

Анализ сценариев возможного притока воды к Токтогульскому водохранилищу на вегетацию 2009 года

Анализ водности реки Нарын по притоку в Токтогульское водохранилище выполнен по годам-аналогам (2-х леткам), близким к фактической ситуации 01.10.07-01.04.09.

Года-аналоги выбирались по критериям соответствия аналога с фактическими (наблюдаемыми) гидрологическими и метеорологическими характеристиками. Выборка осуществлялась из БД CAREWIB с помощью разработанной компьютерной программы (аналитического инструмента).

Ниже в таблицах и на графиках приводятся результаты выполненного анализа:

- По стоку реки Нарын – по критериям:
 - максимального соответствия суммарного объема стока аналога с фактом (критерий 1),
 - минимального отклонения гидрографа фактического стока от аналога (критерий 2),
- По сумме осадков (метеостанция Нарын).

Результаты анализа показали следующее.

Наиболее близкими к фактической ситуации, наблюдаемой за период 01.10.07-01.04.09 оказались года-аналоги: 1942 – 1944 гг, 1947 - 1949 гг, 1984 – 1986 гг

Ожидаемая водность реки Нарын по выбранным годам-аналогам на вегетацию 2009 года лежит в пределах от 6.91 км³ (или 73 % от нормы) 8.98 до км³ (или 95 % от нормы), при среднем значении 7.94 км³ (или 84 % от нормы).

1. Выбор годов – аналогов по водности рек.
Критерий 1. Минимальное отклонение сумм стока по 2-х леткам

