

## Гидравлика и инженерная гидрология

Оригинальная статья

УДК 556.3:626.811(06):574

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-83-91>



### МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПРИТОКА ВОДЫ В ИРИКЛИНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Ж.Т. Сивохип<sup>1</sup>, В.М. Павлейчик<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Институт степи Уро РАН; г. Оренбург, Российская Федерация

<sup>1</sup> [sivohip@mail.ru](mailto:sivohip@mail.ru); ORCID: 0000-0001-5704-0554

<sup>2</sup> [pavleychik@rambler.ru](mailto:pavleychik@rambler.ru); ORCID: 0000-0002-2846-0442

**Аннотация.** Крупнейшим искусственным водоемом в бассейне р. Урал, выполняющим функцию регулирования стока, является Ириклинское водохранилище ( $W = 3260$  млн м<sup>3</sup>), заполнение которого осуществлялось в период с 1958 по 1966 гг. Цель исследований – установить тенденции многолетней и сезонной динамики притока воды в Ириклинское водохранилище с учетом современных изменений регионального климата. Представлены результаты оценки многолетней динамики притока воды в Ириклинское водохранилище за периоды 1963-1992 и 1993-2024 гг. Среднемесячные, квартальные и годовые значения притока рассчитаны для створов рек: Урал (Березовка); Суундук (Майский); Таналык (Мамбетово); Большая Уртазымка (Сосновка) и Джуса (Добровольское). Установлено увеличение значений притока воды за период 1993-2024 гг. с максимальным ростом в зимние (январь-март) и в летние (август) месяцы, что соответствует современным тенденциям изменения водного режима рек бассейна р. Урал. Наиболее значительное превышение нормы установлено для фаз весеннего половодья и летней межени. Результаты анализа многолетних характеристик годового притока воды в Ириклинское водохранилище свидетельствуют о различиях по отдельным створам.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственной темы ИС УрО РАН № 126013016160-7 «Геоэкологические основы и технологические аспекты оптимизации природопользования в степных регионах России и сопредельных территорий».

**Благодарности.** Авторы выражают искреннюю признательность руководителю В.А. Мещерину и начальнику отдела гидрологии Оренбургского ЦГМС Д.М. Татарину за предоставление актуальных данных инструментальных наблюдений по расходам воды.

**Ключевые слова:** степная зона, регулирование стока, изменение климата, общий приток воды

**Формат цитирования:** Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М. Многолетняя динамика притока воды в Ириклинское водохранилище. Природообустройство. 2026;Т.19(2):83-91. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-83-91>

Original article

### LONG-TERM DYNAMICS OF WATER INFLOW INTO THE IRIKLINSKOYE RESERVOIR

Zh.T. Sivokhip<sup>1</sup>, V.M. Pavleichik<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Institute of Steppe of UB of RAS; Orenburg, Russian Federation

<sup>1</sup> [sivohip@mail.ru](mailto:sivohip@mail.ru); ORCID: 0000-0001-5704-0554

<sup>2</sup> [pavleychik@rambler.ru](mailto:pavleychik@rambler.ru); ORCID: 0000-0002-2846-0442

**Abstract.** The largest artificial reservoir in the Ural River basin performing function of flow regulation is the Iriklienskoye reservoir ( $W = 3260$  million m<sup>3</sup>), which was filled in the period from 1958 to 1966. The objective of the study is to establish trends in the long-term and seasonal dynamics of water inflow into

the Iriklienskoye Reservoir, taking into account current changes in the regional climate. The article presents the results of an assessment of the long-term dynamics of water inflow into the Iriklienskoye Reservoir under changing climate conditions for the periods 1963-1992 and 1993-2024. Average monthly, quarterly, and annual inflow values are calculated for the cross-sections: Ural (Berezovka) and Suunduk (Maisky); Tanalyk (Mambetovo); Bolshaya Urtazymka (Sosnovka), and Dzhusa (Dobrovolskoye). An increase in water inflow values was established for the period 1993-2024, with a maximum growth in the winter (January–March) and summer (August) months, which corresponds to current trends in changes in the water regime of the rivers of the Ural River basin. The most significant excess of the norm was found for the phases of spring flooding and summer autumn. The results of the analysis of long-term characteristics of the annual water inflow into the Iriklienskoye Reservoir indicate certain differences in individual hydrometric sections.

**The article was prepared within the framework of the implementation of the state theme of the IS Ural Branch of the Russian Academy of Sciences No 126013016160-7 “Geoecological Foundations and Technological Aspects of Optimizing Nature Management in the Steppe Regions of Russia and Adjacent Territories”.**

**Acknowledgements.** The authors express their sincere gratitude to the head V.A. Meshcherin and the head of the hydrology department of the Orenburg CGMS D.M. Tatarinov for providing up-to-date data of instrumental observations on water discharges.

