

**ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ ЗА 2021 ГОД  
ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ**

---

### **Исходные данные**

В качестве исходных данных для оценки термического состояния подстилающей поверхности используется массив данных температуры поверхности океана (ТПО) (Office of Marine Prediction, JMA), полученный в результате дешифровки спутниковой информации AVHRR/NOAA и AMSR-E/AQUA, а также непосредственных измерений (in-situ) температуры поверхности моря с буёв и судов. Архив данных содержит ежедневные значения ТПО в узлах сетки  $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$  по всей акватории Мирового океана за период с 04 января 1985 г. по настоящее время. Многолетние значения средних декадных ТПО (климат, норма) в узлах сетки определены в результате усреднения ежедневных данных за период с 1985 по 2015 гг. Эти результаты используются для расчета текущих декадных аномалий ТПО. Средние за месяц, сезон и год аномалии ТПО получены путём усреднения соответствующих декадных значений.

### **Анализ полученных результатов**

Анализируя распределение стандартного отклонения и амплитуды (размаха) декадных значений аномалий ТПО в 2021 году, представленных на рисунке 8-1, можно выявить некоторые особенности внутригодовой изменчивости ТПО:

- Центральная часть Берингова моря и восточная часть Охотского моря, прилегающая к западному побережью полуострова Камчатка, характеризуются слабой изменчивостью температуры поверхности моря – амплитуда аномалий ТПО для этих акваторий находится в пределах  $4,0-4,5^{\circ}\text{C}$ , стандартные отклонения аномалий не превышают  $1,2^{\circ}\text{C}$ . Для западной и восточной частей Берингова моря, в том числе акватории залива Нортон, изменчивость ТПО возрастает – амплитуда аномалий ТПО увеличивается до  $6,0-6,5^{\circ}\text{C}$ , стандартное отклонение – до  $1,6^{\circ}\text{C}$ .
- В широтном поясе от  $37^{\circ}$  с. ш. до  $47^{\circ}$  с. ш., в который входит большая часть акватории Японского моря, южная часть Охотского моря и большой район Тихого океана, изменчивость ТПО высокая, амплитуда аномалий ТПО здесь достигает значений  $6,0-9,0^{\circ}\text{C}$ , стандартное отклонение стремится к  $2,2^{\circ}\text{C}$ . Это наибольшая внутригодовая изменчивость аномалий ТПО для региона.
- Для северо-западной части Охотского моря, в том числе района вблизи Шантарских островов, северо-восточного побережья Сахалина, изменчивость температуры поверхностного слоя воды относительно высокая, годовые амплитуды декадных аномалий ТПО достигают  $5-6^{\circ}\text{C}$ .

**ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ ЗА 2021 ГОД  
ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ**