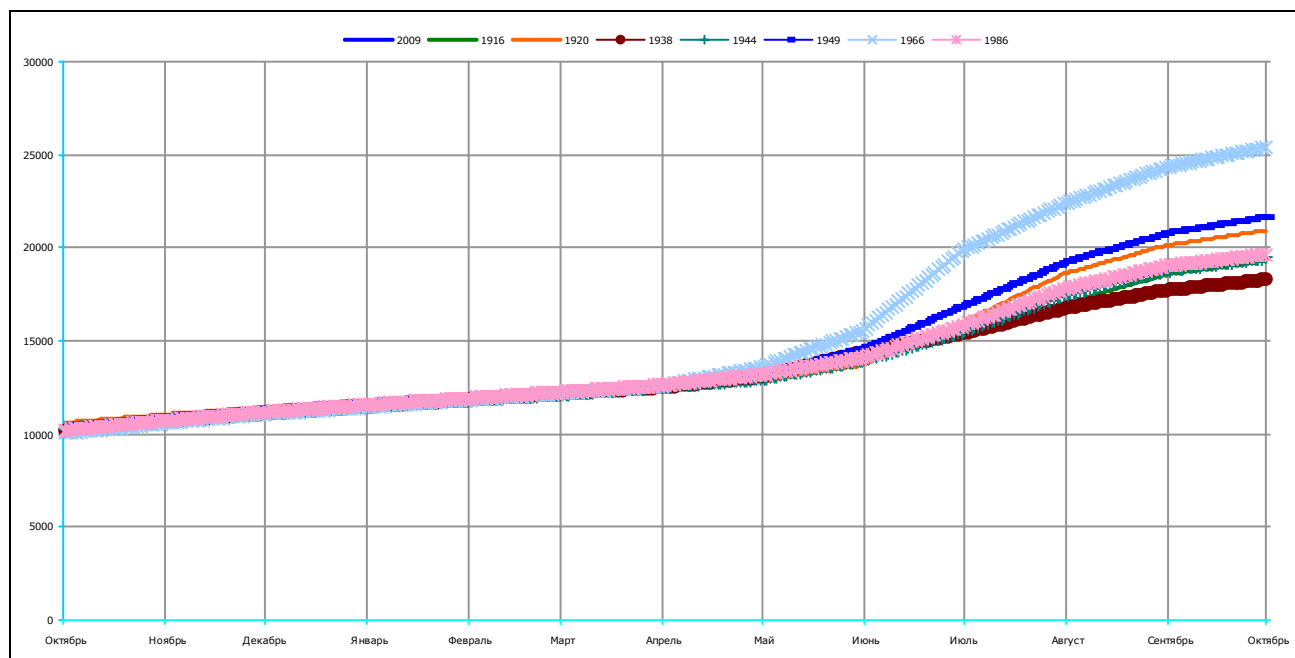


Рисунок 1.1 Интегральные кривые стока по выбранным годам – аналогам, млн.м³

Таблица 1.1. Выбранные годы аналоги по водности, критерий 1, млн.м3

	Годы	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	W,млн.м3 на 01.04.09	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %
1	1918-1919	418	303	260	311	283	364	627	1569	2271	1896	1524	762			
	1919-1920	469	332	284	246	248	353							12520	40	0.32
2	1936-1937	541	417	340	356	331	370	347	1411	2141	1976	1200	741			
	1937-1938	525	421	375	362	317	356							12528	32	0.26
3	1942-1943	525	441	375	375	331	367	454	1347	1988	2030	1283	731			
	1943-1944	495	407	351	329	301	431							12561	0	0.00
4	1947-1948	458	384	321	289	283	356	467	1205	1910	2432	1497	804			
	1948-1949	536	417	359	313	300	375							12706	-145	-1.16
5	1964-1965	723	555	461	447	370	434	619	1419	1314	1652	1334	671			
	1965-1966	565	500	395	399	343	415							12618	-58	-0.46
6	1984-1985	477	430	359	351	339	402	736	1344	2050	1810	1216	679			
	1985-1986	528	465	402	345	331	375							12639	-79	-0.63
	2007-2008	646	418	424	298	228	477	681	1657	1825	1316	1232	703			
	2008-2009	583	427	429	381	347	486							12560		

Критерий 2: Минимальное отклонение сумм модулей месячных колебаний

Таблица 1.2 Оценка по критерию 2 для списка лет - аналогов, полученных по критерию 1

	1918-1920			1936-1938			1942-1944			1947-1949			1964-1966			1984-1986		
	W, млн.м3	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	W, млн.м3	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	W, млн.м3	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	W, млн.м3	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	W, млн.м3	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	W, млн.м3	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %
X	418	228	35.3	541	105	16.2	525	121	18.7	458	188	29.1	723	-77	-12.0	477	169	26.2
XI	303	114	27.4	417	0.3	0.1	441	-23	-5.5	384	34	8.1	555	-137	-32.8	430	-13	-3.0
XII	260	164	38.7	340	84	19.7	375	49	11.5	321	102	24.2	461	-37	-8.7	359	65	15.3
I	311	-12	-4.2	356	-58	-19.4	375	-77	-25.7	289	9	3.0	447	-149	-50.0	351	-53	-17.6
II	283	-55	-24.1	331	-103	-45.3	331	-103	-45.3	283	-55	-24.1	370	-142	-62.2	339	-111	-48.4
III	364	113	23.7	370	108	22.6	367	110	23.1	356	121	25.4	434	43	9.1	402	76	15.8
IV	627	54	7.9	347	334	49.0	454	228	33.4	467	215	31.5	619	62	9.1	736	-55	-8.1
V	1569	88	5.3	1411	246	14.8	1347	310	18.7	1205	452	27.3	1419	238	14.4	1344	313	18.9
VI	2271	-446	-24.4	2141	-316	-17.3	1988	-163	-8.9	1910	-86	-4.7	1314	511	28.0	2050	-226	-12.4
VII	1896	-580	-44.0	1976	-660	-50.1	2030	-714	-54.2	2432	-1115	-84.7	1652	-336	-25.5	1810	-494	-37.5
VII I	1524	-292	-23.7	1200	32	2.6	1283	-51	-4.1	1497	-265	-21.5	1334	-101	-8.2	1216	16	1.3
IX	762	-59	-8.3	741	-38	-5.4	731	-28	-3.9	804	-100	-14.2	671	32	4.6	679	24	3.5
X	469	114	19.6	525	58	9.9	495	87	15.0	536	47	8.1	565	18	3.0	528	55	9.4
XI	332	95	22.3	421	6	1.5	407	20	4.7	417	10	2.3	500	-73	-17.1	465	-38	-8.8
XII	284	145	33.8	375	54	12.6	351	78	18.2	359	70	16.4	395	34	7.9	402	27	6.4
I	246	135	35.4	362	20	5.2	329	52	13.6	313	68	17.9	399	-18	-4.6	345	36	9.4
II	248	99	28.6	317	30	8.8	301	47	13.4	300	47	13.6	343	4	1.1	331	16	4.6
III	353	133	27.3	356	130	26.7	431	55	11.3	375	111	22.9	415	71	14.6	375	111	22.9
	12520	2926	23.3	12528	2383	18.97	12561	2316	18.44	12706	3096	24.65	12618	2083	16.58	12639	1897	15.10

