

НИУ «МЭИ» Каф. «Гидроэнергетика и Возобновляемые Источники Энергии» (гвиэ)

Указания по выполнению расчетных заданий по курсу

«Инженерная гидрология» и «Физические основы использования возобновляемых источников энергии»

<u>Лектор:</u> Евгений Витальевич Игнатьев к.т.н., ассистент каф. «Гидроэнергетика и Возобновляемые Источники Энергии» (ГВИЭ)

<u>E-mail:</u> jeniya_ig@mail.ru IgnatyevYV@mpei.ru



Расчетное задание №1

Расчетное задание №1 «Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе»



Гидрограф реки – это хронологическая зависимость изменения расхода воды во времени в данном створе реки. Q, м³/с





Гидрограф календарного года – с января по декабрь;

Гидрограф водохозяйственного года – 12 месяцев с начала половодья;

Гипрогр	ach r					ГОП О	LIQU	202				
гидрогр	ay i	идро		19CCr		Mec	яцы		ссяц		пач	ana
Межени.	V	VI	VII	VIII	IX	Х	XI	XII				IV
1906-1907	161	53	80	78	66	66	75	78	66	61	233	1145
1907-1908	144	77	78	78	69	59	57	75	56	95	130	1315



Гидрограф календарного года

Год	I	II		IV	V	VI	VII	VIII	IX	Х	XI	XII	
1907	66	61	233	1145	144	77	78	78	69	59	57	75	178,5





Гидрограф гидрологического года

Год	V	VI	VII	VIII	IX	Х	XI	XII	I		111	IV	
1906-190 7	161	53	80	78	66	66	75	78	66	61	233	1145	180,17





Гидрограф водохозяйственного года

Год		IV	V	VI	VII	VIII	IX	Х	XI	XII	I		
1907-190	1 11	1115	1 1 1	77	70	70	60	ГО	F7	75	ГС		
8	233	1145	144	//	/8	/ð	69	59	57	/5	50	95	180,50





Построение графика продолжительности и частоты





Расчетное задание №2

Расчетное задание №2 «Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период»



Обработка исходных данных

В качестве исходных данных для расчета годового стока реки заданной обеспеченности используется гидрограф используется гидрограф расходов воды за заданный период (исходные данные для выполнения

расчетного	у зада	ания	<u>Nº1).</u>			Мес	яцы						
ТОДЫ	V	VI	VII	VIII	IX	Х	XI	XII		II		IV	
1906-1907	161	53	80	78	66	66	75	78	66	61	233	1145	180,17
1907-1908	144	77	78	78	69	59	57	75	56	95	130	1315	186,08
1908-1909	115	82	84	82	57	62	69	72	62	40	432	819	164,67
1909-1910	145	89	83	57	48	44	46	61	60	105	201	305	103,67
1910-1911	97	71	68	68	68	63	95	67	29	35	465	527	137,75
1911-1912	92	61	80	82	41	56	62	47	87	105	875	485	172,75
1912-1913	115	101	95	85	61	71	85	75	105	85	805	255	161,50
1913-1914	82	60	78	90	77	71	85	95	100	99	215	205	104,75
1914-1915	98	77	80	78	75	72	81	85	58	111	1175	768	229,83
1915-1916	140	88	67	61	58	53	76	95	95	94	331	765	160,25
1916-1917	115	79	53	55	56	63	83	72	93	63	476	1705	242,75
1917-1918	132	85	73	75	97	85	94	97	58	58	608	500	163,50



Для каждого заданного года рассчитывается значение среднегодового расхода - $\bar{Q}_{\Gamma i}$, м³/с.

 $\bar{Q}_{\Gamma i} = \frac{1}{12} \times \sum_{i=1}^{N} Q_i$, где Q_i - значение расхода воды в *i*-й месяц рассматриваемого периода.

Далее проводится расчет трех статистических показателей: $\bar{Q}_0 = 1/n \times \sum_{i=1}^N \bar{Q}_{\Gamma i}$ - среднемноголетний расход, м³/с; $C_V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (k_i - 1)^2}{n-1}}$ - коэффициент вариации, о.е.; $C_S = \frac{n \times \sum_{i=1}^N (k_i - 1)^3}{(n-1)(n-2) \cdot C_V^3}$ - коэффициент асимметрии, о.е.; Где $k_i = \frac{\bar{Q}_{\Gamma i}}{\bar{Q}_0}$ - относительное значение среднегодового расхода, о.е.

11



Расчет статистических показателей

Рекомендуется вести расчет в табличной форме:

180,17	1,08	0,08	0,01	0,00
186,08	1,11	0,11	0,01	0,00
164,67	0,98	-0,02	0,00	0,00
103,67	0,62	-0,38	0,14	-0,06
137,75	0,82	-0,18	0,03	-0,01
172,75	1,03	0,03	0,00	0,00
161,50	0,97	-0,03	0,00	0,00
104,75	0,63	-0,37	0,14	-0,05
229,83	1,37	0,37	0,14	0,05
160,25	0,96	-0,04	0,00	0,00
242,75	1,45	0,45	0,20	0,09
163,50	0,98	-0,02	0,00	0,00
			∑0,68	∑0,03

$$C_V = 0,24; \ C_S = 0,26; \ \frac{C_S}{C_V} \approx 1.$$



Определение расчетного блока модульных коэффициентов

Далее в соответствии с полученным соотношением C_S к C_V определяем модульные коэффициенты (по табл. П. 1 из задания):

C _v , o.e.	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
P, %						Для (C _s ~ C _v					
1	1,24	1,49	1,75	2,03	2,31	2,59	2,87	3,15	3,45	3,78	-	-
3	1,19	1,39	1,59	1,81	2,03	2,27	2,51	2,75	3,02	3,32	-	-
5	1,17	1,34	1,52	1,7	1,9	2,1	2,31	2,52	2,76	3,14	-	-
10	1,13	1,26	1,39	1,53	1,68	1,83	1,99	2,16	2,35	2,57	-	-
20	1,08	1,17	1,25	1,34	1,42	1,51	1,59	1,69	1,78	1,88	-	-
90	0,88	0,75	0,63	0,5	0,38	0,26	0,17	0,09	0,04	0,02	-	-
95	0,84	0,68	0,53	0,38	0,26	0,15	0,08	0,04	0,01	0	-	-
97	0,82	0,64	0,48	0,33	0,21	0,11	0,05	0,02	0	0	-	-
99	0,78	0,57	0,38	0,23	0,12	0,05	0,01	0	0	0	-	_

Выбирается наиболее близкое отношение C_S/C_V из имеющегося ряда: 1; 1,5; 2; 3. В соответствии с соотношением выбирается блок модульных коэффициентов.



Определение расчетного блока модульных коэффициентов

Значение С_V определяется с точностью до двух знаков после запятой - <u>X, XX</u>

Для определения ряда модульных коэффициентов требуется провести линейную интерполяцию ряда (в случае, если *C_V* не равно <u>X, XO</u>).

C ₁ , o.e.	0,2	0,24	0,3
Ď, %		Для С ٍ ~ С	
1	1,49	1,59	1,75
3	1,39	1,47	1,59
5	1,34	1,41	1,52
10	1,26	1,31	1,39
20	1,17	1,20	1,25
	•••		•••
90	0,75	0,70	0,63
95	0,68	0,62	0,53
97	0,64	0,58	0,48
99	0,57	0,50	0,38



Координаты теоретической и эмпирической кривых обеспеченности

Определяются координаты теоретической кривой обеспеченности (ТКО):

P, %	1	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95	97	99
К _. , о.е.	1,59	1,47	1,41	1,31	1,20	1,15	1,12	1,05	0,99	0,92	0,87	0,83	0,80	0,70	0,62	0,58	0,50
Q _{г.} , м ³ /с	266	245	236	219	201	193	187	175	166	155	145	139	133	118	104	97	83

 $Q_{\Gamma i} = K_i \cdot \bar{Q}_0$

Определяются координаты эмпирической кривой обеспеченности (ЭКО):

Координаты по оси обеспеченности:

 $P(m) = \frac{m}{n+1} \times 100\%,$

где m – номер значения из ряда $Q_{\Gamma i}$,

n – число значений в ряду.

