Термические условия дальневосточных морей

В качестве исходных данных для оценки термического состояния поверхности дальневосточных морей используется массив данных температуры поверхности океана (ТПО), полученный в результате дешифровки спутниковой информации AVHRR/NOAA и AMSR-E/AQUA, а также непосредственных измерений (in-situ) температуры поверхности моря с буёв и морских судов, доступный в рамках проекта Office of Marine Prediction (JMA). Архив данных содержит ежедневные значения ТПО в узлах сетки 0,1°x0,1° по всей акватории Мирового океана за период с 04 января 1985 г. по настоящее время. В данном обзоре средние многолетние значения декадных ТПО (климат, норма) определены в результате усреднения ежедневных данных в узлах сетки за период с 1985 по 2015 гг. Нормы используются для расчета текущих декадных аномалий ТПО. Средние за месяц, сезон и год аномалии ТПО получены путём усреднения соответствующих декадных значений.

Анализируя распределение стандартного отклонения и амплитуды (размаха) декадных значений аномалий ТПО, представленных на рисунке 8-1, можно выявить некоторые особенности внутригодовой изменчивости ТПО в 2024 году:

1. Наименьшие годовые амплитуды аномалий ТПО до 2,0−2,5 °С в 2024 г. отмечались в центральной части Охотского моря (преимущественно северной половины моря), на западе и юго-востоке Берингова моря, что сочетается со слабой изменчивостью ТПО в этих акваториях (стандартное отклонение не превышает 0,6−0,8 °С).
2. Большая часть Японского моря, северо-запад и юг Охотского моря, северо-восточная часть Берингова моря характеризуются амплитудой аномалий ТПО до 4 °С и стандартным отклонением до 1,4 °С.
3. Максимальная годовая амплитуда аномалий ТПО, превышающая 6,0°С, наблюдалась на северо-востоке Берингова моря, в заливе Нортон и прилегающих акваториях, а также на западе Японского моря вблизи восточного побережья Кореи. Для этих районов характерна высокая изменчивость ТПО, стандартное отклонение достигает 1,8 °С.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.

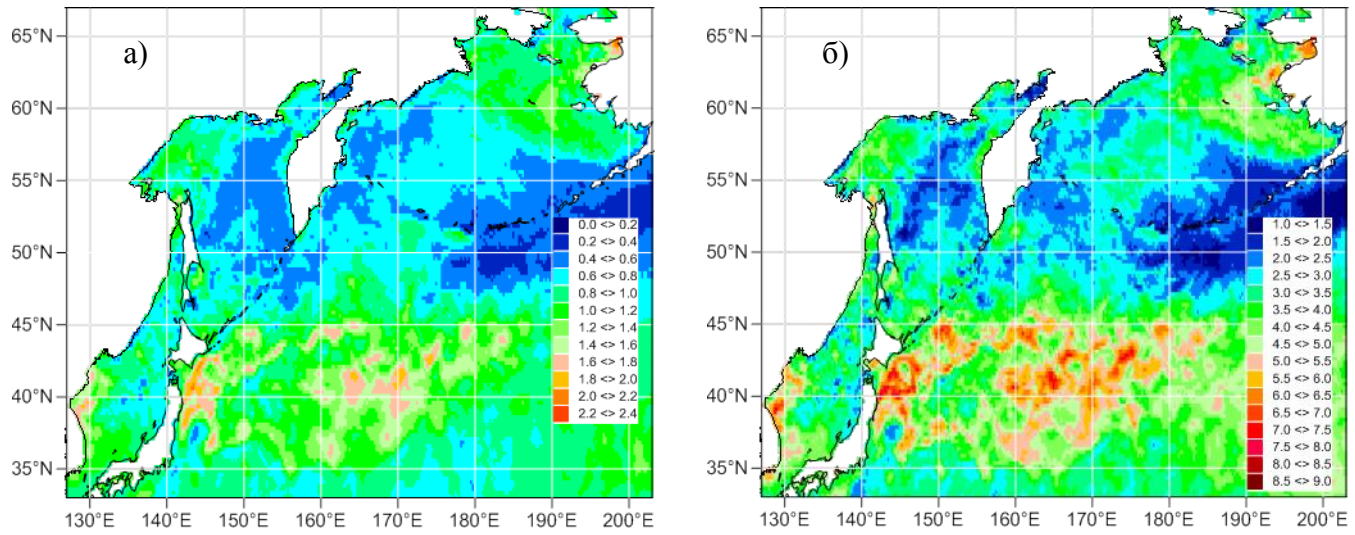

Рис. 8-1 Стандартное отклонение (а) и амплитуда (б) декадных аномалий ТПО в 2024 г.

