<u>Славгород</u>	-43	-40	-41	-37	-24	-48	9,2	166	-12,5	215	-8,7	228	-7,7	81	80	73	ЮЗ	6,2	5,2				
<u>Тогул</u>	-43	-41	-40	-37	-22	-48	8,6	170	-11	225	-7,3	240	-6,3	79	77	145	ЮЗ	—	—				
<b>Амурская область</b>																							
Архара	-42	-40	-38	-36	-32	-50	11,7	171	-16,4	219	-11,8	233	-10,6	77	73	75	СЗ	3,4	3,2				
Белогорск	-43	-40	-41	-37	-32	-48	10	174	-16,4	223	-11,9	236	-10,7	76	73	53	СЗ	2,7	2,9				
Благовещенск	-38	-37	-36	-34	-29	-45	10,5	170	-14,8	218	-10,6	232	-9,4	72	64	47	СЗ	3,4	2,9				
<u>Бомнак</u>	-46	-45	-44	-42	-37	-52	11,1	194	-19,2	242	-14,7	259	-13,1	73	66	54	СВ	1,9	1,4				
<u>Братошоловка</u>	-41	-40	-39	-37	-33	-51	11,2	179	-17,1	229	-12,4	242	-11,2	75	72	58	СЗ	—	—				
<u>Бысса</u>	-44	-43	-42	-41	-36	-51	14,8	186	-18,4	236	-13,6	252	-12,2	76	69	71	ЮВ	1,3	—				
Гош	-46	-44	-43	-42	-36	-52	15,9	183	-18,9	233	-14	247	-12,7	73	66	50	З	1,5	—				
<u>Дамбуки</u>	-47	-46	-46	-43	-36	-54	13,6	196	-18,8	244	-14,3	261	-12,8	66	59	57	СЗ	5,2	1,7				
Ерофей Павлович	-43	-42	-40	-38	-33	-51	15,6	195	-17	245	-12,7	262	-11,3	79	71	47	С	—	2				

**Примечание** — Абсолютная минимальная температура воздуха выбрана из ряда наблюдений за период 1881—1985 гг.; в СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» абсолютная минимальная температура воздуха для отдельных пунктов определялась методом приведения.



Таблица 3— СРЕДНЯЯ МЕСЯЧНАЯ И ГОДОВАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, °С