**Keywords:** steppe zone, flow regulation, guaranteed water supply, temperature

**Format of citation:** Sivokhip Zh.T., Pavleichik V.M. Long-term dynamics of water inflow into the Iriklienskoye reservoir. *Prirodoobustroystvo*. 2026;19(2):83-91. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-83-91>

**Введение.** Для регионов, расположенных в пределах степной зоны, решение задач гарантированного водообеспечения достигается, в том числе, и за счет регулирования стока прудами и водохранилищами. В частности, многолетнее регулирование речного стока – эффективный способ увеличения объемов располагаемых водных ресурсов в годы низкой водности. Крупнейшим искусственным водоемом в бассейне р. Урал, выполняющим данную функцию, является Ириклинское водохранилище ( $W = 3260$  млн м<sup>3</sup>), заполнение которого осуществлялось в период с 1958 по 1966 гг. Значительное превышение полезного объема водохранилища над среднегодовым стоком ( $W_{\text{п}} = 2,8$  км<sup>3</sup>;  $Q_{\text{п}} = 1,3$  км<sup>3</sup>/год) позволяет эффективно устранять естественную неравномерность стока в многолетнем и сезонном аспектах [1].

Поверхностный приток является главным элементом приходной части водного баланса (табл. 1).

Регулирующая емкость водохранилища более чем в 1,5 раза превышает средний многолетний объем притока речных вод, поэтому

водохранилище способно производить глубокое регулирование стока среднего течения р. Урал и заметно влиять на режим даже в нижнем течении реки [2].

Общая площадь водосборной территории Ириклинского водохранилища составляет 15725 км<sup>2</sup> (рис. 1). В пределах водосбора водохранилища поверхностный приток формируется за счет основной (река Урал) и боковой приточности, причем доля бокового притока не превышает 8% и играет заметную роль только в период половодья [3].

Характерной чертой водного режима рек степной зоны являются многолетние и годовые отклонения от среднеемноголетних значений речного стока (рис. 1). В целом для современного периода (1993-2024 гг.) характерно превышение нормы стока в период летне-осенней и зимней межени, что соответствует текущим тенденциям изменения водного режима рек степной зоны. Кроме того, наиболее существенный размах значений стока установлен для притоков р. Урал 1-2 порядка [4]. В частности, максимальные расходы воды р. Суундук превышают среднеемноголетние

Таблица 1. Средний многолетний годовой баланс Ириклинского водохранилища [1]

Table 1. Average long-term annual balance of the Iriklienskoye Reservoir [1]

Водохранилище / Reservoir	Приход / Water inflow			Расход / Water flow rate			Внешний водообмен, км <sup>3</sup> / External water exchange, km <sup>3</sup>
	Поверхностный приток, км <sup>3</sup> /год / Surface inflow, km <sup>3</sup> /year	Осадки / Precipitation		Сток, км <sup>3</sup> /год / Flow, km <sup>3</sup> /year	Испарение / Evaporation		
		км <sup>3</sup> /км <sup>2</sup>	мм / mm		км <sup>3</sup> /км <sup>2</sup>	мм / mm	
Ириклинское / Iriklienskoye	1,38	0,07	302	1,25	0,20	862	1,45

