

## Работа по неделе 5.

### Удлинение ряда графическим методом.

При недостаточности данных гидрометрических наблюдений параметры кривых распределения вероятностей гидрологических характеристик, а также основные элементы расчетного гидрографа необходимо приводить к многолетнему периоду с привлечением данных наблюдений створов и рек- аналогов.

**При выборе реки- аналога** должны соблюдаться требования:

- водосборы рек должны быть смежными;
- площади водосборов не должны отличаться более чем в 10 раз;
- климатические условия и подстилающая поверхность должны быть однородными;
- отсутствие факторов, искажающих естественный речной сток (регулирование стока, изъятие стока на орошение и т.д.);
- наличие длительного ряда наблюдений на реке аналоге.

Основным критерием при выборе реки или створа-аналога является **наличие синхронности в колебаниях** речного стока расчетного створа, которые количественно выражают через коэффициент парной или множественной (при одновременном использовании нескольких аналогов) корреляции между стоками в этих пунктах.

Для выполнения работы необходимы сведения по реке, на которой будет вестись строительство, данная река условно будет иметь недостаточный ряд наблюдений **n=18 лет**.

Данные по искомой реке принять по таблице 5.

За реку -аналог можно принять реку для которой были построены эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченности в **работе 4**.

Таблица 5- Исходные данные по искомой реке

Года	Средние годовые расходы м <sup>3</sup> /с по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1986	55,1	33,2	33,3	107,0	39,1	45,5	100,6	121,3	63,2	45,5
1987	31,1	47,8	28,9	-	-	-	96,6	95,4	56,2	-
1988	32,8	31,8	27,3	-	-	-	88	89	50	-
1989	42,5	28,2	20,8	-	-	-	62,2	95,4	66,4	-
1990	18,4	55,4	26,2	85,6	20,7	63,5	-	-	-	63,5
1991	28,9	64,3	31,1	92	29,3	111,3	-	-	-	92
1992	30,0	48,9	35,8	110,3	31,9	85,3	-	-	-	85,3
1993	-	-	-	98,6	27,8	57,9	-	-	-	57,9
1994	-	-	-	68,4	25,4	65,0	107,0	61,1	87,5	87,5
1995	-	-	-	56,2	33,3	49,9	88,3	95,5	92,4	92,4
1996	55	42	28	61	28	54	78	88	82	74
1997	58,8	27,3	30,7	76,5	27,3	76,8	84,2	81,3	71,1	65,8

1998	55,9	20,8	31,4	84,1	20,8	66,7	-	-	-	59,4
1999	52,6	26,2	27,2	89,2	26,2	79,7	-	-	-	87,2
2000	45,6	31,1	56,1	56,5	31,1	56,6	-	-	-	68,9
2001	33,2	35,8	70,2	54,2	35,8	62,2	101,00	68,3	101,00	96,4
2002	47,8	30,7	78,8	68,7	30,7	65,8	95,4	66,4	95,4	95,4
2003	-	-	-	-	-	-	85,5	77,2	85,5	90
2004	-	-	-	-	-	-	83,0	141,2	83,0	95,4
2005	-	-	-	-	-	-	95,6	120,9	95,6	141,0
2006	-	-	-	-	-	-	76,6	110,4	76,6	-
2007	48,9	78,8	47,8	121,3	20,0	78,8	50,2	87,5	50,2	-
2008	38,6	84,4	31,8	92,1	18,9	84,4	53,7	92,4	53,7	-
2009	27,3	66,3	28,2	85,7	26,8	66,3	59,5	88,7	59,5	-
2010	27	55	33	66	30	65	50	74	60	56

Графический метод удлинения ряда применим при числе лет наблюдений не менее **6 лет**.

Для построения график необходимо построение вспомогательной таблицы, в которую заносятся значения расходов искомой реки и реки-аналога.

Таблица 6- Вспомогательная таблица

Года	Расходы по искомой реке По таблице 5	Расходы по реке- аналогу По таблице 2 <b>Работа 4</b>
1	2	3
1986		
1987		
1988		
1989		
1990		
1991		
1992		
1993		
1994		
1995		
1996		
1997		
1998		
1999		
2000		
2001		
2002		
2003		

2004		
2005		
2006		
2007		
2008		
2009		
2010		

На основании таблицы 6 откладываются точки, по оси **X** откладываются расходы по **реке аналогу**, по оси **Y** расходы по **искомой реке** в те же годы (всего 18 точек). По точкам распределения проводится прямая зависимости  $Y=f(X)$ .