Республика, край, область, гунвиг	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ</b>													
<b>Республика</b>													
<b>Адыгея</b>													
Майкоп	-1,4	0,3	4,1	11,3	16,5	19,7	22,2	21,9	17,1	11,2	6,2	1,4	10,9
<b>Республика</b>													
<b>Алтай</b>													
Алейск	-17,6	-16,3	-8,7	3,3	12,2	18,4	20,3	17,2	11,3	3,2	-7,5	-15,1	1,7
Барнаул	-17,5	-16,1	-9,1	2,1	11,4	17,7	19,8	16,9	10,8	2,5	-7,9	-15,0	1,3
Белз	-9,2	-8,1	-3,2	3,2	9,5	14,6	16,9	15,5	10,7	4,1	-3,2	-7,9	3,6
Бийск	-17,7	-16,5	-9,2	2,3	11,3	17,2	19,2	16,3	10,5	2,6	-8,1	-15,1	1,1
Земногорск	-15,1	-14,4	-7,9	2,9	11,7	17,3	19,2	16,6	11,3	3,5	-6,6	-13,2	2,1
Ковнеда	-22,8	-18,8	-9,2	2,3	9,5	14,2	15,5	13,3	7,9	0,2	-11,4	-19,9	-1,6
Копц-Алтай	-30,5	-26,8	-15,0	-1,4	6,2	12,3	14,0	12,0	5,8	-3,8	-17,1	-26,9	-5,9
Онгудай	-21,1	-17,5	-7,2	3,5	10,0	14,9	16,3	13,9	8,5	1,1	-10,1	-18,3	-0,5
Родино	-17,7	-16,9	-9,8	3,3	12,5	18,6	20,5	17,4	11,6	3,0	-7,4	-15,1	1,7
Рубцовск	-17,5	-16,4	-8,9	3,6	12,6	18,7	20,5	17,7	11,8	3,7	-7,1	-14,9	2,0
Славгород	-18,9	-18,2	-10,6	3,0	12,5	18,9	20,8	17,6	11,8	3,0	-7,8	-15,9	1,4
Топул	-16,5	-15,3	-8,7	1,7	10,5	16,7	18,8	15,8	10,3	2,4	-8,1	-15,0	1,1
<b>Алурская</b>													
<b>область</b>													
Аржара	-26,7	-21,8	-10,7	2,5	11,0	17,2	20,9	18,8	11,9	2,4	-12,0	-23,6	-0,8
Белогорск	-27,1	-20,7	-10,9	1,8	10,3	17,4	21,1	18,7	11,7	1,3	-13,5	-24,0	-1,2
Благовещенск	-24,1	-18,7	-9,1	2,7	11,1	17,9	21,4	19,1	12,2	2,2	-11,5	-21,8	0,1
Боднак	-32,2	-24,8	-13,1	-1,6	7,9	14,7	17,8	15,3	8,5	-2,8	-20,0	-30,7	-5,1
Братсковолокса	-28,0	-21,8	-12,1	0,8	9,5	16,3	19,9	17,6	10,8	0,5	-14,3	-25,3	-2,2
Бласса	-30,7	-24,3	-12,8	-0,4	8,8	15,2	18,7	16,2	9,1	-1,0	-16,8	-28,1	-3,8
Голц	-31,2	-24,6	-14,0	0,3	9,1	15,9	19,3	16,9	9,9	-0,6	-16,3	-28,2	-3,6
Дамбулц	-31,1	-24,9	-15,1	-1,9	7,5	14,4	17,9	15,3	8,2	-3,3	-18,8	-28,9	-5,1