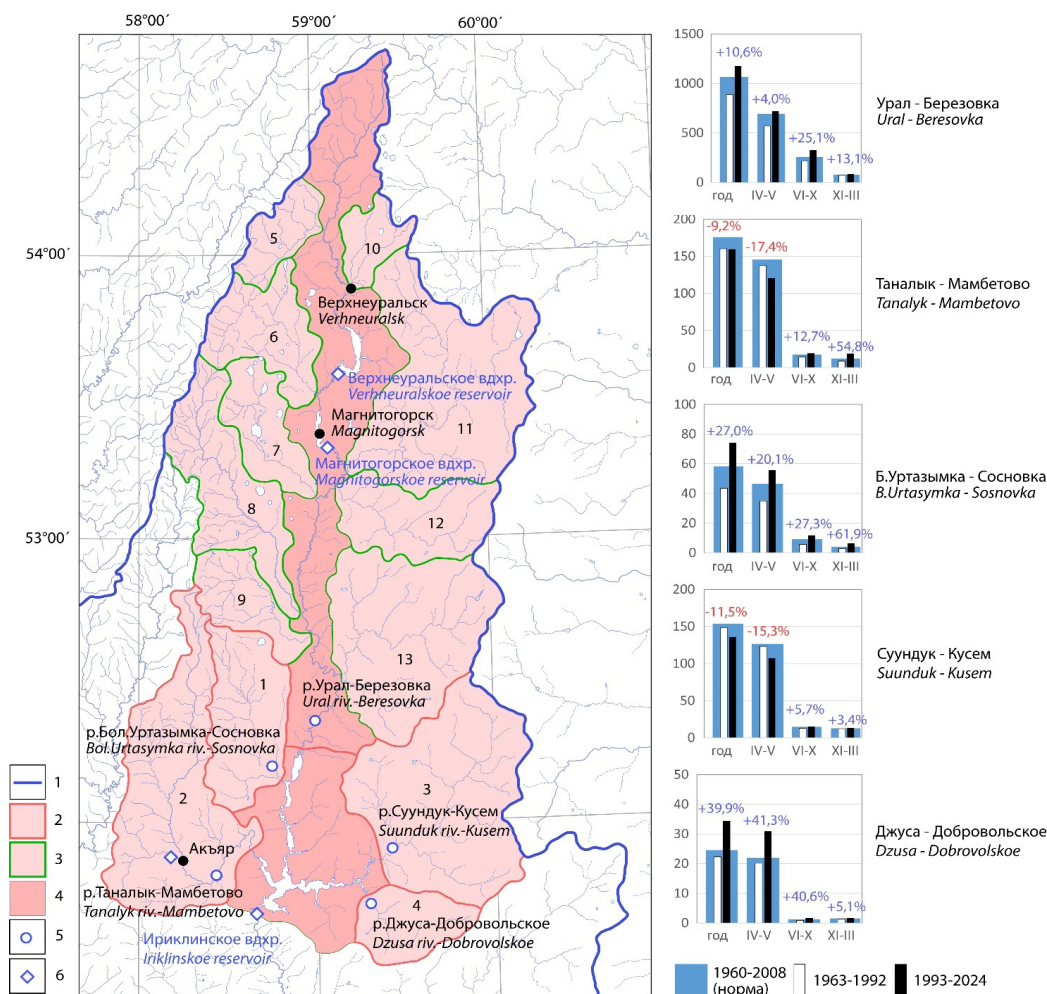


Рис. 1. Водосборная территория Ириклинского водохранилища.

**Графики изменения среднего многолетнего стока (млн м<sup>3</sup>/год)**

- 1 – граница бассейна р. Урал; 2 – водосборы рек – притоков Ириклинского вдхр. (на карте: 1 – р. Большая Уртазымка; 2 – р. Таналык; 3 – р. Суундук; 4 – р. Джуса); 3 – водосборы рек – притоков р. Урал выше Ириклинского вдхр. (на карте: 5 – р. Миндяк; 6 – р. Малый Кизил; 7 – р. Янгелька; 8 – р. Большой Кизил; 9 – р. Худолаз; 10 – р. Урляда; 11 – р. Гумбейка; 12 – р. Зингейка; 13 – р. Большая Караганка); 4 – водосборы поверхностного неруслового стока в р. Урал; 5 – гидрометрические посты; 6 – створы крупных водохранилищ

Fig. 1. Catchment area of the Irikliinskoye Reservoir.

**Graphs of changes in the average long-term runoff (million m<sup>3</sup>/year)**

- 1 – boundary of the Ural River basin; 2 – catchment areas – tributaries of the Irikliinskoye Reservoir (on the map: 1 – Bolshaya Urtazymka River; 2 – Tanalyk River; 3 – Suunduk River; 4 – Dzhusa River); 3 – catchment areas – tributaries of the Ural River upstream of the Irikliinskoye Reservoir (on the map: 5 – Mindyak River; 6 – Malyy Kizil River; 7 – Yangelka River; 8 – Bolshoy Kizil River; 9 – Khudolaz River; 10 – Urlyada River; 11 – Gumbeyka River; 12 – Zingeyka River; 13 – Bolshaya Karaganka River); 4 – catchment areas of surface non-riverbed runoff in the Ural River; 5 – hydrometric posts; 6 – sections of large reservoirs

значения практически в 3 раза. В маловодную фазу года (летняя и осенняя межень) сток притоков Ириклинского водохранилища (Суундук, Большая Уртазымка, Джуса и др.) сокращается до минимальных значений, что обуславливает формирование слабопроточных плесов. Река Урал (п. Березовка) также характеризуется значительными колебаниями стока: например, максимальный объем стока в данном створе составил 3,2 км<sup>3</sup> в 2000 г., а минимальный – 0,2 км<sup>3</sup> в 1976 г.

Согласно результатам ранее проведенных исследований [5] в бассейне р. Урал установлено статистически значимое повышение температуры приземного слоя воздуха с максимальным ростом в январе-марте. Данная тенденция сопровождается увеличением числа дней с температурой выше 0°C и закономерным повышением доли стока зимней межени в годовом объеме рек исследуемого бассейна [6]. Кроме того, важно учесть, что эксплуатация водохранилища как одного из элементов техносферы, изменяющего сток

рек, обуславливает необходимость тщательной оценки происходящих на его водосборе изменений естественного стока [7].

**Цель исследований:** установить тенденции многолетней и сезонной динамики притока воды в Ириклинское водохранилище с учетом современных изменений регионального климата.

**Материалы и методы исследований.** В качестве исходных данных использованы ряды средних значений расходов воды ( $Q$ , м<sup>3</sup>/с) по 5 замыкающим створам рек – притоков исследуемого водохранилища (табл. 2).

Сформированная база данных охватывает период с 1960 по 2024 гг. включительно. Приток воды в Ириклинское водохранилище определен методом суммы расходов в данных створах. Эмпирическая ежегодная вероятность превышения гидрологических характеристик и статистических параметров основного и бокового притоков в водохранилище рассчитана в соответствии с указаниями, представленными в работе [8]. Фазы водности рек исследуемой территории определены методом расчета значений модульного коэффициента:

$$K_i = W_i / W_0,$$

где  $i$  – годы многолетнего ряда;  $W_0$  – средняя многолетняя величина по всему ряду с последующим построением нормированных разностных интегральных кривых годового и сезонного стока.

Средние многолетние значения стока (норма стока) рек исследуемой территории рассчитаны для периода 1960-2007 гг., включающего в себя фазы низкой (1960-1989 гг.) и высокой водности (1990-2007 гг.). С учетом региональных особенностей климата выделены следующие периоды: апрель-май – весеннее половодье; июнь-октябрь – летне-осенний сезон; ноябрь-март – зимний сезон. Сравнительный анализ отдельных параметров основного и бокового

притоков выполнен для двух периодов: 1963-1992 гг. (30 лет) и 1993-2024 гг. (31 год).