Анализ распределения годовых значений аномалий ТПО, представленных на рис. 8-2, позволяет сделать следующие выводы:

1. В 2024 г. относительно холодными были Охотское море, кроме юго-западной и северо-восточной его частей, и восточная половина Берингова моря. Холоднее обычного были также районы Тихого океана, прилегающие к Курильской гряде и Камчатке. Перечисленные акватории в зоне слабых отрицательных аномалий ТПО, достигающих -0,5…-1,5 °С.
2. Очень теплым было Японское море, в центральной части акватории аномалии средних годовых температур поверхности воды превышали +2,5…+3,5 °С. Следует отметить лишь локальную прибрежную зону моря, прилегающую к восточному побережью Приморского края, где аномалии ТПО слабые отрицательные.
3. На юго-западе, западе Охотского моря, в том числе в Сахалинском заливе, и на северо-востоке акватории поверхность была теплее нормы; аномалии ТПО здесь достигали +1,5…+2,0 °С. Выше нормы температура поверхности моря была почти во всех заливах северной части Берингова моря, с аномалиями ТПО до +1,0…+1,5 °С.
4. Очень теплой, как и в прошлом году, оставалась поверхность северо-западной части Тихого окена в зоне примерно между 35° и 47° с. ш., аномалии ТПО здесь превышали +4,0 °С.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.

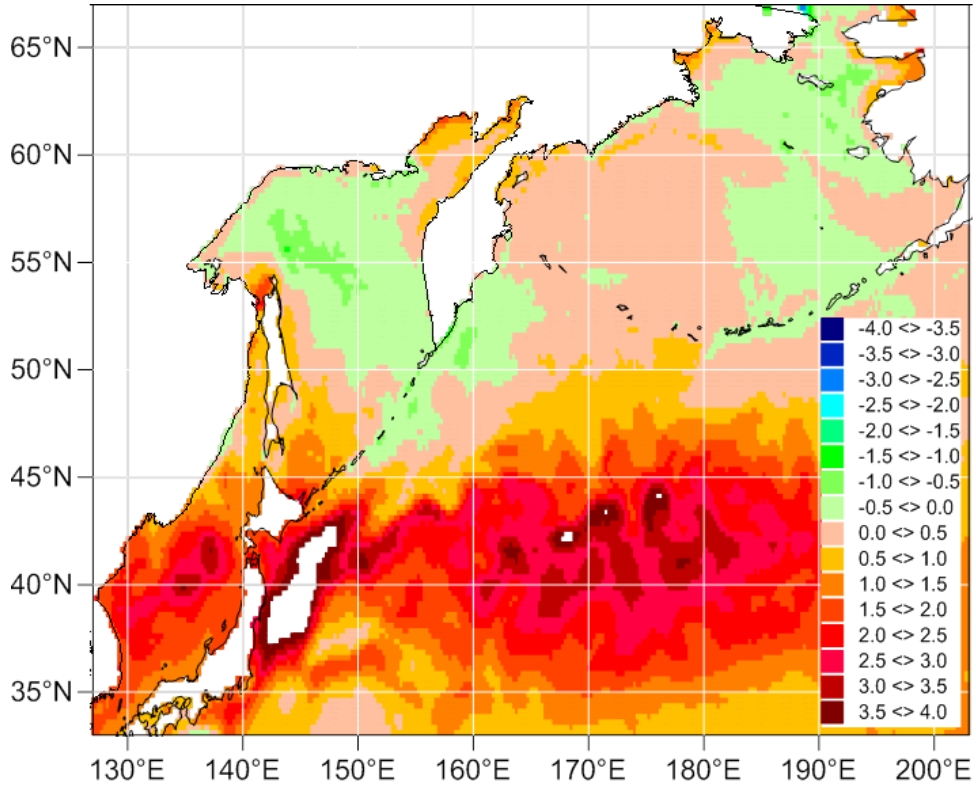

Рис. 8-2 Распределение среднегодовых аномалий ТПО в 2024 г.

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

Берингово море. В начале года на севере моря, от 56−57° с. ш. до кромки льда, температура морской поверхности превышала климатическую, аномалии ТПО достигали +1,0…+1,5 °С. Максимальные отклонения от нормы в этом районе отмечались в марте, достигали +3,0 °С. Весной на юге моря появились очаги со слабыми отрицательными аномалиями ТПО. К маю-июню отрицательные аномалии стали доминировать на большей части акватории, достигали -1,0…-1,5 °С. В июле-августе слабо прогретой оставалась акватория на востоке, северо-востоке моря, аномалии ТПО здесь от -1,5 до -2,5 °С. Теплыми были лишь заливы, вдающиеся далеко в сушу (залив Нортон, вершина Анадырьского залива) и юго-западная часть моря. Осенью большая часть Берингова моря оставалась относительно холодной, преобладали слабые отрицательные аномалии ТПО. При этом уже в октябре на севере моря, а в ноябре на востоке появилась тенденция к задержке сезонного охлаждения поверхности. В декабре вся акватория Берингова моря была в зоне положительных аномалий ТПО, достигающих +0,5…+1,5 °С, а на юго-востоке акватории – до +2,5 °С.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.