Ерофей Павлович	-27,6	-22,0	-13,0	-1,2	7,5	15,0	18,3	15,0	7,9	-3,4	-17,6	-26,3	-4,0
Завитинск	-26,9	-20,9	-11,6	1,3	9,7	16,7	20,3	18,1	11,3	1,1	-13,4	-24,0	-1,5
Зел	-30,1	-23,8	-13,6	-0,6	8,4	15,3	18,6	15,7	9,0	-2,4	-17,8	-28,0	-4,1
Норск	-31,8	-25,1	-13,3	0,2	9,4	16,0	19,3	17,0	9,9	-0,3	-16,8	-29,0	-3,7
Огрок	-29,3	-23,1	-13,9	2,3	7,0	13,8	17,1	14,5	8,0	-3,3	-18,0	-27,3	-4,7
Поляково	-26,9	-21,6	-11,5	2,1	10,4	17,1	20,9	18,8	11,9	1,8	-12,4	-23,7	-1,1
Свободный	-27,7	-21,6	-12,1	1,0	9,6	16,6	20,2	17,7	10,6	0,0	-14,9	-25,4	-2,2
Судородино	-29,1	-23,4	-14,1	-1,8	7,2	14,5	18,0	15,0	7,7	-3,8	-18,4	-27,7	-4,7
Средняя Нивска	-34,7	-28,9	-18,4	-5,4	5,3	13,2	16,8	13,4	5,7	-6,6	-22,9	-32,9	-8,0
Талц-Урсан	-26,4	-21,6	-13,4	-1,5	7,5	14,6	18,1	15,1	7,9	-3,4	-17,2	-25,2	-3,8
Талнда	-31,7	-25,9	-16,2	-3,8	6,0	13,4	17,1	13,9	6,3	-5,7	-21,5	-30,2	-6,5
Унда	-30,0	-24,5	-15,9	-3,5	6,2	13,6	17,2	14,1	6,9	-5,1	-20,2	-28,3	-5,8
Усть-Нивска	-32,3	-26,4	-15,2	-3,1	6,5	14,3	17,6	14,3	6,8	-4,9	-21,2	-31,1	-6,2
Черново	-27,9	-22,4	-12,5	0,2	8,8	16,1	19,6	16,8	9,7	-1,2	-16,0	-25,9	-2,9
Щемановск	-27,7	-21,9	-12,2	0,6	9,1	16,1	19,7	16,9	10,0	-0,8	-15,7	-25,3	-2,6
Экпцан	-33,1	-24,8	-14,9	-3,2	6,0	13,0	16,8	14,5	7,7	-3,5	-19,3	-30,5	-5,9
<b>Архангельская</b>													
<b>область</b>													
Архангельск	-12,9	-12,5	-8,0	-0,9	6,0	12,4	15,6	13,6	7,9	1,5	-4,1	-9,5	0,8
Борзовская	-17,8	-16,4	-11,2	-2,9	3,1	10,2	13,5	11,0	5,5	-1,7	-8,1	-13,9	-2,4
Будц	-14,1	-12,8	-7,3	-0,1	6,6	13,4	16,1	13,9	8,0	1,2	-4,5	-10,2	0,9
Кобнас	-16,5	-15,0	-9,6	-1,3	4,6	11,8	15,2	12,7	6,6	-0,3	-6,8	-12,9	-1,0
Котлас	-14,6	-12,6	-6,4	1,6	8,6	14,4	17,2	14,4	8,3	1,4	-5,3	-11,2	1,4
Мезень	-14,3	-13,7	-9,5	-2,6	3,4	9,9	13,6	11,9	6,6	-0,2	-6,2	-11,4	-1,1
Онега	-12,0	-11,6	-7,2	0,1	6,4	12,7	15,9	13,9	8,4	1,9	-3,6	9,0	1,3

