

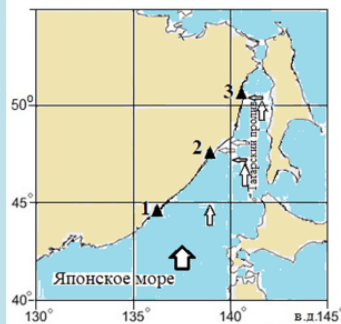


# ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ВДОЛЬ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ПРИМОРЬЯ И ХАБАРОВСКОГО КРАЯ (РАЙОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИГРАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ПРИМОРСКОЙ ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (SALMONIDAE))

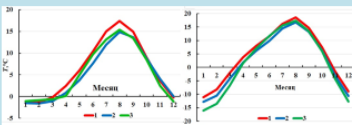
Лариса А. Гайко

Тихоокеанский океанологический институт Дальневосточного отделения РАН, Владивосток,  
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток

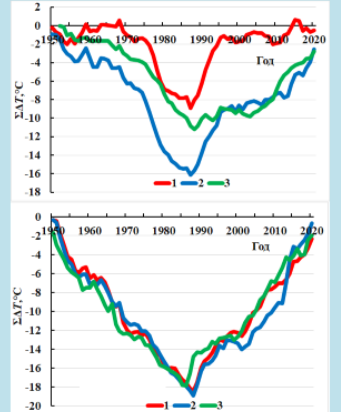
gayko@yandex.ru



**Рисунок 1.** Расположение ГМС: 1 – Рудная Пристань (ЮВ Приморья, север Японского моря); 2 – Сосуново (СВ Приморья, ЮЗ Татарского пролива); 3 – Советская Гавань (ЮВ Хабаровского края, СЗ Татарского пролива); схема генеральных направлений анадромной миграции и районы массовых подходов горбуши в Японском море вдоль берегов Приморского и Хабаровского края в 2018 г. [по Назаров, Лысенко, 2019]



**Рисунок 2.** Годовой ход температуры воды (слева) и воздуха (справа) на ГМС: 1 – Рудная Пристань (красная кривая), 2 – Сосуново (синяя кривая), 3 – Советская Гавань (зеленая кривая) (1950–2020 гг.)



**Рисунок 4.** Межгодовая изменчивость накопленных аномалий (ΣΔТ) температуры воды (слева) и воздуха (справа) от среднего многолетнего значения (1950–2020 гг.) на ГМС: 1 – Рудная Пристань (красная кривая), 2 – Сосуново (синяя кривая), 3 – Советская Гавань (зеленая кривая)



**Цель.** В продолжение ведения температурного мониторинга выявить особенности динамики внутри- и межгодового хода температуры воды и воздуха вдоль северо-западного берега Японского моря и западного берега Татарского пролива за период 1950–2020 гг.

**Методы и результаты.** По данным наблюдений на трех ГМС: Рудная Пристань, Сосуново и Советская Гавань проведено исследование среднемесячной температуры воды и воздуха. Выявлено, что в отдельные месяцы на станциях, расположенных севернее, она может быть выше, чем на станциях, расположенных южнее. Сравнение аномалий температур от базовой и оперативной климатических норм, вычисленных соответственно для периодов 1961–1990 и 1981–2010 гг. (рекомендованных ВМО), показало, что температуры воды и воздуха на станциях в основном были ниже оперативной, но выше базовой нормы. При исследовании межгодовой изменчивости температур с помощью регрессионного анализа значимый положительный линейный тренд был выявлен: в ходе температуры воды – на ГМС Советская Гавань и Сосуново, температуры воздуха – на всех ГМС. Показано, что на станциях отмечен рост не только среднегодовых значений температуры, но и по сезонам, только с различной скоростью. Наибольшее повышение температуры воды происходит в теплый сезон, с тах на ГМС Сосуново (0,24°C / 10 лет), температуры воздуха – в холодный сезон, с тах на ГМС Советская Гавань (0,31°C / 10 лет). С помощью интегральных кривых аномалий температур начиная примерно с 1950 г. были выделены длительные тенденции понижения температуры воды и воздуха до 1986–1988 гг., после чего происходит резкий подъем до 1995 г., затем рост приостанавливается до 2001 г. и вновь идет подъем до 2020 г. Но именно в 1995 г. по данным ихтиологов, выявлен тренд на увеличение численности возврата приморской горбуши чётных лет (в результате смены доминирующих поколений с нечётных лет на чётные), что произошло, по нашим данным с запаздыванием на 7–8 лет после точки перелома температуры на рост.