**Результаты и их обсуждение.** Поверхностный приток в Ириклинское водохранилище характеризуется значительными колебаниями водности, что подтверждает чередование много- и маловодных фаз, отличающихся продолжительностью и интенсивностью (рис. 2).

Как правило, группировки маловодных лет более продолжительны по сравнению с многоводными. Среднегодовые значения стока (модульный коэффициент) р. Урал (п. Березовка) изменяются от 1,02 в 1960-1989 гг. до 1,30 в многоводную фазу 1990-2007 гг. и 0,63 в маловодный период 2008-2023 гг. Кроме того, большинство рек исследуемой территории характеризуется синфазными изменениями стока, что связано со сходными климатическими условиями стокообразования [9].

В таблице 3 приведены статистические параметры, характеризующие вероятностные закономерности распределения величин сезонного и годового притока в Ириклинское водохранилище.

Данные таблицы 3 отражают параметры изменчивости и асимметричности величин сезонного и годового притоков. В частности, коэффициент вариации достигает максимальных значений (0,9-1,1) в летне-осенний и зимний (для бокового притока) сезоны. Основной и боковой приток Ириклинского водохранилища в период летне-осенней межени характеризуется значительной асимметричностью распределения стока. Также обращает на себя внимание высокая доля бокового притока в весенний период – около 40-50% в общем объеме.

Закономерности внутригодового распределения стока в пределах водосборной территории Ириклинского водохранилища наглядно иллюстрируют гидрографы основного притока: для

Таблица 2. Характеристика основного и бокового притока в Ириклинское водохранилище  
Table 2. Characteristics of the main and lateral inflows into the Iriklienskoye Reservoir

Река – створ / River – section	$D^*$ , км / $D$ , km	$S$ , км <sup>2</sup> / $S$ , km <sup>2</sup>	$L$ , км / $L$ , km	$Q_{cp}$ , м <sup>3</sup> /с / $Q_{av}$ , m <sup>3</sup> /s	$W$ , млн м <sup>3</sup> / $W$ , million m <sup>3</sup> / year
<b>Основной приток / Main inflow</b>					
Урал – Березовка / Ural – Berezovka	32,0	22600	498	32,65	1015,70
<b>Боковой приток / Lateral inflow</b>					
Таналык – Мамбетово / Tanalyk – Mambetovo	59,0	4160	225	5,19	157,67
Б. Уртазымка – Сосновка / B. Urtazymka – Sosnovka	10,6	1890	87	1,86	56,78
Суундук – Майский / Suunduk – Maiskiy	69,0	6430	174	4,50	138,84
Джуса – Добровольское / Dzhusa – Dobrovol'skoe	15,0	1070	75	1,61	27,13

\*  $D$  – расстояние до уреза воды в Ириклинском водхр., км / distance to the water's edge in the Irikliensky reservoir, km;  $S$  – водосборная площадь / catchment area;  $L$  – длина водотока / length of watercourse;  $Q_{cp}$  – среднегодовой расход / average annual flow;  $W$  – среднегодовой объем / rate average annual volume

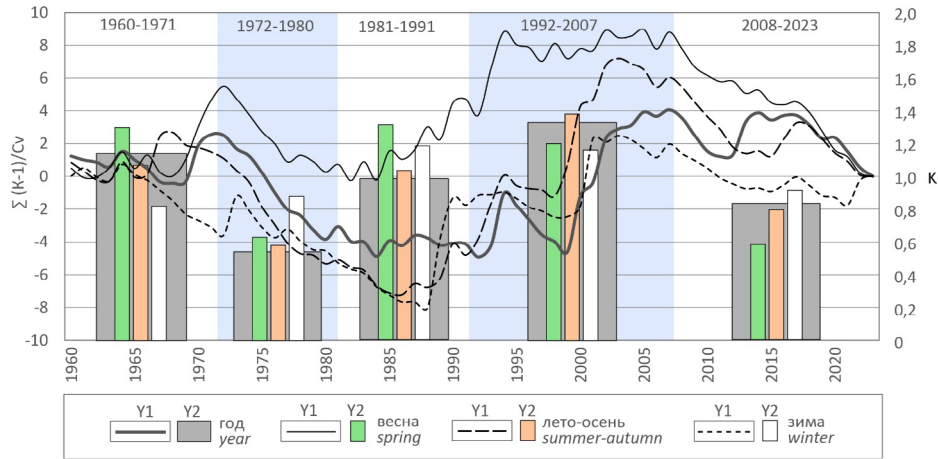


Рис. 2. Нормированные разностные интегральные кривые стока (Y1) р. Урал (п. Березовка). Значения модульного коэффициента по среднемноголетним периодам (Y2)

Fig. 2. Normalized difference integral curves (Y1) of the Ural River runoff (Berezovka). The values of the modular coefficient for the average annual periods (Y2)

маловодных лет – 75%, для многоводных лет – 5% обеспеченности (рис. 3).

В целом гидрографы мало- и многоводных лет показывают сходное распределение притока по отдельным сезонам: основная доля притока формируется в апреле – в период пика весеннего половодья, минимальная доля – в период устойчивой зимней межени.

Результаты сопоставительного анализа средних величин общего притока в Ириклинское водохранилище для периодов 1963-1992 и 1993-2024 гг. представлены в таблице 4.