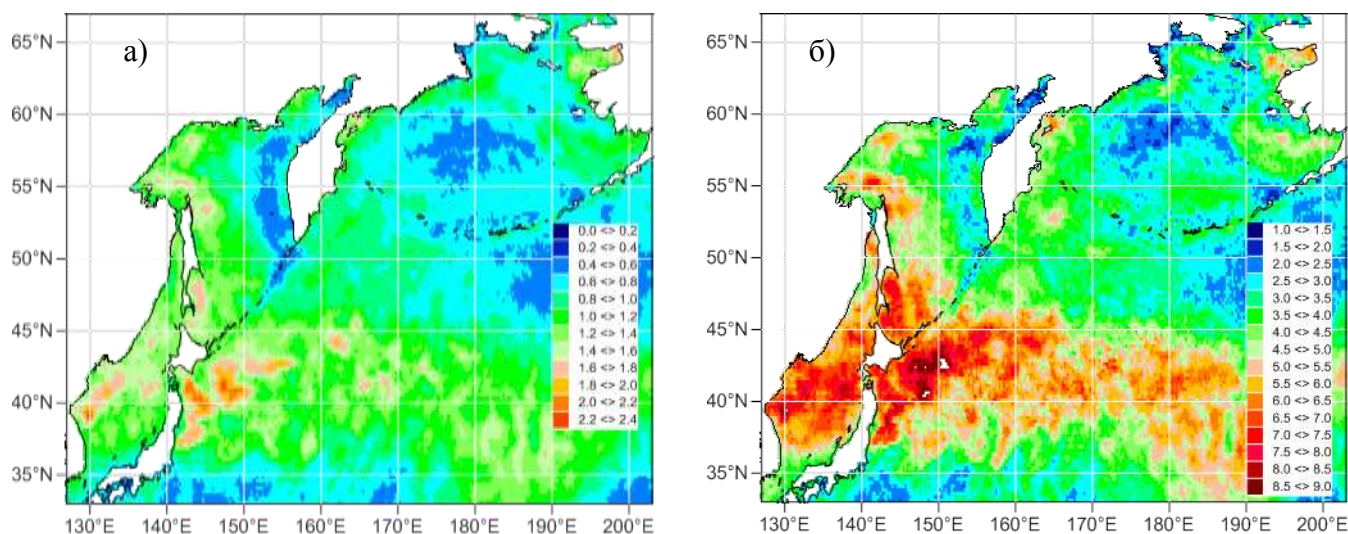


Рис. 8-1 Стандартное отклонение (а) и амплитуда (б) декадных аномалий ТПО в 2021 г.

Используя для анализа значения годовых аномалий ТПО (рис. 8-2), можно сделать следующие заключения:

1. Наибольшие отклонения ТПО от нормы в 2021 г. наблюдались в Японском море и на западе Охотского моря. Температура поверхности этих акваторий в среднем за год была выше средней многолетней на 1–3 °С, что сочеталось с высокой внутригодовой изменчивостью (т.е. положительные годовые аномалии определены отдельным сезоном/сезонами).
2. Северо-восточная часть Охотского моря и север Берингова моря характеризуются устойчивыми отрицательными аномалиями ТПО. В Анадырском заливе, Беринговом проливе, Пенжинской губе, заливе Шелихова и у западного побережья Камчатки температура поверхности моря в среднем за год была ниже нормы на 1–2 °С. При этом, отрицательные аномалии сформировались на фоне слабой изменчивости ТПО.
3. Центральные части Берингова и Охотского морей в зоне слабых годовых аномалий ТПО (аномалии в пределах  $\pm 1,0$  °С) в сочетании с низкой изменчивостью параметра – распределение температуры поверхности этих акваторий в среднем за год близко к климатическому.
4. Поверхность океана вблизи Курильской гряды в среднем за год холоднее нормы, годовые аномалии достигают -1,0 °С.

**ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ ЗА 2021 ГОД  
ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ**

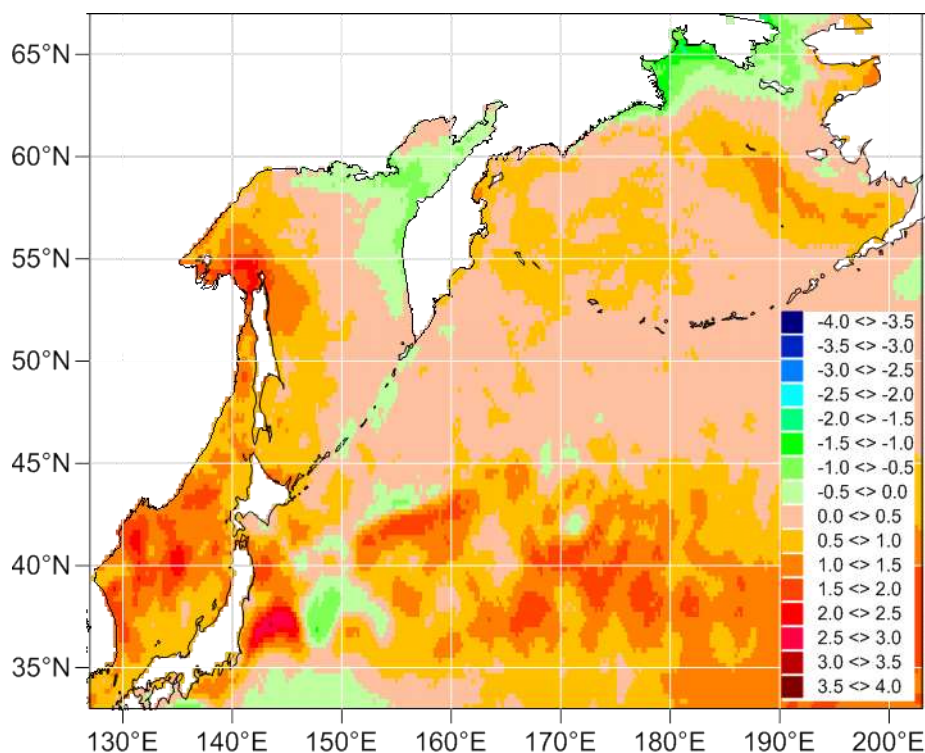


Рис. 8-2 Распределение среднегодовых аномалий ТПО в 2021 г.