**Выводы.** В целом за исследуемый период на побережье Восточного Приморья и Хабаровского края с 50-х гг. прошлого века преобладали в основном отрицательные аномалии температуры воды и воздуха, а с конца 80-х гг. вплоть до 2020 г. стали доминировать положительные аномалии. Рост температуры в современный период в этом регионе характеризуется устойчивым статистически значимым положительным линейным трендом и увеличением климатических норм, т. е. прослеживается тенденция повышения температуры вдоль всего побережья.

**Таблица 4.** Приращение среднегодовой и сезонной температуры воды (ΔT<sub>с</sub>) и воздуха (ΔT<sub>в</sub>) (°C / 10 лет) на прибрежных ГМС

ГМС	Период	ΔT <sub>с</sub> , °C / 10 лет		ΔT <sub>в</sub> , °C / 10 лет	
		лет	лет	лет	лет
РП	Сезон	0,05	0,19		
	Год	0,04	0,24		
С	Сезон	0,05	0,21		
	Год	0,24	0,25		
СГ	Сезон	0,02	0,23		
	Год	0,16	0,23		
СГ	Сезон	0,22	0,13		
	Год	-0,01	0,31		
СГ	Сезон	0,11	0,22		
	Год	0,11	0,22		

**Примечание.** В числителе – коэффициенты для теплого полугодия (апрель – декабрь), в знаменателе – для холодного (ноябрь, декабрь, январь – март).

**Таблица 1.** Многолетняя средняя месячная и годовая температура воды и воздуха на прибрежных ГМС (1950–2020 гг.)

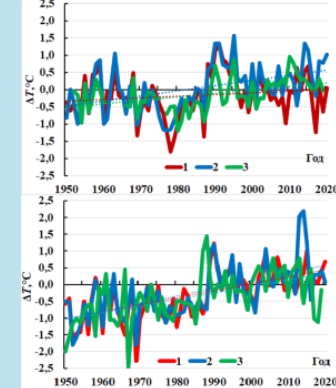
ГМС	Месяц												Год	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Температура воды, °C														
РП	-1,4	-1,3	-0,2	2,5	6,0	10,4	15,0	17,4	14,9	9,0	3,6	-0,3	6,3	
С	-1,5	-1,6	-1,0	1,0	3,9	7,7	12,1	15,0	13,6	8,7	4,0	0,1	5,2	
СГ	-1,1	-0,8	-0,6	0,2	4,9	9,7	13,2	15,4	13,5	8,5	2,5	-1,1	5,3	
Температура воздуха, °C														
РП	-11,1	-8,2	-2,1	3,8	8,0	11,6	16,2	18,6	14,7	7,5	-1,4	-8,9	4,1	
С	-12,8	-10,4	-4,2	1,8	6,2	9,8	14,5	16,8	13,3	6,2	-3,1	-10,6	2,3	
СГ	-16,0	-13,6	-6,7	1,5	7,1	11,8	15,6	17,4	13,5	6,1	-4,2	-12,7	1,6	

**Примечание.** РП – Рудная Пристань; С – Сосуново; СГ – Советская Гавань (здесь и в табл. 2–4).

**Таблица 2.** Отклонения от климатической нормы средних месячных и годовых температур воды и воздуха на прибрежных ГМС (1950–2020 гг.)