Таблица 4а - МАКСИМАЛЬНАЯ СУТОЧНАЯ АМПЛИТУДА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ИЮЛЕ, °С

Пункт	Максимальная амплитуда температуры воздуха
1	2
Александров Гай (Саратовская область)	23
Армавир (Краснодарский край)	23
Архара (Амурская область)	25
Астрахань	22
Бикин (Хабаровский край)	23
Благовещенск (Амурская область)	20
Гигант (Ростовская область)	21
Грозный	25
Екатерино-Никольское (Хабаровский край)	25
Краснодар	23
Мамаккала	18
Рубцовск (Алтайский край)	25
Октябрьский Городок (Саратовская область)	26
Оренбург	23
Приморско-Ахтарск (Краснодарский край)	16
Пятигорск	22
Ростов-на-Дону	19
Саратов	21
Славгород (Алтайский край)	23
Сочи	18
Хабаровск	20
Цицианск (Ростовская область)	18
Элиста	23

*Примечание.* Максимальная амплитуда температуры воздуха — разность между максимальным и минимальным значениями температуры воздуха в течение суток за многолетний период. Приведены данные для пунктов со средней суточной температурой воздуха в июле  $\geq 21^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 5а - СРЕДНЕЕ МЕСЯЧНОЕ И ГОДОВОЕ ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОДЯНОГО ПАРА, гПа



Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Республика Адыгея</b>													
Майкоп	4,6	5,1	5,9	8,7	12,5	15,4	17,4	16,8	13,5	9,9	7,6	5,7	10,3
<b>Алтайский край</b>													
Алейск	1,6	1,8	3,0	5,6	7,9	12,5	15,6	13,3	9,0	5,7	3,3	2,0	6,8
Барнаул	1,6	1,7	2,8	5,2	7,5	12,4	15,5	13,4	9,1	5,6	3,2	2,0	6,7
Бийск	1,6	1,7	2,9	5,5	8,1	13,0	15,9	13,7	9,3	5,7	3,2	2,0	6,9
Земногорск	1,8	1,8	2,9	5,3	7,9	12,1	14,6	12,6	8,5	5,4	3,2	2,1	6,5
Родино	1,6	1,6	2,9	5,5	7,3	11,3	14,3	12,3	8,5	5,5	3,3	2,0	6,3
Рубцовск	1,6	1,7	3,0	5,6	8,2	12,4	15,1	12,8	8,7	5,6	3,2	2,0	6,6
Славгород	1,5	1,5	2,7	5,4	7,2	11,2	14,3	12,4	8,5	5,5	3,2	2,0	6,3
Тогул	1,6	1,7	2,6	5,0	7,6	12,7	15,6	13,5	9,1	5,5	3,2	1,9	6,7
<b>Республика Алтай</b>													
Катанга	1,0	1,3	2,4	4,4	6,6	10,2	12,3	10,7	7,2	4,6	2,4	1,3	5,4
Копь-Агач	0,5	0,6	1,5	3,0	4,5	6,9	8,4	7,5	4,9	2,9	1,3	0,7	3,6
Онгулай	1,1	1,4	2,6	4,3	6,6	10,2	12,4	11,0	7,3	4,4	2,4	1,4	5,4
<b>Амурская область</b>													
Архара	0,6	0,9	2,1	4,5	7,9	14,5	19,7	17,6	10,8	4,9	2,0	0,8	7,2
Благовещенск	0,7	1,0	2,2	4,2	7,3	14,1	19,2	16,8	10,2	4,7	1,9	0,9	6,0
Болык	0,4	0,6	1,4	3,0	5,8	11,0	15,2	13,9	8,3	3,4	1,1	0,5	5,4

Таблица 5 - СУММАРНАЯ СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ (ПРЯМАЯ И РАССЕЯННАЯ) НА ВЕРТИКАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПРИ БЕЗОБЛАЧНОМ НЕБЕ, МДж/м<sup>2</sup>