На рисунках 8-3 и 8-4 представлено распределений аномалий ТПО для каждого месяца года. Анализируя эти распределения, можно выявить следующее:

1. Берингово море

В начале года, январе-феврале, северная половина акватории, к северу от 57° с. ш. до кромки льда, была покрыта относительно теплыми водами; аномалии ТПО здесь достигали +3 °С. В марте-апреле отклонения от нормы уменьшились до +2 °С. Остальная часть моря в этот период характеризовалась распределением ТПО близким к норме. В мае-июне относительно теплой поверхность моря была на востоке акватории, здесь преобладали положительные аномалии, на севере появилась зона отрицательных аномалий ТПО до -1,0 °С. В дальнейшем площадь, занятая холодными водами, и степень отклонения от нормы возрастали вплоть до августа (аномалии достигали -2 °С). В августе южная половина моря, а в сентябре подавляющая часть акватории, кроме крайних северных районов, была покрыта очень теплыми водами, аномалии достигали +2,0...+2,5 °С. В октябре-ноябре наблюдалось быстрое охлаждение поверхности моря, что привело к формированию уже отрицательных аномалий примерно до -1 °С на большей части акватории. В декабре зона отрицательных аномалий ТПО оставалась только на востоке моря.

2. Охотское море

Распределение ТПО в первом полугодии на большей части Охотского моря было близким к климатическому, лишь в районе Амурского лимана в мае, июне и в заливе Шелихова в июне отмечались незначительные положительные аномалии, не превышающие +1,5 °С. В июне в центральной части моря поверхность моря была преимущественно холодной, наблюдались отрицательные аномалии до -1,5 °С. Вторая половина года характеризовалась высокой аномальностью в распределении ТПО. Западная половина моря была очень теплой, аномалии ТПО

**ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ ЗА 2021 ГОД  
ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ**

в июле-сентябре здесь достигали  $+3...+4$  °С. В это же время северо-восточная часть моря была занята холодными водами, аномалии здесь отрицательные до  $-1...-2$  °С.

