

Научная статья
УДК 556.12; 556.532 (268.45)
doi:10.37614/2949-1185.2025.4.2.002

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНОГО СТОКА МАЛЫХ ВОДОТОКОВ МУРМАНСКОГО БЕРЕГА

Марина Васильевна Герасимова, Максим Валентинович Митяев

Мурманский морской биологический институт Российской академии наук, г. Мурманск, Россия
gerasimova@mmbi.info

Аннотация

За 25 лет годовой сток восьми малых водотоков в центральном районе Мурманского берега уменьшился на 20 %, его зимняя составляющая снизилась на 10%. Наибольшие изменения водного стока произошли в меженные периоды: в зимнюю межень (февраль–апрель) сток уменьшился на 14 %, а в летнюю межень (июнь–июль) снизился на 7 %.

Ключевые слова:

водный сток, зимний водный сток, малые водотоки, Мурманский берег

Original article

CHANGES IN THE WATER FLOW OF SMALL WATERCOURSES OF THE MURMANSK COAST

Marina V. Gerasimova, Maxim V. Mityaev

Murmansk Marine Biological Institute of the Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russia
gerasimova@mmbi.info

Abstract

Over twenty-five years, the annual flow of eight small streams in the central region of the Murmansk coast has decreased by 20 %, and its winter component has decreased by 10 %. The greatest changes in water flow occurred during low-water periods: in the winter low-water period (February–April) the flow decreased by 14 %, and in the summer low-water period (June–July) it decreased by 7 %.

Keywords:

water runoff, winter water runoff, small streams, Murmansk coast

Введение

Изменение водного стока с континентов оказывает влияние не только на климат, но и на мощность ледового покрова арктических морей (Шикломанов, Шикломанов, 2003). В последние пятьдесят лет на большей части арктической и субарктической зоны России годовой материковый сток постоянно увеличивается, особенно зимняя его составляющая (Симонов, Христофоров, 2005). Наблюдения за стоком малых водотоков в центральной части Мурманского берега выявили принципиальные отличия от глобальной закономерности – материковый сток малых водотоков уменьшается, в том числе снижается сток за холодный период года.

Материал и методы

Расчет количества атмосферных осадков осуществлялся по данным стационарной метеостанции в н. п. Дальние Зеленцы (Мурманская область). Водный сток определяли через скорость течения воды и площадь сечения русла в замыкающем створе выше сизигийного прилива. Скорость течения воды измерялась поплавковым методом (не менее трех замеров), а площадь сечения русла – прямым замером через ширину и глубину водотока. Замеры водного стока в меженные периоды проводили не реже 1 раза в месяц (с октября по апрель и с июня по август), в паводковые периоды – не реже 4 раз в месяц (в 1998, 2001, 2005 и 2007 гг. замеры стока в весенний паводок выполняли 1 раз в два дня, а в осенний паводок – 1 раз в сутки).

Исследовали водный сток малых водотоков (ручьев) от р. Воронья на западе до р. Зарубиха на востоке (рис. 1).



Рис. 1. Схема района исследований малых водотоков:

1 – Хохрячий, 2 – Столбовой, 3 – Ярнышный, 4 – Евтюковский, 5 – Зеленецкий, 6 – Порчничский, 7 – Собачий ручьи; 8 – р. Зарубиха

Fig. 1. Scheme of the study area:

1 – Khokhryachiy, 2 – Stolbovoy, 3 – Yarnyshny, 4 – Evtyukovsky, 5 – Zelenetsky, 6 – Porchnikhsky, 7 – Sobachy streams; 8 – Zarubikha River

Результаты

По результатам 25-летнего мониторинга среднемноголетний годовой сток восьми малых водотоков Мурманского берега составляет $(89 \pm 2) \cdot 10^{-2}$ км³/год, изменяясь от $70 \cdot 10^{-2}$ до $110 \cdot 10^{-2}$ км³/год (рис. 2А). Наибольший водный сток наблюдался в 1997–2000 гг. – в среднем $(104 \pm 3) \cdot 10^{-2}$ км³/год. Наименьший расход воды отмечается в последние годы (2018–2022) – в среднем $(82 \pm 3) \cdot 10^{-2}$ км³/год. Таким образом, в течение 25 лет водный сток постоянно уменьшался (рис. 2Б), и в последние годы он не превышает 80 % от среднегодового стока, наблюдавшегося в конце прошлого века.

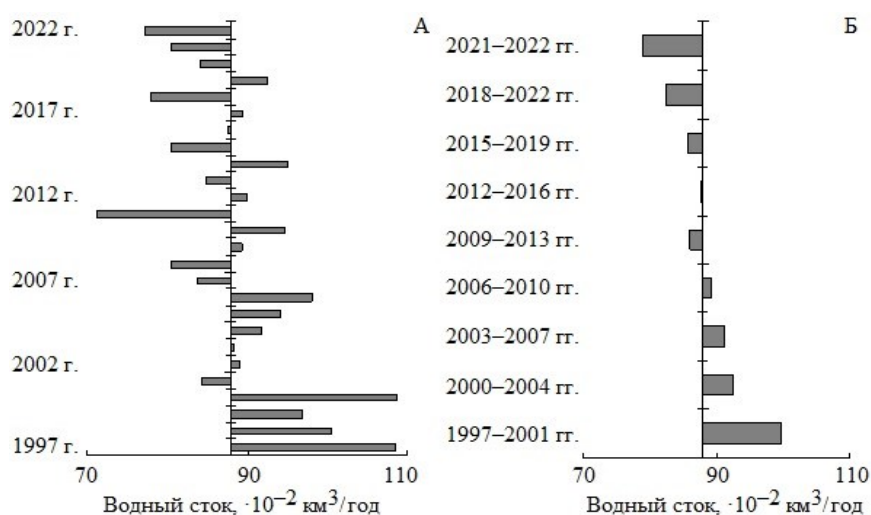


Рис. 2. Годовой водный сток:

А – годовой расход воды, Б – осредненный по 5 годам водный сток (шаг – 3 года)

Fig. 2. Annual water flow:

А – annual water consumption, Б – water flow averaged over 5 years (step three years)

Из года в год происходили резкие изменения зимней составляющей годового водного стока (рис. 3А). В настоящее время среднееголетняя зимняя часть годового стока в районе исследований составляет $(28 \pm 0.5) \cdot 10^{-2} \text{ км}^3$ за холодный сезон (от $24 \cdot 10^{-2}$ до $34 \cdot 10^{-2} \text{ км}^3$), но в конце прошлого века зимний сток был больше $30 \cdot 10^{-2} \text{ км}^3$, а за последние 5 лет он уменьшился до $(27 \pm 0.6) \cdot 10^{-2} \text{ км}^3$. Необходимо отметить, что за предыдущие 15 лет зимний водный сток интенсивно снижается, в последние годы он не превышает 90 % от среднего сезонного стока, наблюдавшегося в конце первого десятилетия XXI века (рис. 3Б).

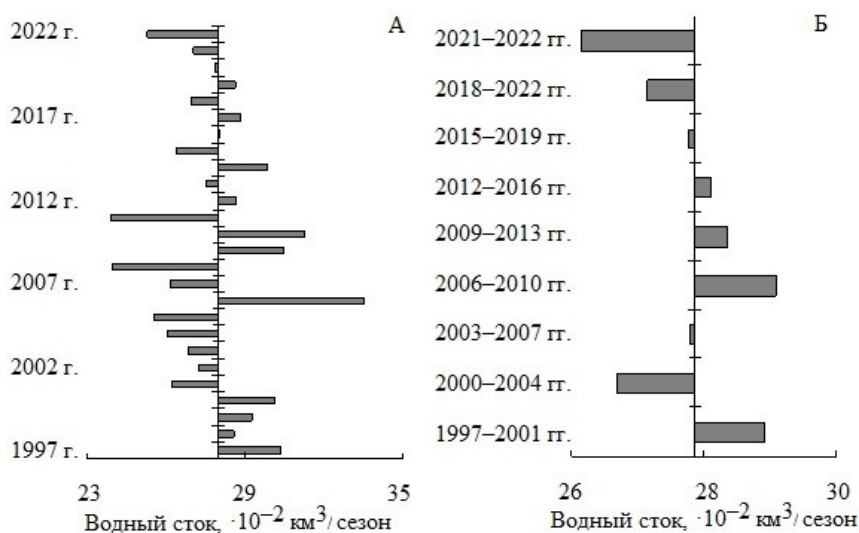


Рис. 3. Зимний водный сток:

А – расход воды, Б – осредненный по 5 годам водный сток (шаг – 3 года)

Fig. 3. Winter water flow:

А – winter water flow, Б – winter water flow averaged over 5 years (step three years)

Выявлено, что годовой водный сток малых водотоков с Мурманского берега не зависит от его зимней составляющей (коэффициент корреляции $r = 0.158$), а во многом определяется объемом стока в весенний паводок. При этом годовой водный сток сильно зависит от годовой суммы атмосферных осадков ($r = 0.754$, $k = 23$).

Работа выполнена по теме «Структурно-динамические трансформации морских арктических бассейнов в условиях техногенных и естественных изменений среды» (№ госрегистрации 124013000709-9) в рамках государственного задания ММБИ РАН.

Список литературы

1. Симонов Ю. А., Христофоров А. В. Анализ многолетних изменений колебаний стока рек бассейна Северного Ледовитого океана // Водные ресурсы. 2005. Т. 32, № 6. С. 645–652.
2. Шикломанов И. А., Шикломанов А. И. Изменения климата и динамика притока речных вод в Северный Ледовитый океан // Водные ресурсы. 2003. Т. 30, № 6. С. 645–654.

References

1. Simonov Yu. A., Khristoforov A. V. Analiz mnogoletnikh izmeneniy kolebaniy stoka rek basseyna Severnogo Ledovitogo okeana [Analysis of long-term fluctuations in the flow of rivers in the Arctic Ocean basin]. *Vodnye resursy* [Water resources], 2005, Vol. 32, No. 6, pp. 645–652 (In Russ.).

2. Shiklomanov I. A., Shiklomanov A. I. *Izmeneniya klimata i dinamika pritoka rechnykh vod v Severnyy Ledovityy okean* [Climate change and dynamics of river water inflow to the Arctic Ocean]. *Vodnye resursy* [Water resources], 2003, Vol. 30, No. 6, pp. 645–654 (In Russ.)

Информация об авторах

Марина Васильевна Герасимова – кандидат географических наук, старший научный сотрудник,
<https://orcid.org/0000-0002-2273-617X>

Максим Валентинович Митяев – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник,
<https://orcid.org/0000-0003-3059-6469>

Information about the authors

Marina V. Gerasimova – PhD (Geography), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-2273-617X>

Maxim V. Mityaev – PhD (Geology and Mineralogy), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-3059-6469>

Статья поступила в редакцию 06.03.2025; одобрена после рецензирования 17.04.2025; принята к публикации 29.04.2025.
The article was submitted 06.03.2025; approved after reviewing 17.04.2025; accepted for publication 29.04.2025.