m	Год		P(m), %
1	1907-1908	242,75	7,69
2	1909-1910	229,83	15,38
3	1916-1917	186,08	23,08
4	1917-1918	180,17	30,77
5	1912-1913	172,75	38,46
6	1915-1916	164,67	46,15
7	1906-1907	163,50	53,85
8	1911-1912	161,50	61,54
9	1908-1909	160,25	69,23
10	1913-1914	137,75	76,92
11	1910-1911	104,75	84,62
12	1914-1915	103,67	92,31



Координаты теоретической и эмпирической кривых обеспеченности

Построение ТКО и ЭКО в координатах $\bar{Q}_{\Gamma i}(P)$:

Qi, м3/с [сделать вывод о возможности аппроксимации ЭКО с помощью ТКО]





Расчетное задание №3

«Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период»



Обработка исходных данных

В качестве исходных данных для расчета годового стока реки заданной обеспеченности используется гидрограф используется гидрограф расходов воды за заданный период (исходные данные для выполнения

расчет	ΠΟΓΟ	эзада	ания Г	1º1).		Ме	сяцы					_	
тоды	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1956-1957	1780	3250	2020	624	389	910	988	600	163	111	103	102	920,0
1957-1958	988	3200	1500	588	403	417	600	564	229	148	118	106	738,4
1958-1959	1040	3650	3230	808	596	365	513	295	212	156	128	112	925,4
1959-1960	1660	4130	2220	695	486	624	509	168	168	146	123	110	919,9
1960-1961	1070	4650	2710	855	670	732	460	433	209	168	140	145	1 020,2
1961-1962	3740	3750	1910	600	500	960	890	417	276	208	151	145	1 128,9
1962-1963	2460	4180	1150	351	229	193	760	177	165	142	120	127	837,8
1963-1964	849	4000	1520	373	362	926	789	1200	189	153	106	100	880,6
1964-1965	600	5200	1960	532	383	230	330	224	228	178	143	145	846,1
1965-1966	1320	5130	914	254	176	1030	795	365	231	180	127	120	886,8
1966-1967	1080	6890	4570	842	385	210	221	174	157	105	93	100	1 235,6
1967-1968	1790	2830	950	1190	475	605	612	270	145	112	87	248	776,2
1968-1969	1850	2740	610	344	470	278	250	171	140	98	75	93	593,3
1969-1970	1050	6070	3610	434	468	660	1140	568	344	120	95	109	1 222,3
1970-1971	1920	3900	2460	435	560	363	730	300	199	172	101	94	936,2
1971-1972	2150	3450	1660	651	320	279	335	310	127	110	90	101	798,6
1972-1973	2340	3160	1630	1290	740	760	800	482	215	191	147	168	993,6
1973-1974	2860	4250	3000	776	552	212	315	236	151	134	108	109	1 058,6
1974-1975	1660	2810	1030	298	226	891	1310	354	193	141	114	152	764,9
1975-1976	1630	7050	1690	336	339	1050	627	273	176	109	98	82	1 121,7



Состав задания и порядок выполнения

Заданная обеспеченность:

- Расчетный маловодный год 90%;
- Расчетный средневодный год 50%.

Состав задания:

Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности (при допущении использования метода реального года).

Порядок выполнения:

- 1. В каждом году заданного ряда выбрать период половодья и межени.
- 2. Принять для всех лет заданного ряда одинаковый период межени и половодья.
- 3. Составить ряды среднегодовых, среднемеженных и среднеполоводных расходов.
- 4. Рассчитать координаты эмпирических кривых обеспеченностей для составленных рядов средних расходов.
- 5. Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности. 19
- 6. Выполнить сравнение расчетного средневодного и маловодного года.



 $\bar{Q}_{\Gamma(\text{или M,или II})i} = \frac{1}{12} \times \sum_{i=1}^{N} Q_i$, Половодье: $Q_{\Pi i} \ge \bar{Q}_{\Gamma i}$; Межень: $Q_{\text{M}i} < \bar{Q}_{\Gamma i}$.

F arris						Me	сяцы								
годы	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6			
1956-1957	624	389	910	988	600	163	111	103	102	988	3200	1500	806,5	443,3	1 896,0
1957-1958	588	403	417	600	564	229	148	118	106	1040	3650	3230	924,4	352,6	2 640,0
1958-1959	808	596	365	513	295	212	156	128	112	1660	4130	2220	932,9	353,9	2 670,0
1959-1960	695	486	624	509	168	168	146	123	110	1070	4650	2710	954,9	336,6	2 810,0
1960-1961	855	670	732	460	433	209	168	140	145	3740	3750	1910	1 101,0	423,6	3 133,3
1961-1962	600	500	960	890	417	276	208	151	145	2460	4180	1150	994,8	460,8	2 596,7
1962-1963	351	229	193	760	177	165	142	120	127	849	4000	1520	719,4	251,6	2 123,0
1963-1964	373	362	926	789	1200	189	153	106	100	600	5200	1960	996,5	466,4	2 586,7
1964-1965	532	383	230	330	224	228	178	143	145	1320	5130	914	813,1	265,9	2 454,7
1965-1966	254	176	1030	795	365	231	180	127	120	1080	6890	4570	1 318,2	364,2	4 180,0
1966-1967	842	385	210	221	174	157	105	93	100	1790	2830	950	654,8	254,1	1 856,7
1967-1968	1190	475	605	612	270	145	112	87	248	1850	2740	610	745,3	416,0	1 733,3
1968-1969	344	470	278	250	171	140	98	75	93	1050	6070	3610	1 054,1	213,2	3 576,7
1969-1970	434	468	660	1140	568	344	120	95	109	1920	3900	2460	1 018,2	437,6	2 760,0
1970-1971	435	560	363	730	300	199	172	101	94	2150	3450	1660	851,2	328,2	2 420,0
1971-1972	651	320	279	335	310	127	110	90	101	2340	3160	1630	787,8	258,1	2 376,7
1972-1973	1290	740	760	800	482	215	191	147	168	2860	4250	3000	1 241,9	532,6	3 370,0
1973-1974	776	552	212	315	236	151	134	108	109	1660	2810	1030	674,4	288,1	1 833,3
1974-1975	298	226	891	1310	354	193	141	114	152	1630	7050	1690	1 170,8	408,8	3 456,7
1975-1976	336	339	1050	627	273	176	109	98	82	1780	3250	2020	845,0	343,3	2 350,0



Построение ЭКО (п. 4)

Координаты по оси обеспеченности: $P(m) = \frac{m}{n+1} \times 100\%$, где m – номер значения из ряда $\bar{Q}_{\Gamma i}$,

п – число значений в ряду.

m	p(m)		Годы		Годы		Годы
1	4,76	1318,2	1965-1966	532,6	1972-1973	4180,0	1965-1966
2	9,52	1241,9	1972-1973	466,4	1963-1964	3576,7	1968-1969
3	14,29	1170,8	1974-1975	460,8	1961-1962	3456,7	1974-1975
4	19,05	1101,0	1960-1961	443,3	1956-1957	3370,0	1972-1973
5	23,81	1054,1	1968-1969	437,6	1969-1970	3133,3	1960-1961
6	28,57	1018,2	1969-1970	423,6	1960-1961	2810,0	1959-1960
7	33,33	996,5	1963-1964	416,0	1967-1968	2760,0	1969-1970
8	38,10	994,8	1961-1962	408,8	1974-1975	2670,0	1958-1959
9	42,86	954,9	1959-1960	364,2	1965-1966	2640,0	1957-1958
10	47,62	932,9	1958-1959	353,9	1958-1959	2596,7	1961-1962
11	52,38	924,4	1957-1958	352 <i>,</i> 6	1957-1958	2586,7	1963-1964
12	57,14	851,2	1970-1971	343,3	1975-1976	2454,7	1964-1965
13	61,90	845,0	1975-1976	336,6	1959-1960	2420,0	1970-1971
14	66,67	813,1	1964-1965	328,2	1970-1971	2376,7	1971-1972
15	71,43	806,5	1956-1957	288,1	1973-1974	2350,0	1975-1976
16	76,19	787,8	1971-1972	265,9	1964-1965	2123,0	1962-1963
17	80,95	745,3	1967-1968	258,1	1971-1972	1896,0	1956-1957
18	85,71	719,4	1962-1963	254,1	1966-1967	1856,7	1966-1967
19	90,48	674,4	1973-1974	251,6	1962-1963	1833,3	1973-1974
20	95,24	654,8	1966-1967	213,2	1968-1969	1733,3	1967-1968



Построение ЭКО (п. 4)





Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности (п. 5)