В период 1993-2024 гг. наиболее значительный рост объемов притока воды в Ириклинское

водохранилище отмечается в зимний и летне-осенний сезоны. Менее значимая динамика поверхностного притока наблюдается в предзимний сезон (октябрь-ноябрь) и в период весеннего половодья. Суммарные годовые значения общего притока за исследуемые периоды возросли с 480,6 до 609,5 м<sup>3</sup>/с, или на 127%, что обусловлено в первую очередь увеличением водности фаз летне-осенней и зимней межени.

Актуальная тенденция изменения водного режима рек степной зоны подтверждается данными таблицы 5, отражающими сезонное изменение расходов воды основного и бокового притоков в Ириклинское водохранилище.

Таблица 3. Статистические параметры притока в Ириклинское водохранилище  
Table 3. Statistical parameters of the inflow into the Iriklienskoye Reservoir

Период / Period	W*, млн м <sup>3</sup> / W, million m <sup>3</sup> / year	σ <sup>2</sup> , млн м <sup>3</sup> / σ <sup>2</sup> / million m <sup>3</sup> / year	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>	(r=1)
<b>Основной / main</b>					
Весна / spring	639,5	231816,0	0,7	1,8	0,14
Лето-осень / summer-autumn	259,2	73842,0	1,0	3,4	0,01
Зима / winter	77,8	1772,5	0,5	1,9	0,24
Год / year	1015,7	437134,6	0,6	1,6	0,22
<b>Боковой / lateral</b>					
Весна / spring	315,2	54751,8	0,7	1,2	0,01
Лето-осень / summer-autumn	29,0	741,9	0,9	2,1	0,15
Зима / winter	20,6	368,3	0,9	2,0	0,05
Год / year	389,7	69277,5	0,7	1,3	0,04
<b>Общий / total</b>					
Весна / spring	862,1	391123,1	0,7	1,4	0,22
Лето-осень / summer-autumn	300,3	105533,2	1,1	3,0	-0,01
Зима / winter	98,3	2913,5	0,5	1,8	0,1
Год / year	1426,4	827420,7	0,6	1,5	0,2

\* W – средний приток / average inflow; σ<sup>2</sup> дисперсия / dispersion; C<sub>v</sub> – коэффициент вариации / coefficient of variation; C<sub>s</sub> – коэффициент асимметрии / coefficient asymmetry; (r = 1) – коэффициент автокорреляции / coefficient autocorrelation

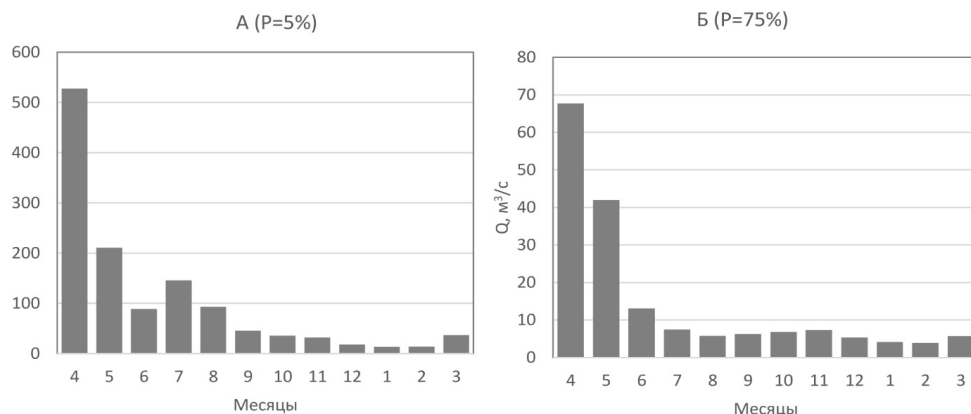


Рис. 3. Гидрограф 5- и 75%-ной обеспеченности в створе Березовки  
Fig. 3. Hydrograph 5% and 75% availability at the Berezovka section (Ural River)

Таблица 4. Осредненные значения общего притока воды ( $Q$ ,  $m^3/c$ ) в Ириклинское водохранилище за периоды 1963-1992 (1) и 1993-2024 (2) гг.

Table 4. Average values of total water inflow ( $Q$ ,  $m^3/s$ ) into the Iriklikskoye Reservoir for the periods 1963-1992 (1) and 1993-2024 (2)

Период / Period	Месяц / Month											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	6,6	5,6	12,8	258,6	79,9	28,6	21,6	16,4	11,9	15,2	14,4	9,0
2	9,3	9,6	21,7	286,2	112,6	42,4	29,9	37,1	18,3	15,6	15,6	11,3
$\Delta$ , %	140	171	169	111	141	149	138	226	153	103	108	125

Таблица 5. Многолетние параметры притока воды в Ириклинское водохранилище (1963-1992/1993-2024 гг.)