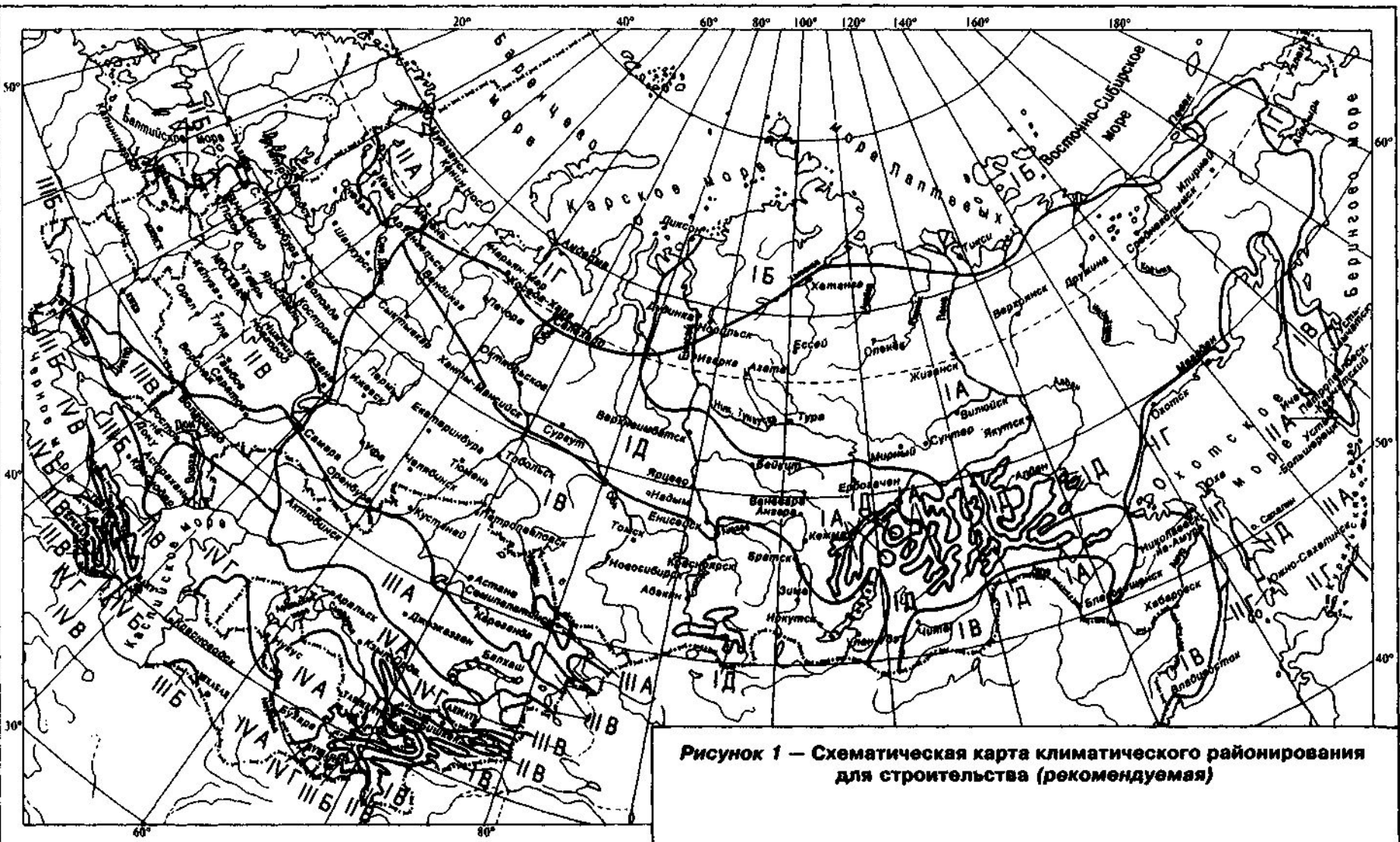
Ориентация	Географическая широта, град. с. ш.							
	40	44	48	52	56	60	64	68
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Январь</b>								
В/З	233	199	174	143	104	67	41	
ЮВ/ЮЗ	511	467	423	371	313	250	192	
Ю	687	636	560	495	425	338	242	
<b>Февраль</b>								
В/З	271	249	228	210	187	156	127	
ЮВ/ЮЗ	482	475	452	424	394	359	324	
Ю	618	612	595	566	528	482	397	
<b>Март</b>								
СВ/СЗ	188	184	175	152	130	118	108	
В/З	389	390	381	365	327	308	282	
ЮВ/ЮЗ	546	564	579	572	556	552	546	
Ю	619	661	692	692	673	654	630	
<b>Апрель</b>								
С	117	114	112	110	106	109	111	116
СВ/СЗ	257	256	254	243	236	239	242	257
В/З	432	436	443	459	480	497	487	491
ЮВ/ЮЗ	489	512	536	557	592	621	674	746
Ю	450	500	543	558	638	685	671	673
<b>Май</b>								
С	165	163	165	176	183	185	194	177
СВ/СЗ	322	326	332	332	326	329	328	320
В/З	472	485	499	512	528	547	550	546
ЮВ/ЮЗ	449	487	529	573	607	649	716	745
Ю	331	383	440	497	541	592	640	681
<b>Июнь</b>								
С	195	196	205	206	223	236	262	292
СВ/СЗ	344	346	362	370	375	414	452	486
В/З	462	470	492	512	541	559	607	648
ЮВ/ЮЗ	404	436	504	514	550	580	612	642
Ю	258	307	371	427	469	512	554	596
<b>Июль</b>								
С	213	188	197	212	215	219	237	278
СВ/СЗ	325	330	335	340	350	359	382	440
В/З	453	478	494	518	541	554	576	643
ЮВ/ЮЗ	395	432	473	511	542	572	630	693
Ю	293	343	398	452	501	546	591	646
<b>Август</b>								
С	135	134	132	130	127	130	132	