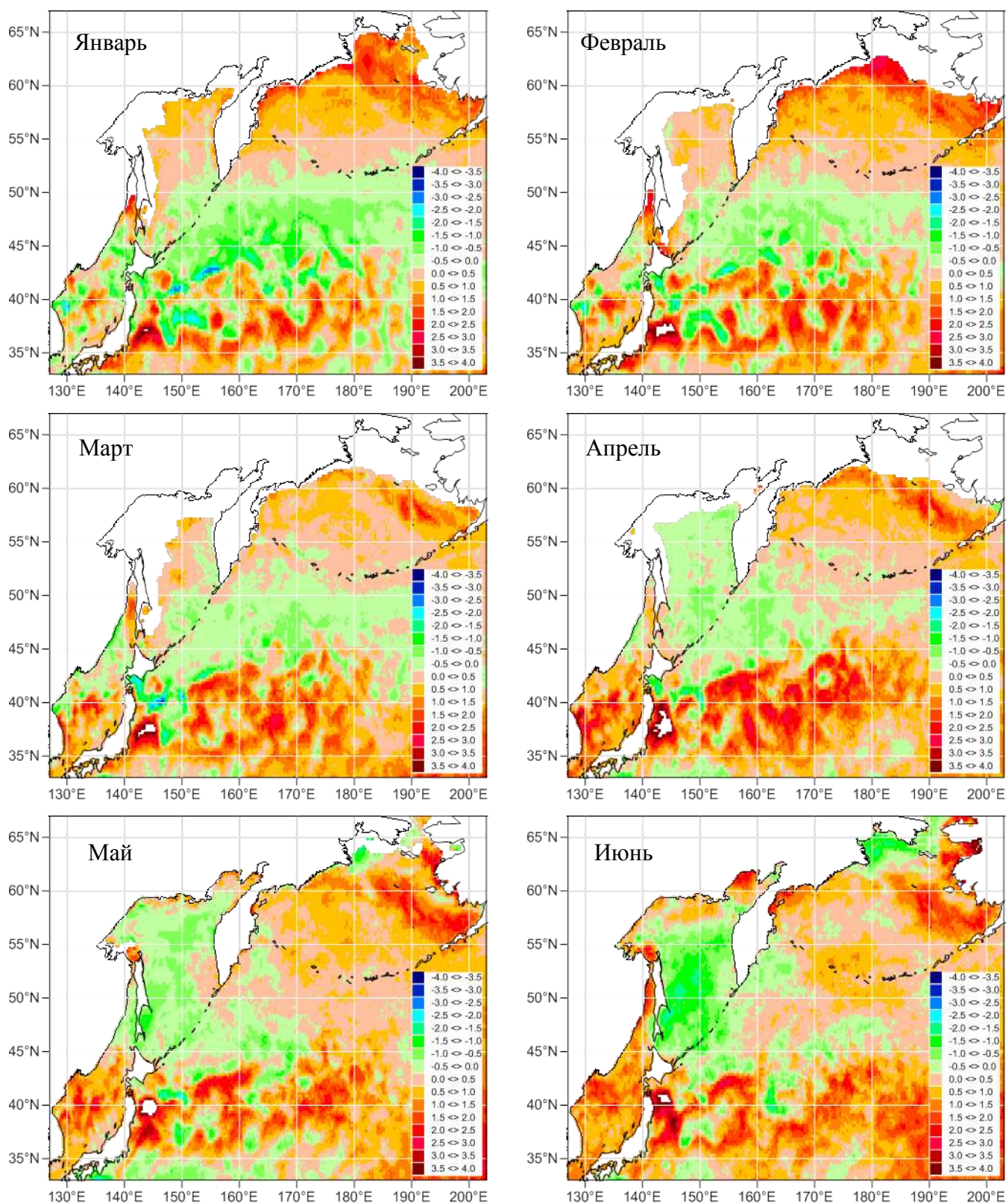


Рис. 8-3 Распределение среднемесячных аномалий ТПО в январе-июне 2021 г.

**ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ ЗА 2021 ГОД  
ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ**