Table 5. Long-term parameters of water inflow into the Iriklikskoye Reservoir (1963-1992/1993-2024)

Параметры / Parameters	Основной приток / main inflow				Боковой приток / lateral inflow			
	Квартал / quarter							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
$C_v$	$\frac{0,46}{0,59}$	$\frac{0,68}{0,75}$	$\frac{1,21}{1,64}$	$\frac{0,48}{0,74}$	$\frac{1,6}{1,0}$	$\frac{0,6}{0,8}$	$\frac{0,9}{0,9}$	$\frac{0,9}{0,5}$
$Q_{cp}, m^3/c / Q_{av}, m^3/s$	$\frac{19,7}{29,7}$	$\frac{244,8}{313,6}$	$\frac{44,4}{75,9}$	$\frac{33,7}{34,5}$	$\frac{5,8}{10,8}$	$\frac{126,2}{127,6}$	$\frac{7,1}{9,9}$	$\frac{5,7}{8,0}$
$Q_{мин}, m^3/c / Q_{min}, m^3/s$	$\frac{6,2}{7,8}$	$\frac{53,7}{68,7}$	$\frac{4,8}{6,1}$	$\frac{10,8}{10,0}$	$\frac{0,4}{3,4}$	$\frac{19,6}{10,1}$	$\frac{0,6}{1,9}$	$\frac{1,3}{2,7}$
$Q_{макс}, m^3/c / Q_{max}, m^3/s$	$\frac{46,4}{83,5}$	$\frac{828,6}{990,0}$	$\frac{320,3}{568,1}$	$\frac{81,0}{146,1}$	$\frac{42,7}{50,3}$	$\frac{284,4}{465,5}$	$\frac{32,2}{36,6}$	$\frac{28,7}{24,9}$

Наиболее значительное повышение водности ( $Q_{cp}$ ) в последние десятилетия по отношению к периоду 1963-1992 гг. отмечается в I (основной приток – 50%, боковой приток – 86%) и III (основной приток – 70%, боковой приток – 39%) кварталах. Аналогичные результаты получены для периода 1978-2013 гг. по сравнению с 1946-1977 гг. (представлены в научно-прикладном справочнике «Многолетние характеристики притока воды в крупнейшие водохранилища РФ»). Так, приток в Ириклинское водохранилище за период 1978-2013 гг. увеличился как по годовым значениям (23%), так и поквартально: II квар-

тал – на 14%; III квартал – на 52%; I квартал – на 135% [10].

Результаты анализа изменения многолетних характеристик годового притока свидетельствуют о пространственных различиях для замыкающих створов рек бассейна исследуемого водохранилища (табл. 6).

Максимальный рост среднегодовых значений бокового притока установлен для рек Урал, Джуса и Большая Уртазымка (на 22, 43 и 64% соответственно). Общая тенденция современного периода для рек, формирующих приток воды в Ириклинское водохранилище, – это повышение коэффициента вариации

Таблица 6. Многолетние характеристики годового притока воды ( $Q$ ,  $m^3/s$ ) в Ириклинское водохранилище

Table 6. Long-term characteristics of the annual water inflow ( $Q$ ,  $m^3/s$ ) into the Iriklikskoye Reservoir

Периоды / Periods	Cv	Макс. / Max	Вероятность превышения, % / Probability of exceeding, %					Мин. / Min	Среднее / Average
			5	25	50	75	95		
<b>Общий приток / total inflow</b>									
1963-1992	0,54	1258,7	871,5	618,3	426,3	261,4	154,7	138,5	487,1
1993-2024	0,66	1570,3	1530,3	744,7	480,1	282,6	176,4	169,2	609,5
<b>Урал – Березовка / Ural-Berezovka</b>									
1963-1992	0,54	958,9	709,8	412,8	320,8	189,0	127,7	83,1	353,8
1993-2024	0,70	1253,7	1196,5	546,0	325,1	207,2	142,7	122,5	453,7
<b>Таналык – Мамбетово / Tanalyk – Mambetovo</b>									
1963-1992	0,58	150,9	132,3	82,5	57,1	35,8	14,8	9,4	61,4
1993-2024	0,82	248,2	164,7	74,0	44,8	27,1	11,6	5,2	61,5
<b>Большая Уртазымка – Сосновка / B. Urtazymska – Sosnovka</b>									
1963-1992	0,69	52,3	38,5	23,3	13,8	7,4	3,4	3,3	16,8
1993-2024	0,78	89,3	74,8	39,4	25,8	8,5	2,5	1,5	28,5
<b>Суундук – Майский / Suunduk – Maiskiy</b>									
1963-1992	0,64	159,3	120,3	79,2	56,4	23,1	11,9	10,6	56,9
1993-2024	0,72	154,8	132,5	64,0	37,6	24,4	11,4	8,5	52,5
<b>Джуса – Добровольское / Dzhusa – Dobrovol'skoe</b>									
1963-1992	1,32	36,9	27,0	14,3	4,7	1,1	–	1,1	8,8
1993-2024	0,90	39,6	39,3	17,6	10,9	3,9	–	2,7	13,3

речного стока (кроме р. Джуса). В среднем рост данного параметра составил 10-15%, что обусловлено, в том числе, наличием в современном периоде экстремально многоводных (1994, 2000, 2012, 2024 гг.) и маловодных (2009, 2010, 2022 гг.) лет.

Отдельного внимания заслуживает анализ формирования поверхностного притока в Ириклинское водохранилище в 2024 г., для которого было характерно развитие экстремального гидроэкологического события в период весеннего половодья (табл. 7).