Таблица 6 — **КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

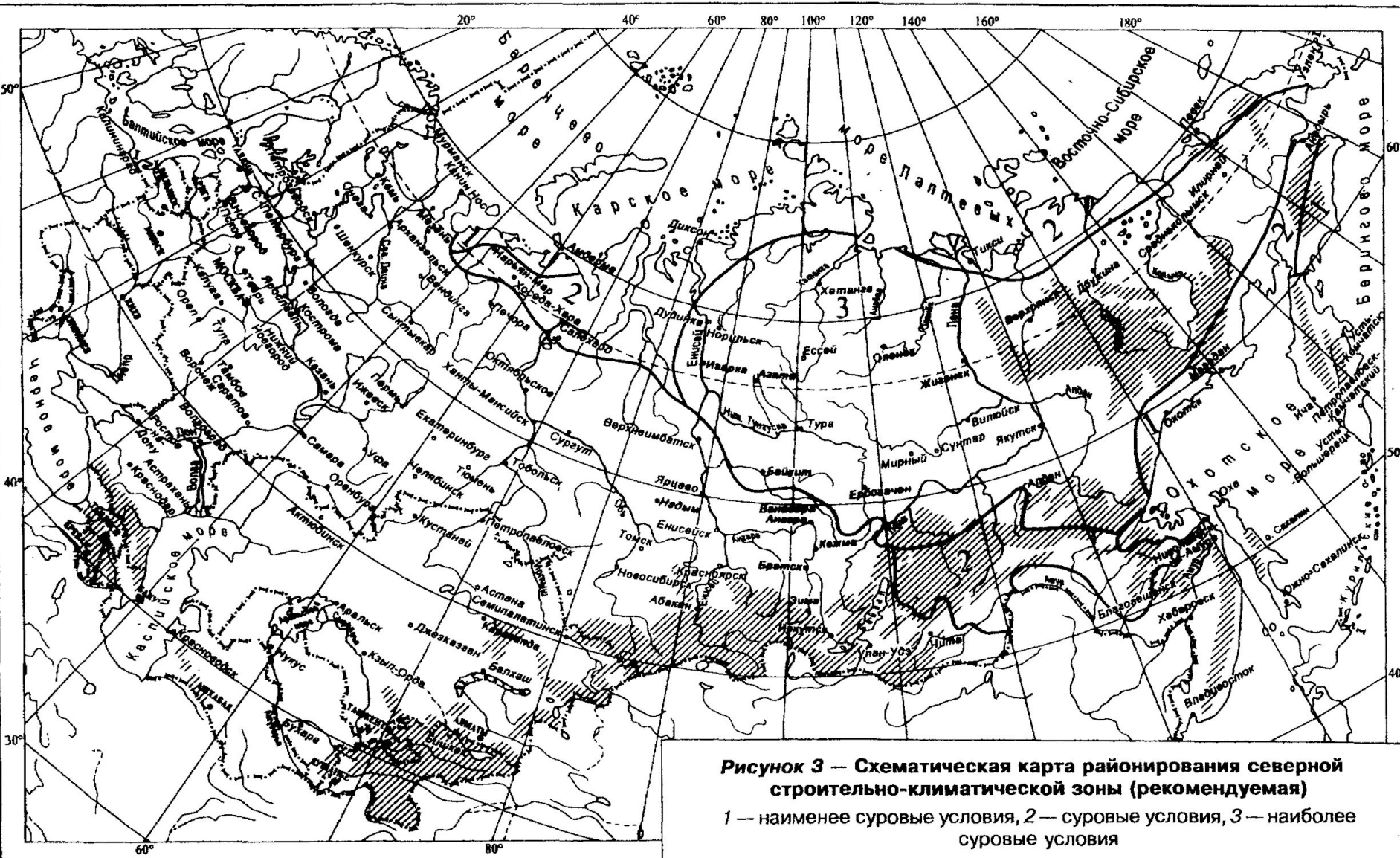
Период года	Барометрическое давление, гПа	Параметры А			Параметры Б			Средняя суточная амплитуда температуры воздуха, °С
		температура воздуха, °С	удельная энтропия, кДж/кг	скорость ветра, м/с	температура воздуха, °С	удельная энтропия, кДж/кг	скорость ветра, м/с	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Теплый	Таблица 2, графа 2	Таблица 2, графа 3	Рисунок 5	Таблица 2, графа 13, но не менее 1 м/с	Таблица 2, графа 4	Рисунок 6	Таблица 2, графа 13, но не менее 1 м/с	Таблица 2, графа 7
Холодный		Таблица 1, графа 6	По расчету или графически по $I_d$ -диаграмме, принимая температуру воздуха параметра А и относительную влажность воздуха по таблице 1, графа 16	Таблица 1, графа 19, но не менее 1 м/с	Таблица 1, графа 5	По расчету или графически по $I_d$ -диаграмме, принимая температуру воздуха параметра Б и относительную влажность воздуха по таблице 1, графа 16	Таблица 1, графа 19, но не менее 1 м/с	