Таблица 1.3. Сравнение по критериям 1 и 2

Годы	W, млн. м3 на 01.04.09	критерий 1		критерий 2	
		Δ, млн.м3	Δ, в %	Δ, млн.м3	Δ, в %
1 1918-1920	12520	40	0.32	2926	23.3
2 1936-1938	12528	32	0.26	2383	19.0
3 1942-1944	12561	-0.4	0.00	2316	18.4
4 1947-1949	12706	-145	-1.16	3096	24.6
5 1964-1966	12618	-58	-0.46	2083	16.6
6 1984-1986	12639	-79	-0.63	1897	15.1
2007-2009	12560				

2.Выбор годов - аналогов по осадкам, станция Нарын

Рисунок 2.1 Интегральные кривые количества осадков

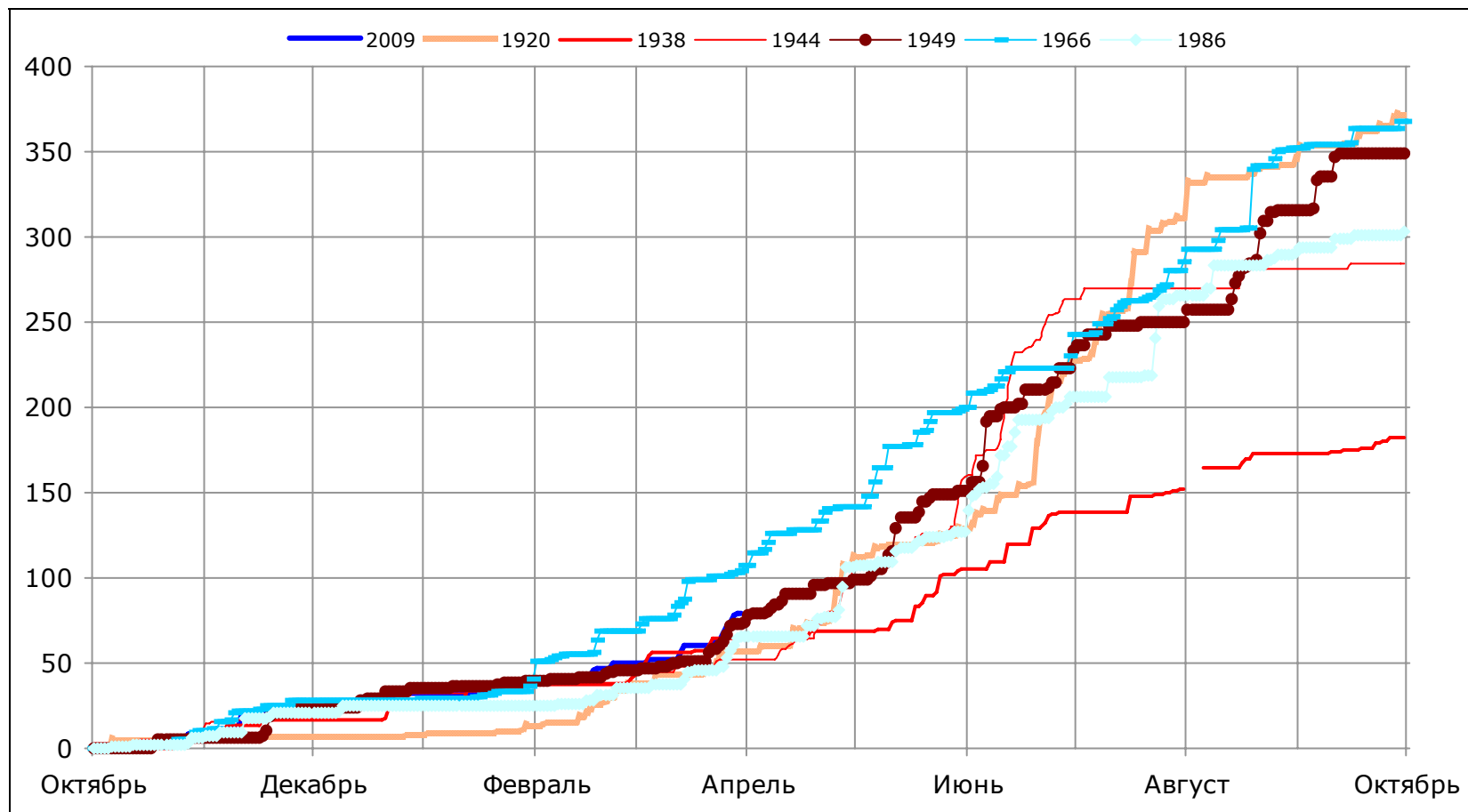


Таблица 2.1. Годы-аналоги по осадкам, метеостанция Нарын, мм

Критерий 1: Минимальное отклонение от сумм количества осадков

	Годы	X	XI	XII	I	II	III	Сумма осадков за межвегетацию, мм	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %
1	01.10.1919 - 01.04.1920	5.7	1.9	1.2	5.2	24.5	18.4	56.9	22.1	28.0
2	01.10.1937 - 01.04.1938	7.8	8.7	7.5	13.7	5.0	21.9	64.6	14.4	18.2
3	01.10.1943 - 01.04.1944	10.1	11.9	10.8	5.6	6.6	6.7	51.7	27.3	34.6
4	01.10.1948 - 01.04.1949	6.0	16.0	12.5	4.0	6.7	28.0	73.2	5.8	7.3
5	01.10.1965 - 01.04.1966	10.9	17.5	0.3	11.6	28.4	38.3	107.0	-28.0	-35.4
6	01.10.1985 - 01.04.1986	6.7	14.2	4.0	0.2	9.9	30.6	65.6	13.4	17.0