Таблица 7. Изменение притока в Ириклинское водохранилище (млн  $m^3$ ) в 2024 г. по отношению к среднемноголетнему значению

Table 7. Change in the inflow into the Iriklikskoye Reservoir (million  $m^3$ ) in 2024 in relation to the average long-term value

Реки / Rivers	Параметры / Parameters	Год / Year	Весна / Spring	Лето-Осень / Summer-Autumn	Зима / Winter
Урал – Березовка / Ural – Berezovka	норма / rate	1063,7	692,0	258,4	75,7
	2024	2892,8	1309,0	1376,1	122,6
	%	171	89	432	61
Таналык – Мамбетово / Tanalyk – Mambetovo	норма / rate	175,7	145,9	17,4	12,3
	2024	260,6	184,3	31,7	11,2
	%	48	26	82	-9
Б. Уртазымка – Сосновка / B. Urtazymska – Sosnovka	норма / rate	58,3	46,4	9,2	4,0
	2024	153,7	104,1	27,3	3,4
	%	163	124	196	-13
Суундук – Майский / Suunduk – Maiskiy	норма / rate	153,7	126,3	14,7	12,9
	2024	335,7	261,4	39,0	10,4
	%	118	107	166	-20
Джуса – Добровольское / Dzhusa – Dobrovol'skoe	норма / rate	24,6	21,9	1,2	1,6
	2024	86,7	62,3	7,0	0,2
	%	252	184	478	-89
Общий приток / Total inflow	норма / rate	1471,6	919,3	279,6	95,8
	2024	3729,7	1921,2	1481,1	147,9
	%	153	108	429	54

Наиболее значимое превышение нормы установлено для фаз весеннего половодья и летней межени. Развитие высокой волны весеннего половодья в верховьях бассейна р. Урал в 2024 г. произошло на фоне длительного маловодного периода (2008-2022 гг.) и было обусловлено взаимодействием гидрометеорологических и физико-географических факторов [11]. Формирование высоких объемов притока в Ириклинское водохранилище в период летнего сезона 2024 г. связано в первую очередь с интенсивными ливневыми осадками в пределах водосборной территории (в июле 2024 г. в Верхнеуральске – 263 мм, Магнитогорске – 212 мм). Норма общего притока в 2024 г. была превышена в 2,5 раза для годового объема, в 2 раза – для объемов весенне-половодного периода и в 5 раз – для летне-осеннего сезона. Годовой объем общего притока в Ириклинское водохранилище в 2024 г. составил 3,72 км<sup>3</sup> при объеме искусственного водоема 3,26 км<sup>3</sup>. Также следует отметить, что доля стока весеннего половодья и летне-осенней межени 2024 г. в суммарном объеме общего притока периода 1993-2024 гг. составляет 6 и 13% соответственно. В итоге формирование значительных объемов притока воды в Ириклинское

водохранилище весной и летом 2024 г. на фоне продолжительной маловодной фазы (2008-2023 гг.) подтверждает актуальность своевременного анализа изменения водного режима рек бассейна р. Урал с учетом текущих климатических тенденций.

### Выводы

Таким образом, происходящие в бассейне реки Урал изменения условий стокоформирования (в первую очередь – климатических условий) привели к значительной трансформации внутригодового распределения притока воды в Ириклинское водохранилище. Максимальное увеличение объемов поступающей в водохранилище воды характерно для межени периода, особенно зимнего сезона. Установлено увеличение притока воды за период 1993-2024 гг. с максимальным ростом в зимние (январь-март) и летние (август) месяцы, что соответствует современным тенденциям изменения водного режима рек бассейна р. Урал. Современные тенденции необходимо принимать во внимание при осуществлении регулирования стока Ириклинским водохранилищем, в том числе с учетом трансграничного статуса реки Урал.

### Список использованных источников

1. Вуглинский В.С. Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1991. 220 с.
2. Магрицкий Д.В. Водохранилища, водопотребление в российской части бассейна реки Урал и их воздействие на годовой сток // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2024. № 4. С. 62-80. DOI: 10.35567/19994508-2024-6-61-80
3. Чибилёв А.А., Павлейчик В.М., Дамрин А.Г. Ириклинское водохранилище: геоэкология и природно-ресурсный потенциал: Монография. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 182 с. EDN: QKOSKL
4. Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А. и др. Современные изменения водного режима рек бассейна р. Урал // Вопросы географии: Сборник 145 «Гидрологические изменения». 2018. С. 285-313. DOI: 10.31857/S2587556621060133 EDN: XNFPNR
5. Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М. Региональные тенденции изменения климата в бассейне реки Урал // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2022. № 3. С. 106-117. DOI: 10.31857/S2686739722602691
6. Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М., Падалко Ю.А. Изменение минимального стока в бассейне реки Урал // Известия РАН. Серия Географическая. 2021. № 6. С. 900-913. DOI: 10.31857/S2587556621060133. EDN: SRZGWQ
7. Добровольский С.Г., Лебедева И.П., Истомина М.Н. и др. Водохранилища мира: анализ количественных параметров и воздействия на структуру многолетних изменений стока регулируемых рек // Водные ресурсы. 2020. Т. 47, № 1. С. 3-15. DOI: 10.31857/S0321059620010162
8. Свод правил 529.1325800.2023. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Минстрой России, 2023. 103 с.