Средневодный год – 50%

$$\begin{split} & \mathsf{Y58-59\,r.} \\ & \mathsf{K}_{\mathrm{M}} = \frac{Q_{\mathrm{M}}^{1958-59}}{Q_{\mathrm{M}}^{1958-59}} = \frac{353,9}{353,9} = 1 \\ & \mathsf{K}_{\mathrm{M}} = \frac{Q_{\mathrm{M}}^{1957-58}}{Q_{\mathrm{M}}^{1957-58}} = \frac{352,6}{352,6} = 1 \\ & \mathsf{K}_{\mathrm{M}} = \frac{Q_{\mathrm{M}}^{1957-58}}{Q_{\mathrm{M}}^{1957-58}} = \frac{352,6}{352,6} = 1 \\ & \mathsf{K}_{\mathrm{H}} = \frac{Q_{\mathrm{H}}^{1963-64}}{Q_{\mathrm{H}}^{1957-58}} = \frac{2586,7}{2640,0} = 0,98 \end{split}$$

Маловодный год – 90%

1962-63 r.1973-74 r.
$$K_{\rm M} = \frac{Q_{\rm M}^{1966-67}}{Q_{\rm M}^{1962-63}} = \frac{254,1}{251,6} = 1,01$$
 $K_{\rm M} = \frac{Q_{\rm M}^{1962-63}}{Q_{\rm M}^{1973-74}} = \frac{251,6}{288,1} = 0,87$ $K_{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}^{1966-67}}{Q_{\Pi}^{1962-63}} = \frac{1856,7}{2123,0} = 0,98$ $K_{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}^{1973-74}}{Q_{\Pi}^{1973-74}} = \frac{1833,3}{1833,3} = 1$

Расчетным годом принимается тот К_М и К_П наиболее близки к 1. В примере: расчетный средневодный год – 1957-58, маловодный год – 1962-63.



Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности (п. 5)

Расчетный средневодный год 1957-58 (Р=50%) без приведения и с приведением

	Месяц	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Год	1957-58	588	403	417	600	564	229	148	118	106	1040	3650	3230
Привед.	1957-58	588,0	403,0	417,0	600,0	564,0	229,0	148,0	118,0	106,0	1019,2	3577,0	3165,4

$$Q_{1957-58}^{\text{прив.}} = \mathcal{K}_{\text{M или }\Pi} \cdot Q_{1957-58 i}$$

Расчетный маловодный год 1962-63 (Р=90%) без приведения и с приведением

	Месяц	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Год	1962-63	351	229	193	760	177	165	142	120	127	849	4000	1520
Привед.	1962-63	354,5	231,3	194,9	767,6	178,8	166,7	143,4	121,2	128,3	832,0	3920,0	1489,6

 $Q_{1962-63}^{\text{прив.}} = \mathcal{K}_{\text{M или }\Pi} \cdot Q_{1962-63 i}$



Сравнение расчетного средневодного и маловодного года (п. 6)

Все расходы средневодного года должны быть не меньше расходов маловодного года: $Q_i^{\text{среднев.}} \ge Q_i^{\text{малов.}}$

Если данное условие не выполняется, то требуется провести корректировку ряда средневодного года исходя из условия равенства сезонного стока: $W^{ ext{ kopp.}} = W^{ ext{ do kopp.}}$

<u>Пример:</u> средневодный год	(Р=50%) без	в корректировки и с ней
---------------------------------	-------------	-------------------------

	Месяц	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
Год	1957-58	588	403	417	600	564	229	148	118	106	1040	3650	3230	М	Π
Прив.	1957-58	588,0	403,0	417,0	600,0	564,0	229,0	148,0	118,0	106,0	1019,2	3577,0	3165,4	3173,0	7761,6
Корр.	1957-58	532,1	347,1	361,1	767,6	541,7	229,0	144,8	121,2	128,3	847,7	3920,0	2993,9	3173,0	7761,6
Нехв	атка:				167,60				3,20	22,27		343,00			

Маловодный год (Р=90%)

	Месяц	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Год	1962-63	351	229	193	760	177	165	142	120	127	849	4000	1520
Прив.	1962-63	354,5	231,3	194,9	767,6	178,8	166,7	143,4	121,2	128,3	832,0	3920,0	1489,6



Сравнение расчетного средневодного и маловодного года (п. 6)

Корректировка расходов в период межени:

- В X месяце нехватка 167,6 м³/с компенсируется поровну за счет VII-IX месяцев;
- Во II месяце нехватка 3,2 м³/с компенсируется за счет I месяца;
- В III месяце нехватка 22,27 м³/с компенсируется за счет XI месяца.

Корректировка расходов в период половодья:

 В V месяце нехватка 343,0 м³/с компенсируется поровну за счет IV и VI месяцев.

«Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке MC за период 2018-2020 гг.»

Расчетное задание №4



Расчетное задание №4



В качестве исходных данных для определения характерного года требуется скачать с сайта «Расписание погоды» (<u>https://rp5.ru/</u>) ряд значений скорости ветра на площадке заданной метеостанции (MC) <u>за период трёх полных лет</u>: <u>с</u> <u>01.01.2018 по 31.12.2020</u>.

Номера и названия метеостанций (MC) даны в рассылочном файле и принимаются в зависимости от номера группы и варианта в БАРС.



Скачивание исходных данных с сайта «Расписание погоды»

- 1. Перейти на сайт <u>https://rp5.ru/</u>;
- 2. Ввести в строке поиска название метеостанции по исходным данным;





Скачивание исходных данных с сайта «Расписание погоды»

4. На странице архива погоды ввести диапазон дат <u>с 01.01.2018 по</u> <u>31.12.2020;</u>

5. Нажать на кнопку «Выбрать в файл GZ (архив)»;



6. После загрузки данных нажать «Скачать»;



7. Сохранить файл .gz и достать оттуда файл .xls.



Обработка исходных данных с сайта «Расписание погоды»

Скачанные данные «Архив погоды в ...» необходимо обработать:

Копировать данные в отдельный файл .xls:

- Столбец «А» «Местное время в ...»;
- Столбец «Н» «Ff» (скорость ветра).

Удобнее всего это делать при помощи «быстрого выделения»: <u>Shift + Ctrl + «↓»</u>

Формат данных: XX.XX.XXXX XX:XX – день.месяц.год часы: минуты

Данные по времени нужно разбить по столбцам (на 4 столбика – день; месяц; год; время). Ставим фильтры на год и месяц – проводим определение показателей (среднемесячная скорость, копичество зн-ний)



Готово

IJ

Обработка исходных данных с сайта «Расписание погоды»