(Измененная редакция, Изд. № 1)

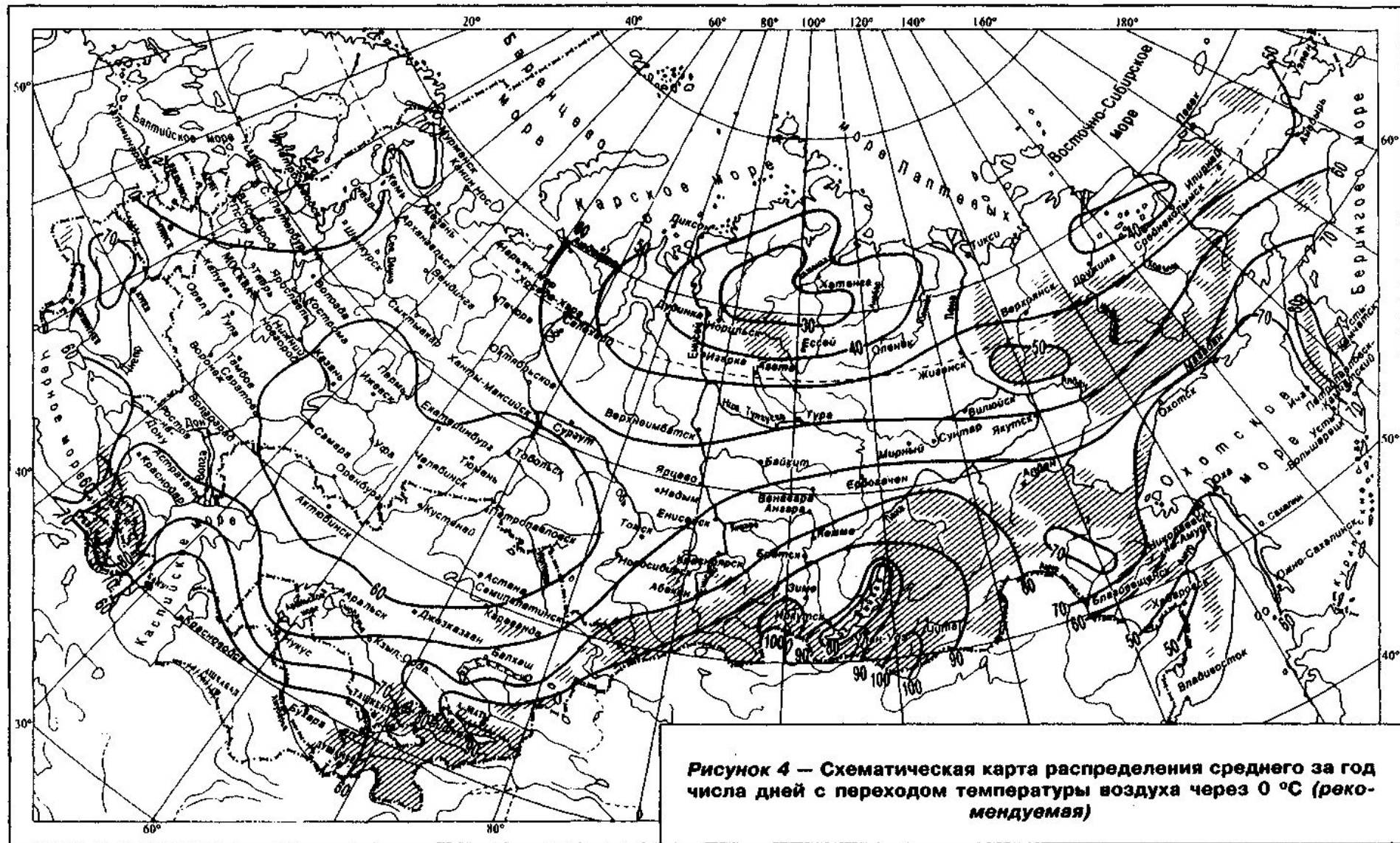




**Рисунок 1 — Схематическая карта климатического районирования для строительства (рекомендуемая)**



**Рисунок 3 — Схематическая карта районирования северной  
строительно-климатической зоны (рекомендуемая)**  
1 — наименее суровые условия, 2 — суровые условия, 3 — наиболее  
суровые условия



**Рисунок 4 — Схематическая карта распределения среднего за год числа дней с переходом температуры воздуха через 0 °С (рекомендуемая)**

**МЕТОДЫ РАСЧЕТА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ**

Основой для разработки климатических параметров по служебной Научно-присвадной справочник по климату СССР, вып. 1—34, части 1—6 (Дирометводизд., 1987—1998) и данные наблюдений на метеорологических станциях.

Средние значения климатических параметров (средняя месячная температура и влажность воздуха, среднее за месяц количество осадков) представляют собой сумму среднемесячных значений членов ряда (лет) наблюдений, деленную на их общее число.

Крайние значения климатических параметров (абсолютная минимальная и абсолютная максимальная температура воздуха, суточный максимум осадков) характеризуют те пределы, в которых заключены значения климатических параметров. Эти характеристики выбирались из экстремальных за сутки наблюдений.

Температура воздуха наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки рассчитана как наименьшее, соответствующее обеспеченности 0,98 и 0,92 из рассмотренного ряда температуры воздуха наиболее холодных суток (пятидневок) и соответствующих им обеспеченностей за период с 1925 по 1980 гг. Эфиологический ряд данных рандомизация в порядке убывания значений метеорологической величины. Каждому значению присваивался номер, а его обеспеченность определялась по формуле

$$P_m = 1 - \frac{m - 0,3}{n + 0,4}, \quad (A.1)$$

где  $m$  — порядковый номер;

$n$  — число членов рандомизованного ряда.

Значения температуры воздуха наиболее холодных суток (пятидневок) заданной обеспеченности определялись методом интерполяции по интегральной кривой распределения температуры наиболее холодных суток (пятидневок), построенной на вероятностной сетчатке. Использовалась сетчатка двойного экспоненциального распределения.

Температура воздуха различной обеспеченности рассчитана по данным наблюдений за восемь сроков в целом за год за период 1966 — 1980 гг. Все значения температуры воздуха распределялись по градациям через 2,0°C и частота значений в каждой градации выражалась через повторяемость от общего числа случаев. Обеспеченность рассчитывалась путем суммирования повторяемости. Обеспеченность относится не к серединам, а к границам градаций, если они считаются по распределению.

Температура воздуха наиболее обеспеченностью 0,94 соответствует температуре воздуха наиболее холодного периода. Необеспеченность температуры воздуха, превышавшая расчетное значение, равна 528 ч/год.

Для теплого периода приняты расчетная температура и обеспеченность 0,95 и 0,99. В этом случае необеспеченность температуры воздуха, превышавшая расчетные значения, соответственно равна 440 и 88 ч/год.

Средняя максимальная температура воздуха рассчитана как среднемесячная величина из ежедневных максимальных значений температуры воздуха.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха рассчитана независимо от состояния облачности как разность между средней максимальной и средней минимальной температурой воздуха.