### References

1. Vuglinsky V.S. Water resources and the water balance of large reservoirs of the USSR. L.: Gidrometeoizdat, 1991. 220 p.
2. Magritskiy D.V. Reservoirs, water consumption in the Russian part of the Ural River basin and their impact on annual runoff // Russian water industry: problems, technologies, management. 2024. No. 4. P. 62-80. DOI: 10.35567/19994508-2024-6-61-80
3. Chibilev A.A. The Irilinsky reservoir: geocology and natural resource potential / A.A. Chibilev, V.M. Pavleichik, A.G. Damrin. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2006. 182 p. EDN: QKOSKL
4. Sivohip Zh.T. Modern changes in the water regime of the rivers of the Ural River basin / Zh.T. Sivohip, V.M. Pavleychik, A.A. Chibilev et al. // Questions of Geography. Collection 145. Hydrological changes, 2018. P. 285-313. DOI: 10.31857/S2587556621060133 EDN: XNFPNR
5. Sivohip Zh.T. Regional trends in climate change in the Ural River basin / Zh.T. Sivohip, V.M. Pavleichik // Bulletin of Irkutsk State University. Series "Earth Sciences". 2022. No. 3. P. 106-117. DOI: 10.31857/S2686739722602691
6. Sivohip Zh.T. Change in minimum flow in the Ural River basin / Zh.T. Sivohip, V.M. Pavleichik, Yu.A. Padalko // Reports of the Academy of Sciences. Earth Sciences. 2021. No. 6. P. 900-913. DOI: 10.31857/S2587556621060133 EDN: SRZGWQ
7. Dobrovolsky S.G., Lebedeva I.P., Istomina M.N. et al. Reservoirs of the world: analysis of quantitative parameters and impact on the structure of long-term changes in the flow of regulated rivers // Water resources. 2020. Vol. 47. No. 1. P. 3-15. DOI: 10.31857/S0321059620010162
8. Code of Rules 529.1325800.2023. Determination of the main calculated hydrological characteristics. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2023. 103 p.

9. Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А. Пространственно-временные закономерности многолетней динамики речного стока в бассейне р. Урал // Доклады академии наук. Науки о Земле. 2025. Т. 522 (2). С. 155-164. DOI: 10.31857/S2686739725060199

10. Многолетние характеристики притока воды в крупнейшие водохранилища РФ: Научно-прикладной справочник / Под ред. В.Ю. Георгиевского. М.: ООО «РПЦ Офорт», 2017. 132 с.

11. Павлейчик В.М., Языкбаев Э.Р., Сивохиц Ж.Т. Метеорологические условия формирования весеннего половодья 2024 года на реке Урал // Вопросы степеведения. 2026. № 1. С. 25-35.

#### Информация об авторах

**Жанна Тарасовна Сивохиц**, д-р геогр. наук, ведущий научный сотрудник отдела ландшафтной экологии. ORCID: 0000-0001-5704-0554, Scopus: 36176391600, WOS Researcher ID J-6413-2018, РИНЦ ID: 119177, sivohip@mail.ru

**Владимир Михайлович Павлейчик**, канд. геогр. наук, ведущий научный сотрудник отдела ландшафтной экологии. ORCID: 0000-0002-2846-0442, Scopus: 36176329600, WOS Researcher ID B-2106-2018, РИНЦ ID: 118846, pavleychik@rambler.ru

#### Вклад авторов

Ж.Т. Сивохиц – разработка концептуального замысла исследования, разработка структуры статьи и методического подхода исследования, и подготовка рукописи к публикации.

В.М. Павлейчик – участвовал в проверке логики изложения, оформлении графических материалов, редактировании текста и научной корректировке рукописи.

#### Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

Поступила в редакцию / Received 19.02.2026

Поступила после рецензирования / Received 18.04.2026

Принята к публикации после доработки / Accepted 20.04.2026

9. Sivohip Zh.T., Pavleichik V.M., Chibilev A.A. Spatial and temporal patterns of long-term dynamics of river flow in the Ural River basin // Reports of the Academy of Sciences. Earth Sciences. 2025. Vol. 522 (2). P. 155-164. DOI: 10.31857/S2686739725060199

10. Long-term characteristics of water inflow to the largest reservoirs of the Russian Federation. Scientific and applied reference book / Edited by V.Y. Georgievsky, Moscow: ROC Ofort LLC, 2017. 132 p.

11. Pavleichik V.M. Meteorological conditions of the formation of the spring flood of 2024 on the Ural River / V.M. Pavleychik, E.R. Yazykbaev, Zh.T. Sivohip // Questions of steppe studies. 2026. No. 1. P. 25-35.

#### About the authors

**Zhanna T. Sivohip**, DSs (Geogr), senior researcher, department of landscape ecology. ORCID: 0000-0001-5704-0554, Scopus: 36176391600, WOS Researcher ID J-6413-2018, RSCI ID: 119177, sivohip@mail.ru

**Vladimir M. Pavleichik**, CSs (Geogr), senior researcher, department of landscape ecology. ORCID: 0000-0002-2846-0442, Scopus: 36176329600, WOS Researcher ID B-2106-2018, RSCI ID: 118846, pavleychik@rambler.ru

#### Contribution of the authors

Zh.T. Sivohip – development of the conceptual concept of the study, development of the structure of the article and methodological approach of the study, and preparation of the manuscript for publication.

V.M. Pavleychik – participated in checking the logic of presentation, design of graphic materials, editing the text and scientific correction of the manuscript.