•	0	0 G 6 · 0	821 -	📄 Rya	ad_MS_Pyalitsa	a22349_01_01	_2014_31_12_20	019_1_0_0_ru_	_utf8_0000000	0		Q- Поиск на л	писте	©•
E7	павная	Вставка Разме	тка страницы	Формулы Да	анные Рец	ензирование	Вид Разр	работчик					よ + Общи	й доступ \land
Вста	вить 🖋	т Аrial Ж К <u>Ч</u> т			= % •	Е⊋ Числ н • € •	ювой % 000 (,00	т ,00 форм	Головное Фо иатирование н	рматиров ак таблиц	ать Стили у ячеек	 Вставить * Удалить * Формат * 	Σ • Α • ۶ • • ۶ • • • • •	тировка фильтр
J3	Å.	$\times \checkmark f_x$												•
/		A	В	С	D	E	F	G	н		1	J	к	L
1	# Мете	останция Пялица. І	Россия, WMO ID	=22349, выбо	рка с 01.01.2	014 по 31.12.2	2019. все дни							
2	# Коди	ровка: UTF-8												
3	# Инфо	рмация предостав	лена сайтом "Ра	списание Пого	оды", rp5.ru									
4	# Пожа	луйста, при исполь	зовании данных	, любезно указ	зывайте назв	анный сайт.) 	
5	# Обоз	начения метеопара	аметров см. по а	apecy http://rp5	5.ru/archive.p	hp?wmo_id=22	2349⟨=ru							
6	#						and the second second							
7	Местно	е время в Пялице	Т	Po	P	Pa	U	DD	Ff		ff10	ff3	N	WW
8	31.12.2	019 21:00	-8,5	742,3	743,2	0,8	83	Ветер, дук	ощи	4	6		20-30%.	
9	31.12.2	019 18:00	-8,3	741,5	742,3	1,0	86	Ветер, дук	ощи	6	8	10	60%.	
10	31.12.2	019 15:00	-7,3	740,5	741,3	1,7	86	Ветер, дук	ощи	7	10	11	70 - 80%.	
11	31.12.2	019 12:00	-6,0	738,8	739,6	2,2	86	Ветер, дук	ощи	7	9	11	60%.	
12	31.12.2	019 09:00	-5,6	736,6	737,4	1,8	87	Ветер, дук	ощи	7	9	12	60%.	
13	31.12.2	019 06:00	-4,4	734,8	735,6	1,5	87	Ветер, дук	ощи	7	10	10	10% или м	ен
14	31.12.2	019 03:00	-3,3	733,3	734,1	2,2	89	Ветер, дун	ощи	5	7	10	20-30%.	Облака в ц
15	31.12.2	019 00:00	-1,0	731,1	731,8	2,0	91	Ветер, дук	ощи	6	9	11	100%.	Состояние
16	30.12.2	019 21:00	-2,2	729,1	730,0	0,7	97	Ветер, дук	ощи	4	5		100%.	Ливневый
17	30.12.2	019 18:00	-0,9	728,4	729,1	-0,4	100	Ветер, дук	ощи	4	6		100%.	Ливневый
18	30.12.2	019 15:00	-0,4	728,8	729,5	-2,4	100	Ветер, дун	ощи	5	6	11	100%.	Ливневый
19	30.12.2	019 12:00	-0,4	731,2	732,0	-4,2	98	Ветер, дук	ощи	9		17	100%.	Ливневый
20	30.12.2	019 09:00	-1,5	735,4	736,3	-5,4	98	Ветер, дун	ощи	13	16	17	100%.	Ливневый
21	30.12.2	019 06:00	-1,3	740,8	741,7	-4,1	98	Ветер, дук	ощи	12	15	16	100%.	Ливневый
22	30.12.2	019 03:00	-3,3	733,3	734,1	-14,0	89	Ветер, дук	ощи	5	7	10	20-30%.	Облака в ц
23	30.12.2	019 00:00	-0,9	747,3	748,1	-1,8	97	Ветер, дук	ощи	13	17	19	100%.	Ливневый
24	29.12.2	019 21:00	-1,5	749,1	749,9	-2,5	97	Ветер, дук	ощи	15	19	24	100%.	Ливневый
	► Ap	хив Погоды rp5 Л	ист1 +						in i V					

32



Обработка исходных данных с сайта «Расписание погоды»

				0 -									
	🛱 🛃 🖬 👻 🛄 Ryad_MS_Pyalit	itsa22349_01_01_2014_3	1_12_2019_1_0_0_ru_utf8_00000000	Q~ Поиск на листе									
Главная Вставка Размет	гка страницы Формулы Данные	е Рецензирование	Вид Разработчик	≟ + 0	Общий доступ 🔨								
Рад Подключени	¹⁸ 🔒 Az 🔍 😪 😪	Очистить	Удалить дубликаты 🛛 🖂 Консолидация	е Сгруппировать	• • 60								
Виеннике Обновить				🧕 Разгруппирова	ать *								
данные все о Изменить св	аязи	столбцам		Промежуточны	ие итоги								
A2 $\stackrel{\mathbb{A}}{=} \times \checkmark f_{\mathbf{x}}$ 01.01.2	2014 00:00				*								
Δ	B C D E	E G H	I I K	1	M								
4 Мания в Валия	D O D E		1 5 1	L.	ini a								
1 Местное время в Пялице 2 01 01 2014 00:00	День меся	яц год время н											
3 01.01.2014 03:00	1 1	2014 3:00 13											
4 01 01 2014 06:00		Мастер текстов	(разбор) — шаг 2 из 3										
5 01.01.2014 09:00													
6 01.01.2014 12:00	На этом экране можно ук	казать разделители, сод	ержашиеся в данных.										
7 01.01.2014 15:00													
8 01.01.2014 18:00	Разделители												
9 01.01.2014 21:00	🗹 Знак табуляции		Считать последовательные раздели	тели одним									
10 02.01.2014 00:00	Точка с запятой		Ограничитель строк: "										
11 02.01.2014 03:00	Запятая												
12 02.01.2014 06:00	🛃 Пробел 🔛												
13 02.01.2014 09:00	🗾 Другой:												
14 02.01.2014 12:00													
15 02.01.2014 15:00													
16 02.01.2014 18:00	Предварительный просмот	тр выбранных данных:											
17 02.01.2014 21:00					• • • • • • • • • • • • • • • • • • •		🕋 🗧 📄 Ryad_MS_Pyalits	a22349_01_01_2014_	31_12_2019_1_0	0_ru_utf8_0000	00000 Q-		© •
19 03.01.2014 00:00	01 01 2014 00:00				Главная Вставка Р	Разметка стран	ицы Формулы Ланные	Рецензирование		аботчик		_+ c	Общий доступ 🔨
20 03 01 2014 06:00	01 01 2014 03:00 01 01 2014 06:00					C DEDUENNIE						Crownowooran	
21 03.01.2014 09:00	01 01 2014 09:00 01 01 2014 12:00					A REAL PROPERTY AND A REAL	+ AZ Y % 04	СТИТЬ	Удалить дубл	пикаты 📴 Кон	солидация		6)
22 03.01.2014 12:00	01 01 2014 15:00				Внешние Обновить	иства Я	🕹 Сортировка Фильтр 🎭 Дог	олнительно Текст по	🙎 Проверка да	нных 🔹 🚺 Ана	илиз "что если" *	е Разгруппирова	
23 03.01.2014 15:00	Le le les less				данные все о Изми	енить связи		столбцам				Промежуточны	ые итоги —
24 03.01.2014 18:00			Отмена < Назад Далее >	Готово	A2 $$ $\times \sqrt{f_x}$	01.01.2014 00:00	0						٣
Архив Погоды rp5 Ли	1071				A	В	C D E	F G H	1	J	К	L	M
Готово 🗓			Количество: 17141 🔠 🗐		1 Местное время в Пя	лице	День Месяц	Год Время Ff					1
					2 01.01.2014 00:00		1 1	2014 0:00 10					
					3 01.01.2014 03:00		1 1	2014 3:00 13					
					4 01.01.2014 06:00			Мастер текстов	(разбор) — ш	аг Зиз З			
					5 01.01.2014 09:00								
					6 01.01.2014 12:00		На этом экране можно уст	ановить для каждого	столбца				
					7 01.01.2014 15:00		формат данных.						
					8 01.01.2014 18:00		Формат данных столбца						
					10 02 01 2014 21:00		Общий						
					11 02 01 2014 03:00		Текст						
					12 02.01.2014 06:00		Дата: ДМГ 😋						
					13 02.01.2014 09:00		Пропустить столбен						
					14 02.01.2014 12:00			-					
					15 02.01.2014 15:00		назначение: =\$D\$2				Допо	нительно	
					16 02.01.2014 18:00		December 1997 av 1997						
					17 02.01.2014 21:00		предварительный просмотр	выоранных данных:					
					18 03.01.2014 00:00		OSuno OSuno OSuno OSuno A						
					19 03.01.2014 03:00		01 2014 00:00 01 2014 03:00						
					20 03.01.2014 06:00		01 2014 06:00						
					34 00 04 0044 07 77		31 81 2814 89:08						
					21 03.01.2014 09:00		21 01 2014 09:00 21 01 2014 12:00 21 01 2014 15:00						
					21 03.01.2014 09:00 22 03.01.2014 12:00 23 03.01.2014 15:00		31 831 2014 39:00 31 81 2014 12:00 31 81 2014 15:00 31 61 2014 18:00						
					21 03.01.2014 09:00 22 03.01.2014 12:00 23 03.01.2014 15:00 24 03.01.2014 15:00		21 01. 2014 09:00 21 01. 2014 12:00 21 01. 2014 12:00 21 01. 2014 15:00 31 01. 2014 18:00		Отмена	< Назад	Далее >	Готово	
					21 03.01.2014 09:00 22 03.01.2014 12:00 23 03.01.2014 15:00 24 03.01.2014 18:00 4 Архив Погоды m5.	Лист1	31 831 2014 \$99:480 91 811 2014 \$12:480 91 811 2014 \$15:480 91 811 2014 \$15:480 91 811 2014 \$15:480 91 811 2014 \$15:480		Отмена	< Назад	Далее >	Готово	
					21 03.01.2014 09:00 22 03.01.2014 12:00 23 03.01.2014 15:00 24 03.01.2014 18:00 4 ► Apxue Ποrodы rp5 Toura T	Лист1	21 01 2314 99:08 21 01 2314 12:08 21 01 2314 12:08 21 01 2314 15:08 01 01 2314 15:08	_	Отмена	< Назад	Далее >	Готово	- + 150%