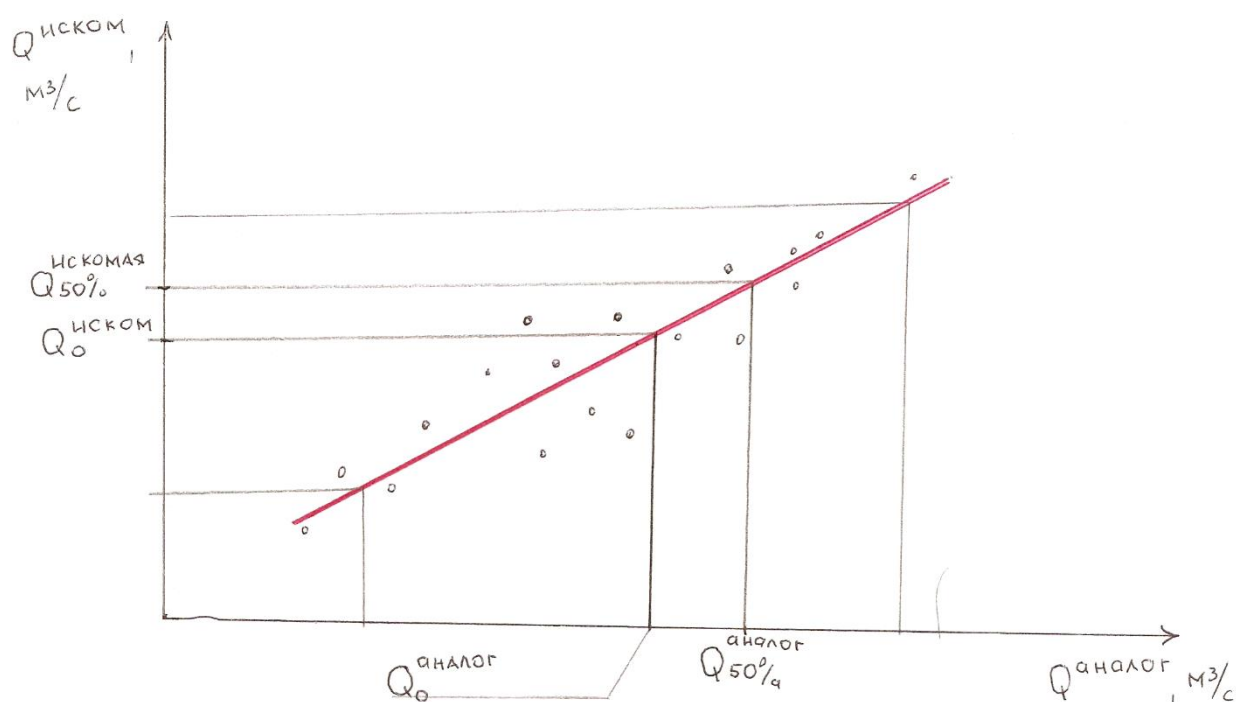


Рисунок 4- График равнообеспеченных значений стока

С аналитической кривой обеспеченности реки-аналога (рисунок3) снимаются 3 квантиля распределения стока –

$$Q_{5\%}^{\text{аналога}} ; Q_{50\%}^{\text{аналога}} ; Q_{95\%}^{\text{аналога}} .$$

По графику равнообеспеченных значений стока (график 4) определяют квантили 5%; 50%; и 90% обеспеченности для искомой реки (пример расход  $Q_{50\%}^{\text{аналога}} = 50 \text{ м}^3/\text{с}$ , тогда по графику 4 принимаем значение расхода искомой реки по оси **Y** -  $Q_{50\%}^{\text{искомой}} = 35 \text{ м}^3/\text{с}$ ).

Рассчитываются значения нормы стока для искомой реки:

$$Q_0^{\text{искомой}} = Q_{50\%}^{\text{искомой}} - \Phi_{50\%} \sigma \quad (23)$$

Где

$\sigma$ -параметр распределения, который определяется:

$$\sigma = \frac{Q_{5\%}^{\text{искомой}} - Q_{95\%}^{\text{искомой}}}{\Phi_{5\%}^{\text{искомой}} - \Phi_{95\%}^{\text{искомой}}} \quad (24);$$

$\Phi_{5\%}$ ,  $\Phi_{95\%}$  и  $\Phi_{50\%}$ - нормированные ординаты биномальной кривой распределения соответствующие значению скошенности  $S$ , определяются по приложению Г.