ГМС	Норма	Месяц												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Аномалии температуры воды, °C														
РП	III	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	-0,1	-0,1	0,2
С	III	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	1,0	0,7	0,5	0,2	-0,1	-0,1	0,3
СГ	III	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,6	0,6	0,3	0,7	0,4	0,2	0,0	0,3
РП	IV	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,6	-0,1	0,2	0,0	-0,1
С	IV	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-0,7	-0,4	-0,6	0,0	0,4	0,1	-0,1
СГ	IV	-0,5	0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,4	-0,2	0,0	0,0	-0,1
РП	ΔT	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,6	-0,8	-0,9	-1,0	-0,6	0,3	0,1	-0,3
С	ΔT	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,8	-1,3	-1,7	-1,1	-1,1	-0,2	0,5	0,2	-0,4
СГ	ΔT	-0,6	0,1	-0,2	-0,1	-0,6	-0,9	-0,7	-0,4	-1,1	-0,6	-0,2	0,0	-0,4
Аномалии температуры воздуха, °C														
РП	III	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,0	0,0	0,3
С	III	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,1	-0,2	0,3
СГ	III	0,3	0,4	0,1	-0,2	0,0	0,1	0,4	0,2	0,5	0,3	0,1	0,1	0,2
РП	IV	-0,4	-0,6	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	-0,4	-0,4	-0,4
С	IV	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,5	-0,3	-0,3	-0,2	0,0	-0,1	-0,2	-0,3
СГ	IV	-0,8	-0,3	-0,4	-0,2	-0,2	-0,5	-0,2	-0,5	-0,2	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4
РП	ΔT	-0,7	-1,1	-0,6	-0,5	-0,5	-0,7	-0,6	-0,9	-0,7	-0,6	-0,1	-0,4	-0,7
С	ΔT	-0,4	-0,5	-0,3	-0,4	-0,5	-0,9	-0,9	-0,9	-0,8	-0,4	0,2	0,0	-0,6
СГ	ΔT	-1,1	-0,7	-0,5	0,0	-0,2	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,5	-0,4	-0,6

**Примечание.** Климатическая норма III рассчитана за период 1961–1990 гг., IV – за период 1981–2010 гг.; ΔT – разность (IV–III).



**Рисунок 3.** Межгодовая изменчивость аномалий среднегодовой температуры (ΔT, °C) воды (слева) и воздуха (справа) и их линейные тренды на ГМС: 1 – Рудная Пристань (красная кривая), 2 – Сосуново (синяя кривая), 3 – Советская Гавань (зеленая кривая) (1950–2020 гг.)

**Таблица 3.** Коэффициенты полинома первой степени (A, B), аппроксимирующего трендовую составляющую температуры воды и воздуха, и коэффициент детерминации

ГМС	Температура воды, °C			Температура воздуха, °C		
	A	B	R <sup>2</sup>	A	B	R <sup>2</sup>
РП	0,0047	-0,1770	0,0238	0,0210	-0,7893	0,3845
С	0,0156	-0,4973	0,2171	0,0239	-0,8712	0,3974
СГ	0,0112	-0,4548	0,2361	0,0219	-0,8151	0,3781

**Примечание.** Цветом выделены коэффициенты, значимые на 5%-ном уровне.

Лысенко Л.В., Шаблина Т.А., Гайко Л.А. Effect of Hydrometeorological Conditions on Dynamics of Catches (Abundance) of the Primorye Pink Salmon *Oncorhynchus gorbuscha* Based on Retrospective Data (Sea of Japan, Strait of Tartary) / Journal of Ichthyology, 2021, Vol. 61, No. 2, pp. 280–292. DOI 10.1134/S0032945221020119

Гайко Л.А. Изменчивость температуры воды и воздуха вдоль побережья Восточного Приморья и Хабаровского края по данным наблюдений на гидрометеорологических станциях // Морской гидрофизический журнал. 2022. Т. 38, № 4. С. 389–404.