Обработка исходных данных с сайта «Расписание погоды»

Главна	ая Вставка Разметк	а страни	цы Форму	/лы 🗍	Данные	Реце	нзирова	ние	Вид Разра	аботчи	ĸ		2	+ Общий досту	/ n
ешние онные	Свойства Обновить все Озменить свя	А зи Я.↓	А <u>с</u> Сортировка	Фильтр	📡 Очис 🌾 Допс	стить олнителы	но Тек стол	ст по обцам	Удалить дублі Проверка дан	икаты ных т	📴 Конс	солидация 1из "что если" *	 ФП Сгруппиров Разгруппир Промежуто 	вать * овать * чные итоги □	
	* × ✓ fx Местно	е время в	Пялице	-	-	-	-		2.				•/		_
	A	В	С	D	E	F	G	н	1		J	к	L	M	
Me	стное время в Пялице			День	Месяц	Год	Время	Ff							
01.0	01.2014 00:00			1	1	2014	0:00	10							_
01.0	01.2014 03:00			1	1	2014	3:00	13							_
01.0	01.2014 06:00			1	1	2014	6:00	12				Į			
01.0	01.2014 09:00			1	1	2014	9:00	12							
01.0	01.2014 12:00			1	1	2014	12:00	13					-		
01.0	01.2014 15:00			1	1	2014	15:00	13							
01.0	01.2014 18:00			1	1	2014	18:00	11							
01.	01.2014 21:00			1	1	2014	21:00	9							
02.0	01.2014 00:00			2	1	2014	0:00	11							
02.0	01.2014 03:00			2	1	2014	3:00	10							
02.0	01.2014 06:00			2	1	2014	6:00	8							
02.	01.2014 09:00			2	1	2014	9:00	7							
02.0	01.2014 12:00			2	1	2014	12:00	8							
02.0	01.2014 15:00			2	1	2014	15:00	7							
02.0	01.2014 18:00			2	1	2014	18:00	6							
02.	01.2014 21:00			2	1	2014	21:00	5							
03.	01.2014 00:00			3	1	2014	0:00	4							
03.	01.2014 03:00			3	1	2014	3:00	3							
03.	01.2014 06:00			3	1	2014	6:00	4							
03.	01.2014 09:00			3	1	2014	9:00	7							
03.	01.2014 12:00			3	1	2014	12:00	11							
03.	01.2014 15:00			3	1	2014	15:00	11							
03.	01.2014 18:00			3	1	2014	18:00	11							



Определение характерного года методом многокритериальной оптимизации

Критерии оптимизации:

- 1. Максимальное число ($max\{n_{{}_{\rm ИЗМ.}}\}$) и минимальный интервал наблюдений ($min\{\Delta t\}$);
- 2. Минимальное число пропущенных значений в ряду измерений $(min\{n_{\text{проп.}}\});$
- 3. Минимальное значение среднеквадратического отклонения годовой вариации скорости ветра от среднемноголетней годовой вариации ($min\{\sigma^i_{\text{мн.}}\}$).



Определение характерного года методом многокритериальной оптимизации

Окончательный выбор оптимального года производится по средневзвешенному рангу по рассматриваемым критериям:

 $R_{opt} = min\{R_k^{cp}\}$ - оптимальный ранг ряда значений скорости ветра за отдельный год по рассматриваемым критериям, имеющий наименьшее значение;

 $R_k^{\rm cp} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{1}^{n} R_i$ - среднее значение ранга k-го года в составе рассматриваемого ряда значений скорости ветра по *n* критериям;

R_i – ранг ряда значений скорости ветра за отдельный год по *i*-му критерию; *n* – число критериев.

При совпадении значений R_k^{cp} считаем, что: Наиболее значимым критерием является критерий №3 с весовым коэффициентом $k = \{0,5\}$; Критерии №1-2 считаем равнозначными и имеющими одинаковый вес: $k = \{1\}$.



Определение значений критериев оптимизации

Где і – номер года:

Определение Δtⁱ_{ИЗМ.} для каждого года (может быть однородным, но может и не быть).

Для каждого года определяется $n_{\text{ИЗМ.}}^i = \frac{8760 (8784 \, \text{если високосный})}{\Delta t_{\text{ИЗМ.}}^i}$

2. Определение $n^i_{\text{проп.}}$ для каждого года

 $n_{\text{проп.}}^{i} = n_{\text{изм.}}^{i} - n_{\text{зн.}}^{i}$, где $n_{\text{зн.}}^{i}$ - число значений в ряду (возможно определить с помощью функции = СЧЕТ(...;...)).



Определение значений критериев оптимизации

3. Годовой ход скорости ветра.

$$\sigma_{_{\rm MH.}}^i = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{12} (V_k^i - V_k^{_{\rm MH.}})^2}{12}}$$
 - ср.кв.откл.

годов. вариации от среднемноголетн.

 $\sigma_k = \left(V_k^i - V_k^{\text{мн.}}\right)^2$ - откл. ср.мес. скорости от скорости ср.многолет. мес.

k – номер месяца.



				IV	V	VI	VII	VIII	IX	Х	XI	XII	Vo, м/с
2020	6,17	6,99	6,10	5,01	4,48	5,20	5,04	4,81	6,52	6,55	5,59	7,17	5,80
2019	6,58	6,32	4,96	4,90	4,00	4,47	4,22	4,37	4,15	5,02	4,59	6,98	5,05
2018	6,15	6,20	5,23	4,45	3,79	5,56	4,79	5,19	5,78	5,30	6,12	5,87	5,37
Ср.													
знач.	6,30	6,50	5,43	4,79	4,09	5,08	4,68	4,79	5,48	5,62	5,43	6,67	5,41
	σI	σΙΙ	σIII	σιν	σv	σVI	σVII	σ VIII	σΙΧ	σΧ	σ ΧΙ	σXII	
2020	0,02	0,23	0,44	0,05	0,15	0,02	0,13	0,00	1,08	0,86	0,02	0,25	0,52
2019	0,08	0,03	0,22	0,01	0,01	0,37	0,21	0,18	1,78	0,36	0,71	0,09	0,58
2018	0,02	0,09	0,04	0,11	0,09	0,23	0,01	0,16	0,09	0,11	0,47	0,65	0,42



Анализ критериев, ранжирование и определение характерного года

Привести таблицу: Характеристики выбранных рядов значений скорости ветра за отдельные годы рассматриваемого периода

		Полнота					
		ряда					
2020	3ч	96%	0,52	1	3	2	2,00
2019	3ч	97%	0,58	1	2	3	2,00
2018	3ч	98%	0,42	1	1	1	1,00

Сделать вывод о характерном годе (в примере – 2018 г., т.к. $min\{R_k^{
m cp}\}$)



Расчетное задание №5

«Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку»



В рамках расчетного задания требуется определить следующие параметры:

- Значения суммарного годового прихода солнечной радиации: *R*_{сумм. год.}, кВт·ч/м²·год;
- Значения суточного прихода солнечной радиации: R_{сут.}, кВт·ч/м²·сут для характерных суток каждого месяца n_i. Построить графики изменения значения суточного прихода солнечной радиации в течение года: R_{сут.}(n_i);
- Определить продолжительность солнечного сияния t_{CC}, ч по месяцам (для характерных суток каждого месяца – по моделированному ряду и аналитически) и за год. Построить график t_{CC}(t).



В качестве исходных данных требуется скачать с сайта «POWER Data Access Viewer» (https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/).

Не исключается возможность временной недоступности сайта через обычные браузеры, поэтому рекомендуется установить браузер «TorBrowser».

Номера и названия точек, для которых производится определение данных, необходимых в расчетном задании, даны в рассылочном файле и принимаются в зависимости от номера группы и варианта в БАРС.