Параметр скошенности определяется:

$$S = \frac{Q_{5\%}^{\text{искомой}} - 2Q_{50\%}^{\text{искомой}}}{Q_{5\%}^{\text{искомой}} - Q_{95\%}^{\text{искомой}}} \quad (25)$$

Коэффициент вариации для короткого ряда (искомой реки) определяется:

$$C_{V^{\text{искомой}}} = C_{V^{\text{аналога}}} \frac{Q_0^{\text{аналога}}}{Q_0^{\text{искомой}}} \operatorname{tg} \alpha \quad (26)$$

Где  $\operatorname{tg} \alpha$  - угол наклона кривой рисунка 4 к горизонтальной плоскости.

По известным значениям  $Q_0^{\text{искомое}}$  и  $C_{V^{\text{искомой}}}$  строится аналитическая кривая обеспеченности (аналогично работе № 4), при этом  $C_s = 2 C_{V^{\text{искомой}}}$ .

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Нормированные отклонения от среднего значения ординат  
биномиальной кривой обеспеченности  $\Phi_{P\%}(P\%, C_s)$

C <sub>s</sub>	Обеспеченность, %																s
	0,1	1	3	5	10	20	30	40	50	60	70	75	80	90	95	99	
0,0	3,09	2,33	1,88	1,64	1,28	0,84	0,52	0,25	0,00	-0,25	-0,52	-0,67	-0,84	-1,28	-1,64	-2,33	0,00
0,2	3,38	2,47	1,96	1,70	1,30	0,83	0,50	0,22	-0,03	-0,28	-0,55	-0,69	-0,85	-1,26	-1,58	-2,18	0,06
0,4	3,66	2,61	2,04	1,75	1,32	0,82	0,47	0,19	-0,07	-0,31	-0,57	-0,71	-0,85	-1,23	-1,52	-2,03	0,11
0,6	3,96	2,75	2,12	1,80	1,33	0,80	0,44	0,16	-0,10	-0,34	-0,59	-0,72	-0,85	-1,20	-1,45	-1,88	0,17
0,8	4,24	2,89	2,18	1,84	1,34	0,78	0,41	0,12	-0,13	-0,37	-0,60	-0,73	-0,86	-1,17	-1,38	-1,74	0,22
1,0	4,53	3,02	2,25	1,88	1,34	0,76	0,38	0,09	-0,16	-0,39	-0,62	-0,73	-0,85	-1,13	-1,32	-1,59	0,28
1,2	4,81	3,15	2,31	1,92	1,34	0,73	0,35	0,05	-0,19	-0,42	-0,63	-0,74	-0,84	-1,08	-1,24	-1,45	0,34
1,4	5,09	3,27	2,37	1,95	1,34	0,71	0,31	0,02	-0,22	-0,44	-0,64	-0,73	-0,83	-0,99	-1,17	-1,32	0,39
1,6	5,37	3,39	2,42	1,97	1,33	0,68	0,28	-0,02	-0,25	-0,46	-0,64	-0,73	-0,81	-0,94	-1,02	-1,20	0,45
1,8	5,64	3,50	2,46	1,99	1,32	0,64	0,24	-0,05	-0,28	-0,48	-0,64	-0,72	-0,80	-0,90	-0,95	-1,09	0,51
2,0	5,91	3,60	2,51	2,00	1,30	0,61	0,20	-0,08	-0,31	-0,49	-0,64	-0,71	-0,78	-0,84	-0,88	-0,99	0,57
2,2	6,14	3,68	2,54	2,02	1,27	0,57	0,16	-0,12	-0,33	-0,50	-0,64	-0,69	-0,75	-0,79	-0,82	-0,90	0,62
2,4	6,37	3,78	2,60	2,00	1,25	0,52	0,12	-0,14	-0,35	-0,51	-0,62	-0,67	-0,72	-0,75	-0,76	-0,83	0,67
2,6	6,54	3,86	2,63	2,00	1,21	0,48	0,08	-0,17	-0,37	-0,51	-0,61	-0,66	-0,70	-0,746	-0,764	-0,77	0,72
2,8	6,86	3,96	2,65	2,00	1,18	0,44	0,05	-0,20	-0,39	-0,51	-0,60	-0,64	-0,67	-0,703	-0,711	-0,715	0,76