	01.10.2007 - 01.04.2009	8.5	15.0	9.0	7.5	10.0	29.0	79.0		

Таблица 2.2. Критерий 2: Минимальное отклонение сумм модулей количества осадков

	1919-1920			1937-1938			1943-1944			1948-1949			1965-1966			1985-1986			2007-2009
	Осадки, мм	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	Осадки, мм	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	Осадки, мм	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	Осадки, мм	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	Осадки, мм	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	Осадки, мм	Δ, факт - аналог, млн.м3	Δ, в %	Осадки, мм
X	5.7	3	32.9	7.8	1	8.2	10.1	-2	-18.8	6.0	3	29.4	10.9	-2	-28.2	6.7	2	21.2	8.5
XI	1.9	13	87.3	8.7	6	42.0	11.9	3	20.7	16.0	-1	-6.7	17.5	-3	-16.7	14.2	1	5.3	15.0
XII	1.2	8	86.7	7.5	2	16.7	10.8	-2	-20.0	12.5	-4	-38.9	0.3	9	96.7	4.0	5	55.6	9.0
I	5.2	2	30.7	13.7	-6	-82.7	5.6	2	25.3	4.0	4	46.7	11.6	-4	-54.7	0.2	7	97.3	7.5
II	24.5	-15	-145.0	5.0	5	50.0	6.6	3	34.0	6.7	3	33.0	28.4	-18	-184.0	9.9	0	1.0	10.0
III	18.4	11	36.6	21.9	7	24.5	6.7	22	76.9	28.0	1	3.4	38.3	-9	-32.1	30.6	-2	-5.5	29.0
	56.9	52	65.8	64.6	27	34.2	51.7	34	43.0	73.2	16	20.3	107.0	45	57.0	65.6	17	21.5	79.0