Как скачать данные:

В поле POWER Single Point Data Access:

- 1. Choose a User Community -> SSE-Renewable Energy
- 2. Choose a Temporal Average -> Climatology
- 3. Enter Lat/Lon or Add a Point to Map -> ввести координаты из задания
- 4. Select Time Extent -> no date needed
- 5. Select Output File Formats -> галочку на CSV
- 6. Select Parameters -> в папке Sizing and Pointing of Solar Panels and for Solar Thermal Applications:
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 21 GMT
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 18 GMT
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 15 GMT
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 12 GMT
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 09 GMT
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 06 GMT
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 03 GMT
 - All Sky Insolation Incident on a Horizontal Surface at 00 GMT
- 7. Submit and Process -> Submit



POWER Single Point Data Access – X	POWER Single Point Data Access – ×	POWER Single Point Data Access – ×	POWER Single Point Data Access - X
1. Choose a User Community SSE-Renewable Energy \$	6. Select Parameters (Limit 20 parameters) The Climatology temporal period has the most parameters. Double-click folders to expand and show available parameters.	Diffuse Radiation On A Horizontal Surface Section 1 All Sky Insolation Incident On A Horizontal	All Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface at 00 GMT
2. Choose a Temporal Average Daily Interannual Climatology	Search Parameters	Surface at 21 GMT	Insolation Clearness Index Clear Sky Insolation Incident on a Horizontal
3. Enter Lat/Lon or Add a Point to Map 9 55.7549 (-90 to +90 decimal degrees) Clear 37.7082 (-180 to +180 decimal degrees) 4. Select Time Extent Start Date 01/01/2015 (No date needed) End Date 03/05/2015	Meteorology (Moisture and Other) Meteorology (Temperature) Meteorology (Wind) Sizing Battery or other Energy-Storage Systems Sizing and Pointing of Solar Panels and for Solar Thermal Applications Meteorology Communication Meteorology Meteorol	Surface at 18 GMT Surface at 18 GMT All Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface at 15 GMT Surface at 12 GMT All Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface at 09 GMT All Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface at 09 GMT All Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface at 06 GMT	Surface Surface Surface Surface Surface Solar Cooking Solar Geometry Solar Related Parameters Thermal Infrared Parameters Tilted Solar Panels
5. Select Output File Formats Select All ASCII I CSV GeoJSON NetCDF	Inormalized Insolation Clearness Index Index Averaged All Sky Insolation Index Index Index Index Index	All Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface at 03 GMT All Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface at 00 GMT	7. Submit and Process Submit





В блоке «Output Files» нажимаем на кнопку «CSV» и сохраняем файл



ອອອ 🗈 🖬 ທາປ 🖶 🛃 🖛 🔻	POWER_Sing	glePoint_Climatology_05	5d75N_037d71E_5c62d8	lc5	Q- Поиск на листе				
Главная Вставка Разметка страницы Формулы	Данные Рецен	нзирование Вид	Разработчик		2	+ Общий доступ 🔺			
Саlibri (Осно 12 А А = Вставить Ж К Ц Ф А =	= 89 •	☐ Общий ☐ ▼ % 000	т	т борматировать Стили вание как таблицу ячеек	 Вставить т Удалить т Формат т 	А Я Сортировка и фильтр			
A1 \checkmark X \checkmark f_x -BEGIN HEADER-									
A B C D E	F G	H I	J K	L M	N O	P Q			
1 -BEGIN HEADER-									
2 NASA/POWER SRB/FLASHFlux/MERRA2/ 0.5 x 0.5 Degree Climatologies									
3 22-year Additional Solar Parameter Monthly & Annual Climatologies (July 1983 - June 2005), 30-year Meteorological and Solar Monthly & Annual Climatologies (January 1984 - December 2013)									
4 Location: Latitude 55.7549 Longitude 37.7082									
5 Elevation from MERRA-2: Average for 1/2x1/2 degree lat/lon region = 1	72.42 meters Site = na								
6 Climate zone: na (reference Briggs et al: http://www.energycodes.gov)					1				
7 Value for missing model data cannot be computed or out of model avail	lability range: -999								
8 Parameter(s):									
9 ALLSKY SFC SW DWN 15 GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolati	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 15 GMT (W	m-2)						
10 ALLSKY_SFC_SW_DWN_09_GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolati	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 09 GMT (W	m-2)	terre de la companya					
11 ALLSKY_SFC_SW_DWN_06_GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolati	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 06 GMT (W	m-2)						
12 ALLSKY SFC SW DWN 18 GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolati	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 18 GMT (W	m-2)						
13 ALLSKY SEC SW DWN 03 GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolati	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 03 GMT (W	m-2)						
14 ALLSKY SFC SW DWN 00 GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolat	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 00 GMT (W	m-2)						
15 ALLSKY SFC SW DWN 21 GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolati	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 21 GMT (W	m-2)						
16 ALLSKY SEC SW DWN 12 GMT SRB/FLASHFlux 1/2x1/2 All Sky Insolati	ion Incident On A Horizo	ontal Surface at 12 GMT (W	m-2)						
17 -END HEADER-									
18 LAT, LON, PARAMETER, JAN, FEB, MAR, APR, MAY, JUN, JUL, AUG, SEP, OCT, NO	DV.DEC.ANN								
19 55.75491,37.70821,ALLSKY SFC SW DWN 21 GMT,-999,-999,-999,-99	9,-999,-999,-999,-999,-999,-9	999,-999,-999,-999,-999							
20 55.75491,37.70821,ALLSKY SFC SW DWN 18 GMT,-999,-999,-999,	0.00, 9.65,	9.65, 9.65,	0.00,-999,-999,-999,-99	99,-999					
21 55.75491.37.70821.ALLSKY SFC SW DWN 15 GMT. 0.00.	9.65. 48.23.	106.10. 173.61.	202.55. 192.90.	144.68. 48.23.	9.65. 0.009999	99			
22 55.75491.37.70821.ALLSKY SFC SW DWN 12 GMT. 77.16.	173.61. 279.71.	356.87. 434.03	434.03. 443.6	7. 395.45. 260.42.	144.68. 67.52.	38.58999			
23 55.75491.37.70821.ALLSKY SFC SW DWN 09 GMT. 135.03.	250.77. 376.16	434.03. 501.5	4. 472.61. 491.9	0. 453.32. 327.93.	212.19. 144.68.	106.10999			
24 55.75491.37.70821.ALLSKY SFC SW DWN 06 GMT. 19.29.	67.52. 173.61.	270.06. 376.16	376.16. 356.87	. 299.00. 192.90.	106.10. 38.58.	9.65999			
25 55.75491.37.70821.ALLSKY SFC SW DWN 03 GMT999999.	0.00. 38.58.	96.45. 115.74.	96.45. 48.23.	9.65. 0.0099999999	19				
26 55.75491.37.70821.ALLSKY SFC SW DWN 00 GMT999999999999	9. 0.00. 0	0.00999999.	999999999999						
27									
POWER SinglePoint Climatology 0 +	ki da	in line in the second sec	N NY N						



<u>Рекомендация</u>: для того, чтобы не приходилось перебивать значения вручную следует воспользоваться инструментом «Данные» — «Текст по столбцам» с использованием разделителя «запятая» (не забудьте назначить ячейку для вставки данных).