Продолжительность и средняя температура воздуха периодов со средней суточной температурой воздуха, равной и меньше 0°C, 8°C и 10°C, характеризуют период с устойчивыми значениями этих температур; отдельные дни со средней суточной температурой воздуха, равной и меньше 0°C, 8°C и 10°C, не учитываются.

Относительная влажность воздуха вычислена по рядам средних месячных значений. Средняя месячная относительная влажность днем рассчитана по наблюдениям в дневное время (в основном в 15ч).

Количество осадков рассчитано за холодный (ноябрь—апрель) и теплый (апрель—октябрь) периоды (без поправки на ветровую недоучет) как сумма среднемесячных значений, характеризует высоту слоя воды, образовавшегося на горизонтальной поверхности от выпавшего дождя, мороси, обильной росы и тумана, растаявшего снега, града и снежной крупы при отсутствии стока, просачивания и испарения.

Суточный максимум осадков выбирается из ежедневных наблюдений и характеризует наибольшую сумму осадков, выпавших в течение метеорологических суток.

Повторяемость направлений ветра рассчитана в процентах общего числа случаев наблюдений без учета штилей.

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь и минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль рассчитаны как наибольшая из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более, и как наименьшая из средних скоростей ветра по румбам за июль, повторяемость которых составляет 16 % и более.

Прямая и рассеяная солнечная радиация на поверхность различной ориентации при безоблачном небе рассчитана по методике, разработанной в лаборатории строительной климатологии НИИСФ. При этом использованы фактические наблюдения прямой и рассеянной радиации при безоблачном небе с учетом суточного хода высоты солнца над горизонтом и действительного распределения прозрачности атмосферы.

Климатические параметры для Российской Федерации рассчитаны за весь период наблюдений до 1980 г., для других стран СНГ — за период 1961—1990 гг.

Климатическое районирование разработано на основе комплексного сочетания средней месячной температуры воздуха в январе и июле, средней скорости ветра за три зимних месяца, средней месячной относительной влажности воздуха в июле (см. таблицу А.1).

Таблица А.1

Климатические районы	Климатические подрайоны	Среднемесячная температура воздуха в январе, °С	Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха в июле, %
I	IA	От -32 и ниже	—	От +4 до +19	—
	IB	От -28 и ниже	5 и более	От 0 до +13	Более 75
	IC	От -14 до -28	—	От +12 до +21	—
	II	От -14 до -28	5 и более	От 0 до +14	Более 75
II	IIA	От -14 до -32	—	От +10 до +20	—
	IIБ	От -4 до -14	5 и более	От +8 до +12	Более 75
	IIВ	От -3 до -5	5 и более	От +12 до +21	Более 75
	IIГ	От -4 до -14	—	От +12 до +21	—
III	IIIA	От -5 до -14	5 и более	От +12 до +21	Более 75
	IIIB	От -14 до -20	—	От +21 до +25	—
	IIIC	От -5 до +2	—	От +21 до +25	—
	IIID	От -5 до -14	—	От +21 до +25	—
IV	IVА	От -10 до +2	—	От +28 и выше	—
	IVБ	От +2 до +6	—	От +22 до +28	50 и более в 15ч
	IVВ	От 0 до +2	—	От +25 до +28	—
	IVГ	От -15 до 0	—	От +25 до +28	—

Примечание — Климатический подрайон II характеризуется продолжительностью холодного периода года (со средней суточной температурой воздуха ниже 0°C) 190 дней в году и более

Карта зон влажности составлена НИИСФ на основе значений комплексного показателя  $K$ , который рассчитывает по соотношению среднего за месяц для безморозного периода количества осадков на горизонтальную поверхность, относительной влажности воздуха в 15 ч самого теплого месяца, среднегодовой суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность, годовой амплитуды среднемесячных (январь и июль) температур воздуха.

В соответствии с комплексным показателем  $K$  территория делится на зоны по степени влажности, сухая ( $K$  менее 5), нормальная ( $K = 5—9$ ) и влажная ( $K$  более 9).

Районирование северной строительной-климатической зоны (НИИСФ) основано на следующих показателях: абсолютная минимальная температура воздуха, температура наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и 0,92, сумма средних суточных температур за отопительный период. По суровости климата на территории северной строительной-климатической зоны выделены районы суровые, наименее суровые и наиболее суровые (см. таблицу А.2).

Карта распределения среднего за год числа переходов температуры воздуха через 0°C разработана ГГО на основе числа переходов через 0°C средней суточной температуры воздуха, просуммированных за каждый год и осредненных за период 1961—1990 гг.