Таблица 2.3. Сравнение по критериям 1 и 2

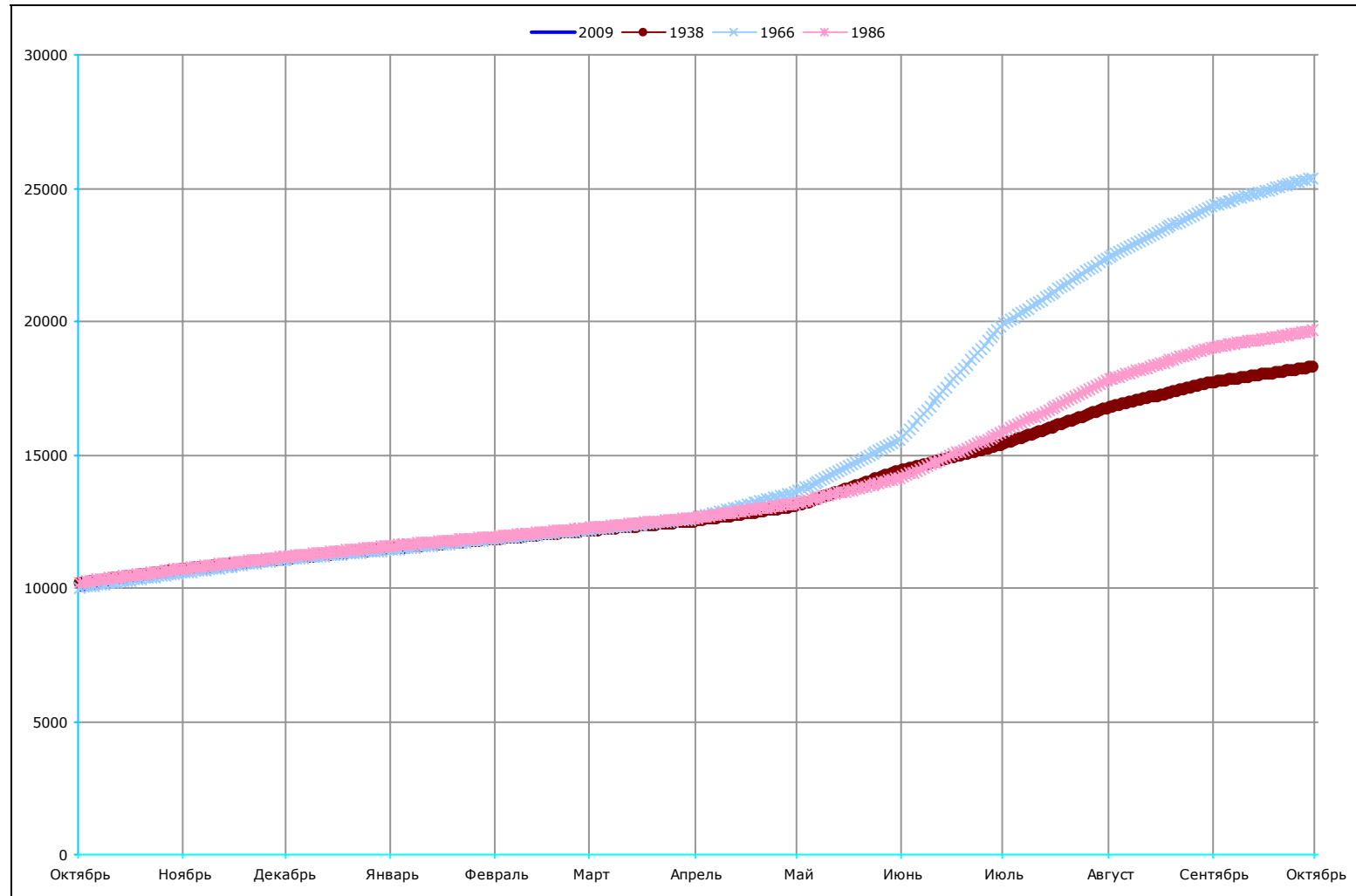
1	Годы	W, мм на 01.04.09	критерий 1		критерий 2	
			Δ, млн.м3	Δ, в %	Δ, млн.м3	Δ, в %
	01.10.1919 - 01.04.1920	56.9	22.1	28.0	52	65.8
2	01.10.1937 - 01.04.1938	64.6	14.4	18.2	27.0	34.2
3	01.10.1943 - 01.04.1944	51.7	27.3	34.6	34.0	43.0
4	01.10.1948 - 01.04.1949	73.2	5.8	7.3	16.0	20.3
5	01.10.1965 - 01.04.1966	107.0	-28.0	-35.4	45.0	57.0
6	01.10.1985 - 01.04.1986	65.6	13.4	17.0	17.0	21.5
	01.10.2008 - 01.04.2009	79.0				