Значения -999 трактуем, как О. Для дальнейшей обработки

Главная Вставка Разметка страницы Фо	рмулы Данные Рецензирование Вид Разработчик			💾 Общий				
нешние все все саязи анные все саязи	ка Фильтр 📡 Дополнительно Текст по текст по стоябцая	 Сгруппировать * Разгруппировать Промежуточные и 	• гоги 🗐			На этом экране можно указать разд Разделители Знак табуляции Точка с запятой	целители, содержащиеся в данных. Считать последовательные разделители одним Ограничитель строк: * 5	
1 🗍 X 🗸 fx 55.75491,37.70821,ALLSKY_S	SFC_SW_DWN_21_GMT, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -990, -999, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990, -990,	.99			*	Запятая		
A	B C D E F G H I	J K	L	M	N	Другой:		
55.75491.37.70821.ALLSKY SEC SW DWN 21 GMT9999	199, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999							
55.75491.37.70821.ALLSKY SFC SW DWN 18 GMT9999	199, -999, 0.00, 9.65, 9.65, 9.65, 0.00, -999, -999, -999, -999, -999							
55.75491,37.70821,ALLSKY SFC SW DWN 15 GMT, (,00, 9,	Мастер текстов (разбор) — шаг 1 из 3					Предварительный просмотр выбранни	ых данных:	
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_12_GMT, 7,16, 1								
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_09_GMT, 135,03,						55.75491,37.78821,ALLSKY_SFC_SW_DIN_21_04T, -999 55.75491,37.78821,ALLSKY_SFC_SW_DIN_18_04T, -999	, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, , -999, -999, 8,08, 9,65, 9,65, 8,08, -999, -999, -999,	
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_06_GMT, 19,29, 6	данные восприняты как список значении Фиксированная ширина.					55.75491,37.78821,ALLSKY_SFC_SW_DWL_15_OMT, 0,00 55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWL_12_OMT, 77.1	9,65, 48,23, 186,18, 173,61, 282,55, 192,98, 144,68, 48,23, 9,65, 8,98, 6, 173,61, 279,71, 156,87, 434,83, 434,83, 443,67, 195,45, 126,42, 144,68, 67,52,	
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_03_GMT, -999, -9	Если это верно, нажмите кнопку "Далее", в противном случае укажите тип данны	x.				55.75491,37.78821,ALLSXY_SFC_SW_DWL@9_OHT, 135, 55.75491,37.78821,ALLSXY_SFC_SW_DWL@6_OHT, 19,2	83, 259,77, 376,16, 434,83, 581,54, 472,61, 491,98, 453,32, 327,93, 212,19, 144,68, 9, 67,52, 173,61, 278,86, 376,16, 376,16, 356,87, 299,08, 192,90, 106,18, 38,58,	
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_00_GMT, -999, -9						55.75491,37.78821,ALLSKY_SPC_SW_DWL_83_04T, -999	, -999, 0,80, 38,58, 96,45, 115,74, 96,45, 48,23, 9,65, 0,00, -999,	
	С разделителями — значения полей отделяются знаками-разделителям	С разделителями — значения полей отделяются знаками-разделителями						
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_21_GMT,	Фиксированная ширина — поля имеют заданную ширину							
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_18_GMT,			999	-999	-999	M	астер текстов (разбор) — шаг 3 из 3	
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_15_GMT,			C	-999	-999			
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_12_GMT,			,52	38,58	-999	На этом экране можно установить для каждого столбца формат данных. Формат данных столбца	иля каждого столбца	
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_09_GMT,			,68	106,1	-999			
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_06_GMT,			,58	9,65	-999			
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_03_GMT,			999	-999	-999			
55.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_00_GMT,	Предварительный просмотр выбранных данных:		999	-999	-999	Остана		
	Предварительный просмото выбранных данных:							
	155.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_21_0MT, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, -999, 255.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_18_0MT, -999, -999, -999, 0,00, 9,65, 9,65, 9,65, 0,00, -999, -999	r, -999, -999, -999 3, -999, -999, -999				Пропустить столовц		
	3 55.75491, 37.70821, ALLSKY_SFC_SW_DWN_15_CMT, 0,00, 9,65, 48,23, 106,10, 173,61, 202,55, 192,90, 144,68,	48,23, 9,65, 0,00, -999, -9	9			мазначение: \$А\$10	Дополнительн	
	555.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_09_04T, 135,03, 250,77, 376,16, 434,03, 501,54, 472,61, 491,90, 45	33, 32, 327, 93, 212, 19, 144, 68	106,1					
	[6]SS.75491,37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_06_CMT, 19,29, 67,52, 173,61, 270,06, 376,16, 376,16, 356,87, 299, [7]SS.75491.37.70821,ALLSKY_SFC_SW_DWN_03_CMT, -999, -999, 0.00, 38.58, 96.45, 115,74, 96.45, 48.23, 9.65	.00, 192,90, 106,10, 38,58, 9 5, 0,00, -999, -999, -999	,65, -9			предеарительный просмотр выоранн	an demoin.	
-						05ani	й Обший Обший Обший Обший Обший Обший Обший Обший Обший (
1	Отмена < Назад	Далее > Готс	во			55.75491,37.76821,ALSKT_SH_SH_DIN_21_041, 1222 55.75491,37.76821,ALSKY_SFC_SILDIN_18_047, 1223	, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309, -309	
<u>р</u>				-		55.75491,37.78821,ALL5K1_SF_SF_DN_13_041,910 55.75491,37.78821,ALL5K2_SF_ST_DN_12_047,77,1	5, 19,00, 19,10, 19,10, 10, 10, 17,01, 102,30, 112,30, 144,00, 140,23, 19,05, 10,00, 16, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 17,30, 1	
4						55.75491,37.78821,ALLSXY_SFC_SK_DIN_06_04T, 105, 55.75491,37.78821,ALLSXY_SFC_SK_DIN_06_04T, 105, 57.5491,37.78821,ALLSXY_SFC_SK_DIN_03.04T, 105,	9, 67,52, 173,61, 270,06, 376,16, 376,16, 356,87, 299,08, 122,90, 186,18, 38,58, .000 a 00 18 58 06 51 16, 376,16, 366,87, 299,08, 122,90, 106,18, 38,58, .000 a 00 18 58 06 51 16, 36, 51 16, 52 16, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0, 56 0	
POWER_SinglePoint_Climatology_0	+						a loves lateral leaters leaters levels (1974) laters laters (1986)	
							Отмена < Назад Далее > Гото	



- Открываем файл «Генератор_ряда.xlsm»
- Полученные значения прихода солнечной радиации на горизонтальную площадку вставляем во вкладку «NASA_3h_to_1h» в ячейки B3:M10 по смыслу.
- Указываете часовой пояс в формате GMT+ в вашей точке в ячейке D12.
- Нажимаете на кнопку «Сгенерировать график прихода СР с учётом часового пояса».