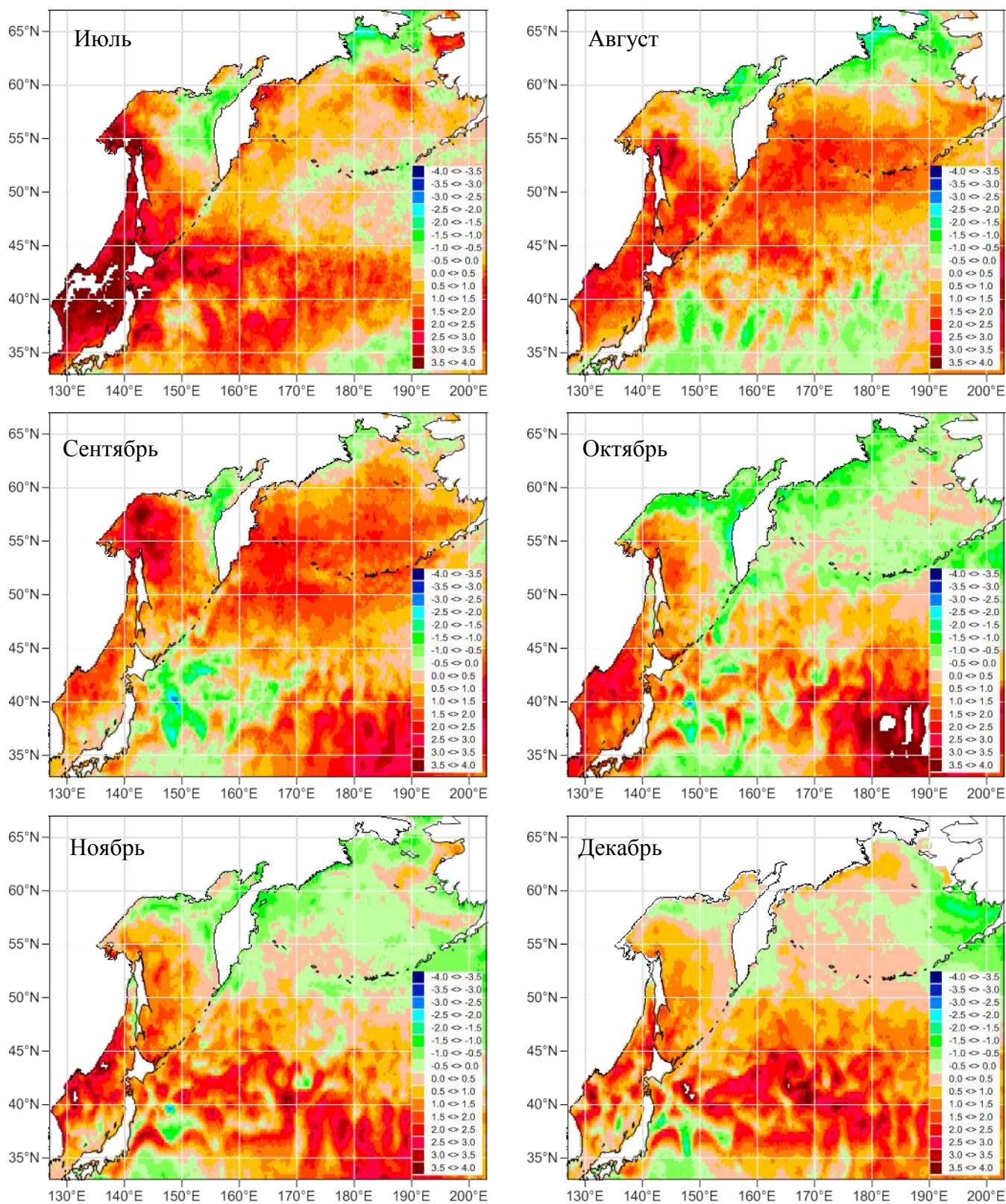


Рис. 8-4 Распределение среднемесячных аномалий ТПО в июле-декабре 2021 г.

**ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ ЗА 2021 ГОД  
ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ**

---

1. Японское море

В начале года, в январе-марте, распределение температуры поверхности Японского моря носило пятнистый характер. Наблюдались районы как с положительными, так и с отрицательными аномалиями ТПО, достигающими  $\pm 1,5$  °С, но на большей части акватории распределение ТПО было близким к среднему многолетнему. С апреля начался активный прогрев поверхностного слоя, стали доминировать положительные аномалии ТПО. В летние месяцы прогрев поверхностных вод был аномально сильным. В июне средние месячные аномалии температуры были в пределах от  $+0,5$  до  $+2,0$  °С, в июле они достигли  $+6,5$  °С. Очень теплой поверхность моря оставалась в августе и в осенние месяцы, в октябре и ноябре отклонения от нормы ещё достигали  $+3$  °С. В ноябре и декабре на фоне преобладания повышенного теплозапаса на юге моря появились небольшие очаги относительно холодной воды с отрицательными аномалиями ТПО.

Осреднение аномалий ТПО за три месяца (в пределах гидрологических сезонов), представленное на рисунке 8-5, выполнено с целью выявления устойчивых отклонений от нормы, что позволяет сделать следующие выводы:

1. Регионам, где отклонения ТПО от средних многолетних значений были максимальны в 2021 г., являлись акватория Японского моря и западная половина Охотского моря. Летом здесь сформировались значительные устойчивые положительные аномалии ТПО, эта тенденция сохранялась и осенью.
2. Поверхность моря была относительно холодной в следующих районах: в начале года лишь вблизи Курильской гряды, в апреле-июне в центральной части Охотского моря и северо-западе Берингова моря, в июле-сентябре на северо-востоке Охотского моря и севере Берингова моря. В октябре-декабре холодные воды относительно климата оставались на северо-востоке Охотского моря и в Беринговом море вдоль всего побережья Чукотки и на востоке акватории.
3. Районами с высокой изменчивостью аномалий ТПО в 2021 г. являлись залив Нортон (годовая амплитуда аномалий ТПО достигала  $6,0$  °С), юго-восточная часть Охотского моря и прилегающая часть Тихого океана (годовая амплитуда аномалий ТПО в пределах  $6,5$ – $9,0$  °С), и большая часть Японского моря (годовая амплитуда аномалий ТПО достигала  $7,5$  °С).

**ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ ЗА 2021 ГОД  
ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ**

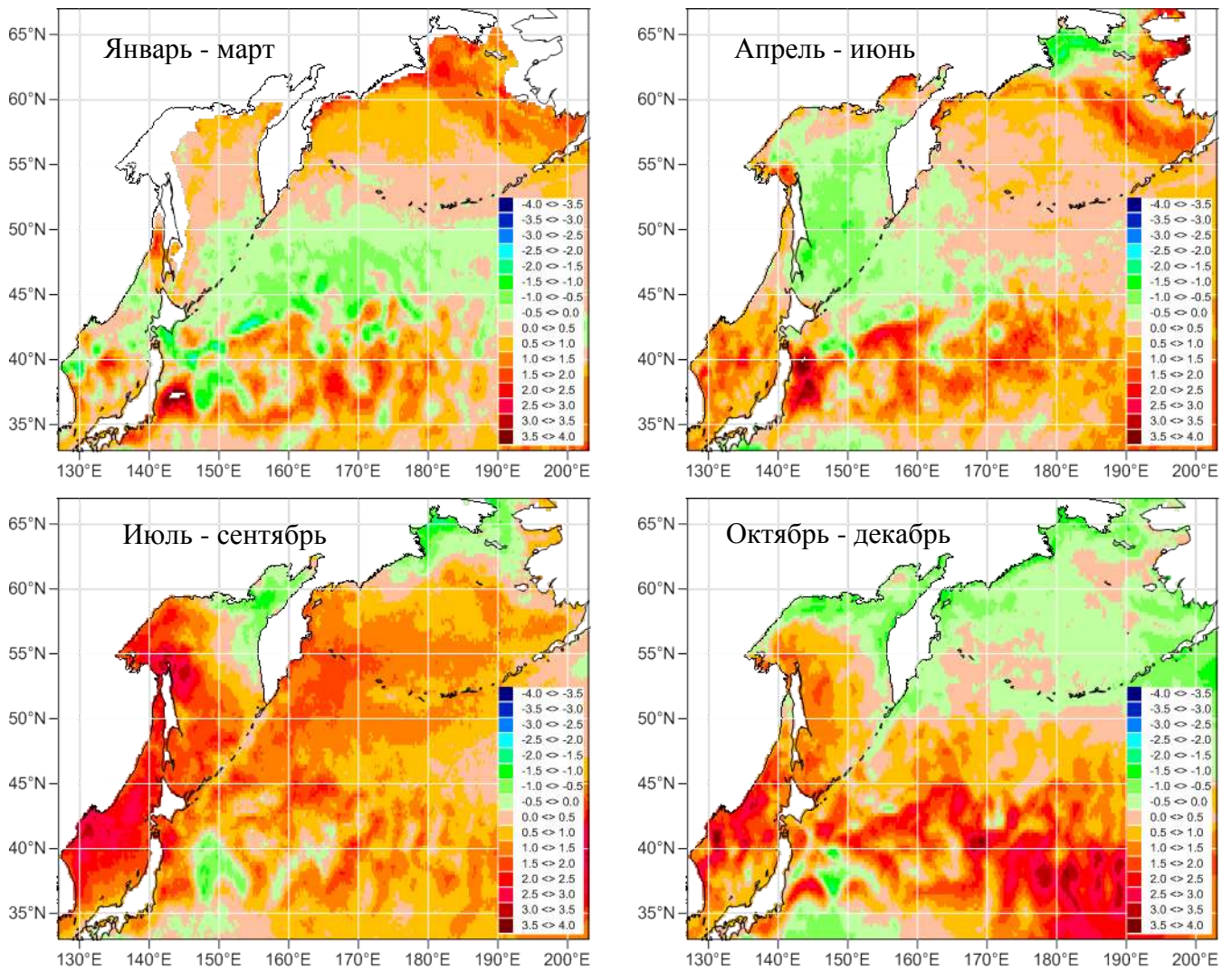


Рис. 8-5 Распределение аномалий ТПО с усреднением за три месяца, 2021 г.