3. Сравнительный анализ

Таблица 3.1

Годы	W, млн. м ³ на 01.04.09	Сток				Осадки				
		критерий 1		критерий 2		W, мм на 01.04.09	критерий 1		критерий 2	
		Δ, млн.м ³	Δ, в %	Δ, млн.м ³	Δ, в %		Δ, млн.м ³	Δ, в %	Δ, млн.м ³	Δ, в %
1 1918-1920	12520	40	0.32	2926.0	23.3	56.9	22.1	28.0	52.0	65.8
2 1936-1938	12528	32	0.26	2383.0	19.0	64.6	14.4	18.2	27.0	34.2
3 1942-1944	12561	-0.4	0.00	2316.0	18.4	51.7	27.3	34.6	34.0	43.0
4 1947-1949	12706	-145	-1.16	3096.0	24.6	73.2	5.8	7.3	16.0	20.3
5 1964-1966	12618	-58	-0.46	2083.0	16.6	107.0	-28.0	-35.4	45.0	57.0
6 1984-1986	12639	-79	-0.63	1897.0	15.1	65.6	13.4	17.0	17.0	21.5
2007-2009	12560					79.0				

Рисунок 3.1 Интегральная кривая притока на вегетацию 2009 года



4. Оценка возможного притока к Токтогульскому водохранилищу на вегетацию 2009 года по выбранным годам – аналогам

Таблица 4.1 Выбранные годы – аналоги

Годы	Сток					Осадки				
	W, млн. м3 на 01.04.09	критерий 1		критерий 2		W, мм на 01.04.09	критерий 1		критерий 2	
		Δ, млн.м3	Δ, в %	Δ, млн.м3	Δ, в %		Δ, млн.м3	Δ, в %	Δ, млн.м3	Δ, в %
1942-1944	12561	-0.4	0.0	2316	18.4	51.7	27.3	34.6	34.0	43.0
1947-1949	12706	-145.5	-1.2	3096	24.6	73.2	5.8	7.3	16.0	20.3
1984-1986	12639	-78.9	-0.6	1897	15.1	65.6	13.4	17.0	17.0	21.5

Таблица 4.2 Сток на вегетацию 2009 года

Годы	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма
1942-1944	391	1007	1516	1984	1331	677	6907
1947-1949	547	1398	2278	2349	1548	858	8978
1984-1986	544	951	1685	1974	1251	617	7021
ср	494	1119	1826	2102	1376	717	7635
min	391	951	1516	1974	1251	617	6907
max	547	1398	2278	2349	1548	858	8978

Подготовил А.Сорокин, Научно-информационный центр МКВК