	0	ſ	38	2	5	8.	2 🎁	Ŧ						G	enerat	or_rya	da							C	۲۰ Поис	ск на ли	сте			
Гла	вная	в	ставк	a l	разметн	ка стра	аницы	Фо	рмулы	Да	нные	Рец	ензиро	вание	Ви	д	Разраб	отчик									_+	общий,	достуг	• •
ß	•	6 } •	Cali	bri (Oc	но т	11	• A-	A▼		= =	**			06	щий	1		•	ŧ	•		7.		•	Встав Удали	ить т ITБ т	Σ.	A R	7.	
Встави	ть	3	ж	K	<u> </u>		S +	A -		= =	*	●Ξ	*	3	* %	000	,00	φ	Услов орматир	ное ование	Форматі как та	ировать блицу	Стили ячеек	i	форм	ат 🔻	Ø-	Сортир и фил	овка њтр	
А1 💠 🗙 🗸 $f_{\rm X}$ Приход суммарной солнечной радиации за трёхчасовые интервалы времени по БД NASA SSE										*																				
A		В	C	D	E	F	G	н	1	I	к	L	м	N	0	Р	Q	R	S	Т	U	v	W	х	Y	Z	AA	AB	AC	AD
1 Прихо	д су има	рной со	лнечной р	радиации	за трёхчасов	вые интерв	алы време	ни по БД N	ASA SSE	0.00	0.0	11-5-			Приход су	уммарной	солнечной	радиации			14.7	10	1 day and		C	0	11	2		-
2 4ac cy 3 0	TOK HH	1.00	Февраль 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ABRYCT 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		9ac	CYTOR 1	О.О	Февралі 0.0	0.0	О.0	<u>Ман</u> 0.0	0.0	0.0	ABFYCT	О.0	Октябрь	ОО	О.0	- J	-
4 3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	9,65	9,65	9,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
5 6	(0,00	9,65	48,23	106,10	173,61	202,55	192,90	144,68	48,23	9,65	0,00	0,00		2	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	()	
6 9	7	7,16	173,61	279,71	356,87	434,03	434,03	443,67	395,45	260,42	144,58	67,52	38,58		3	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
7 12	13	5,03	250,77	376,16	434,03	501,54	472,61	491,90	453,32	327,93	212,19	144,68	106,10		4	5	0,0	0,0	0,0	12,9	32,2	41,8	32,2	16,1	3,2	0,0	0,0	0,0	<u> </u>	
8 15	1	9,29	67,52	173,61	38.58	375,15	3/6,16	96.45	299,00	9.65	105,10	38,58	9,65		5	7	0,0	0,0	0,0	38.6	96.5	125.4	96.5	32,2	0,4	0,0	0,0	0,0	-	-
10 21	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		7	8	3,2	19,3	57,9	119,0	186,5	209,0	183,3	131,8	67,5	35,4	12,9	3,2		
11				2				2					1		8	9	6,4	38,6	115,7	199,3	276,5	292,6	270,1	215,4	125,4	70,7	25,7	6,4	()	
12 Часов	ой пояс	GMT +	••)	3	часа					Сгенер	рировать гр	афик прих	ода СР с		9	10	9,7	57,9	173,6	279,7	366,5	376,2	356,9	299,0	183,3	106,1	38,6	9,7		
13			_					1			учётом час	OBOTO NORO	a		10	11	48,2	115,7	237,9	334,4	408,3	408,3	401,9	344,0	228,3	138,3	70,7	35,4		
14 Прихо	д сумма	рной са	лнечной р	радиации	за часовые и	интервалы	времени і	интерполя	ция)	-	0.0	11	2		11	12	86,8	173,6	302,2	389,0	450,1	440,5	446,9	389,0	273,3	170,4	102,9	61,1		
15 4ac cy	ток ян	варь	Февраль	0.0	Апрель	0.0	0.0	0.0	ABFYCT	Сентябрь	Октябрь	Поябрь	Декабрь		12	14	125,9	231,5	300,5	443,7	491,9	4/2,0	491,9	434,0	318,3	180.0	135,0	67.5		-
17 1		0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.2	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14	15	86.8	180.0	302.2	385.8	440,5	440,5	459.7	401.9	273.3	157,5	83.6	48.2		
18 2		0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	6,4	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		15	16	67,5	154,3	270,1	356,9	414,7	424,4	443,7	385,8	250,8	135,0	57,9	28,9		
19 3		0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	9,7	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		16	17	45,0	106,1	192,9	273,3	334,4	350,4	363,3	305,4	183,3	93,2	38,6	19,3		
20 4		0,0	3,2	16,1	35,4	64,3	74,0	70,7	48,2	16,1	3,2	0,0	0,0		17	18	22,5	57,9	115,7	189,7	254,0	276,5	282,9	225,1	115,7	51,4	19,3	9,6		
21 5		0,0	6,4	32,2	70,7	119,0	138,3	131,8	96,5	32,2	6,4	0,0	0,0		18	19	0,0	9,7	38,6	106,1	173,6	202,6	202,6	144,7	48,2	9,7	0,0	0,0	<u> </u>	
22 0		0,0	54.3	48,2	100,1	260.4	202,0	276.5	228.3	48,2	9,7	22.5	12.9		20	20	0,0	3.7	12.0	35.4	64.3	80.4	74.0	30,5	32,2	3.2	0,0	0,0		-
24 8		51.4	119.0	202.6	273.3	347.2	356.9	360.1	311.9	189.7	99.7	45.0	25.7		21	22	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	19.3	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
25 9	7	17,2	173,6	279,7	356,9	434,0	434,0	443,7	395,5	260,4	144,7	67,5	38,6		22	23	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	12,9	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	
26 10	9	96,5	199,3	311,9	382,6	456,5	446,9	459,7	414,7	282,9	167,2	93,2	61,1		23	24	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	6,4	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
27 11	1	15,7	225,1	344,0	408,3	479,0	459,8	475,8	434,0	305,4	189,7	119,0	83,6																	-
28 12	1	35,0	250,8	376,2	434,0	501,5	472,6	491,9	453,3	327,9	212,2	144,7	106,1																	
30 14		57.9	128.6	241.1	324.7	418.0	408.3	401.9	350.4	237.9	141.5	73.9	41.8			1	1	-							1			1		-
31 15	1	19,3	67,5	173,6	270,1	376,2	376,2	356,9	299,0	192,9	106,1	38,6	9,7						3										1 3	
32 16	1	2,9	45,0	115,7	192,9	282,9	289,4	270,1	215,4	131,8	70,7	25,7	6,4																	
33 17		6,4	22,5	57,9	115,7	189,7	202,5	183,3	131,8	70,7	35,4	12,9	3,2			1			3	1		3			1					
34 18		0,0	0,0	0,0	38,6	96,5	115,7	96,5	48,2	9,7	0,0	0,0	0,0				_		4											
35 19		0,0	0,0	0,0	25,7	64,3	77,2	64,3	32,2	6,4	0,0	0,0	0,0			1									1			1	<u> </u>	-
37 21		0.0	0,0	0,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0	0,0	0,0			1			5										<u> </u>	-
38 22		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0												1					
39 23		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																	
40 1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																	
41			3h to	1h	R to P	760	+	1. C													10									
For	080	17	011_0		n_t0_0/	00																-						- +	9	0%
101	000	- da																					111					T	01	070



Открываете вкладку Разработчик, нажимаете иконку «Visual Basic», в папке «Модули» открываете «Module2».

Ищете строку: <u>Open "/Users/evgenyignatiew/Desktop/nt.txt"</u> For Output As #1

Создаёте на декстопе файл «nt.txt» (или где вам удобно) и указываете к нему путь в этой строке (не забудьте сохранить).

Переходите во вкладку «R_to_8760», нажимаете кнопку «Сформировать ряд среднечасовых значений мощности».

Файл «nt.txt» открыть через Excel и скопировать ряд значений вставить в отдельный файл.

Формат данных: 4 столбца – номер дня; номер часа в году; номер часа в сутках; приход солнечной радиации на горизонтальную площадку, Вт/м².



• • •	Редактор Visual Basic
VBAProject (Generator_ryada.xlsm) Oбъекты Microsoft Excel Modynu Module2 Module1	Sub Make_Rt() Dim R(1 To 12, 1 To 24) As Double Dim R(1 To 13, As Double Dim D(1 To 13) As Integer '_arpyska cytouthux rpa@ukos npuxoga 'h sa xapaktephuse cytku kaxgoro MecRua For i = 1 To 24 Step 1 R(1, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 4).Value R(2, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 5).Value R(3, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 6).Value R(4, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 6).Value R(5, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 9).Value R(6, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 10).Value R(6, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 10).Value R(8, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 10).Value R(1, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 11).Value R(1, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 12).Value R(11, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 13).Value R(12, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 13).Value R(11, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 15).Value R(12, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 15).Value R(12, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 15).Value R(12, i) = Worksheets("R_to_8760").cells(i + 2, 15).Value Next i '_arpyska HOMEDOB (s rogy; 1365) xapaktepHux cytok Kaxgoro MecSHua D(1) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 3).Value D(2) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 3).Value D(3) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 3).Value D(4) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 3).Value D(6) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 3).Value D(6) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 3).Value D(6) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 1).Value D(6) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 1).Value D(6) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 1).Value D(6) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 1).Value D(11) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 1).Value D(12) = Worksheets("R_to_8760").cells(i , 1).Value D(13) = 382 Open "/Users/evgenyignatiew/Desktop/nt.txt" For Output As #1



- 1. Значение суммарного годового прихода солнечной радиации определяется как: $R_{\text{сумм. год.}} = \text{СУММ}(R_i)/1000$, кВт·ч/м²·год, где R_i
 - значения прихода солнечной радиации в каждый час моделированного года;
- 2. Значения суточного прихода солнечной радиации: $R_{
 m сут.}$, кВт·ч/м²·сут для характерных суток каждого месяца n_i .

Меся I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII ц I III III IV IV VII VIII IX X XI XII (Определяется как⁷ 5умла⁵ 24¹ 3 начений прихода солнечной радиоции R_i , кВт/м²).

Построить графики изменения значения суточного прихода солнечной радиации в течение года: $R_{\text{сут.}}(n_i)$;



3. Определить продолжительность солнечного сияния $t_{\rm CC}$, ч по месяцам и за год.

<u>Статистический расчет $t_{\rm CC}$ по моделированному ряду:</u>

 $t_{\rm CC} = {\rm C}{\rm YETEC}{\rm Л}{\rm M}(XX;">0"),$ ч

Где XX – ряд значений прихода солнечной радиации за моделированный год либо за рассматриваемые характерные сутки n_i .

<u>Аналитический расчет $t_{\rm CC}$:</u> (выполняется только по месяцам)

По формуле Купера определяется склонение солнца в характерные сутки n_i : $\delta(n_i) = \delta_0 \cdot Sin(360^0 \cdot (284 + n_i)/365)$, где $\delta_0 = 23,45^0$ для северного полушария, а n_i - номер рассматриваемых характерных суток.

Продолжительность солнечного сияния в рассматриваемые характерные сутки определяется как: $t_{\rm CC}^{\rm ahaлитич.} = {^2/_{15}} \cdot arccos(-tg \varphi^0 \cdot tg \delta^0)$.



Определение искомых параметров

Построить графики $t_{CC}^{_{CTатистич.}}(t)$ и $t_{CC}^{_{aналитич.}}(t)$ в одних осях:



tCC, ч