Охотское море. В начале года, вплодь до марта, температура поверхности Охотского моря, свободной ото льда, была относительно холодной. Преобладали отрицательные аномалии ТПО до -1,0 °С. В апреле и мае быстро прогрелись акватории на западе моря и вблизи северного побережья, недавно освободившиеся ото льда. Здесь появились очаги положительных аномалий ТПО до +1,0…+2,0 °С. Слабые отрицательные аномалии сохранялись лишь в центре акватории. Летом и осенью море было относительно холодным − отрицательные аномалии ТПО доминировали, достигали -2,0…-2,5 °С. При этом отдельные районы – залив Шелихова, Амурский лиман и Сахалинский залив, юго-западная часть моря – были теплыми; здесь аномалии ТПО были положительными до +1,0…+2,0 °С. Особенно прогретой была юго-западная часть моря, где в отдельные месяцы аномалии ТПО возрастали до +3,0…+3,5 °С. В декабре распределение температуры поверхности моря приблизилось к среднему многолетнему, за исключением локальных участков. Например, на юго-западе акватории сохранялись воды, температура которых превышала норму на 1,0−1,5 °С.

Японское море. В течение года большая часть Японского моря была теплее нормы, в центральной части акватории – значительно теплее. В августе и сентябре аномалии ТПО достигали +5°С. Ниже нормы температура поверхности моря была лишь на локальных участках в отдельные месяцы: в январе-марте – вблизи западного побережья, в июне – на севере акватории и осенью – вблизи северо-западного побережья, где аномалии составляли -0,5…-1,0 °С.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.

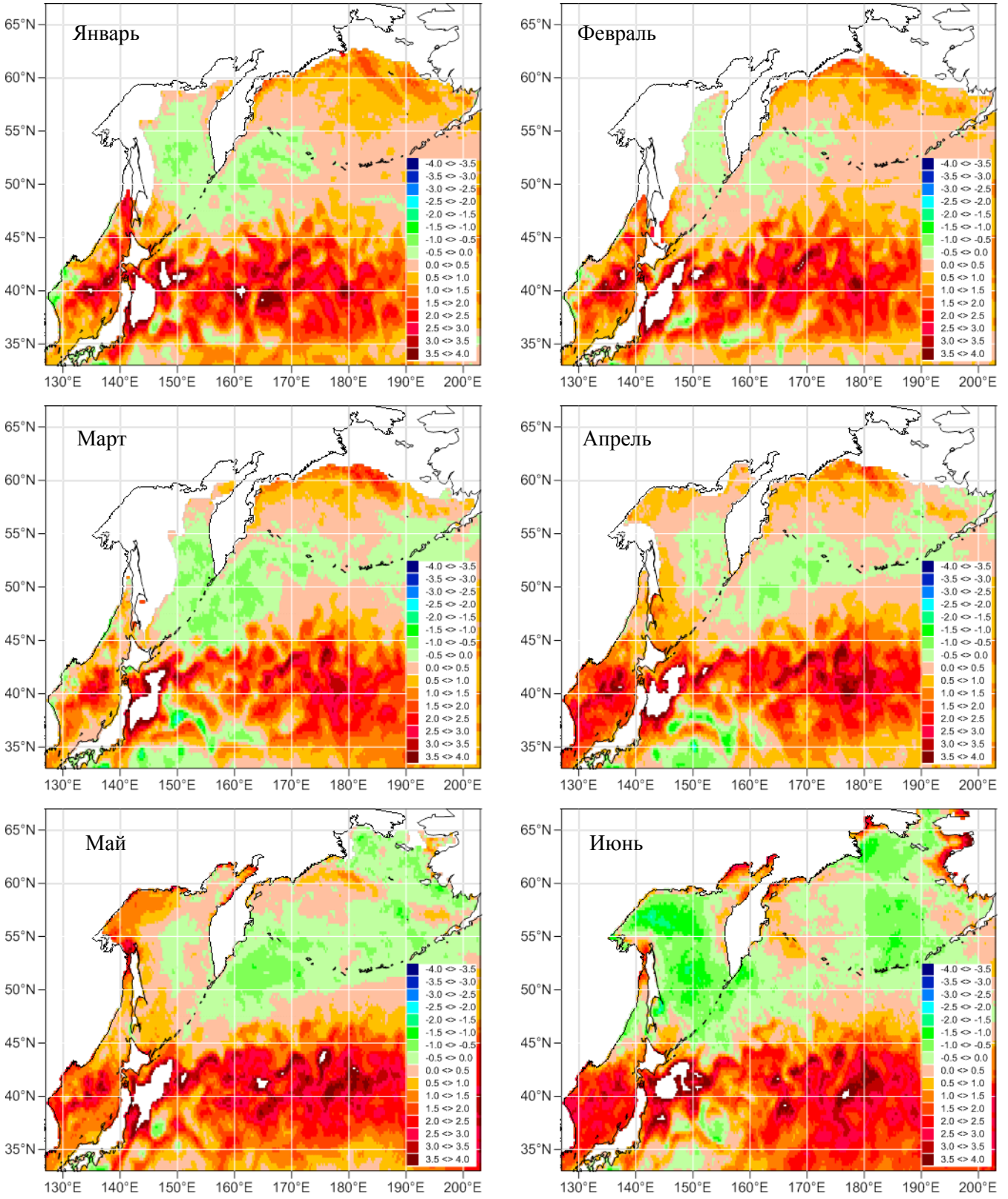

Рис. 8-3 Распределение среднемесячных аномалий ТПО в январе-июне 2024 г.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.

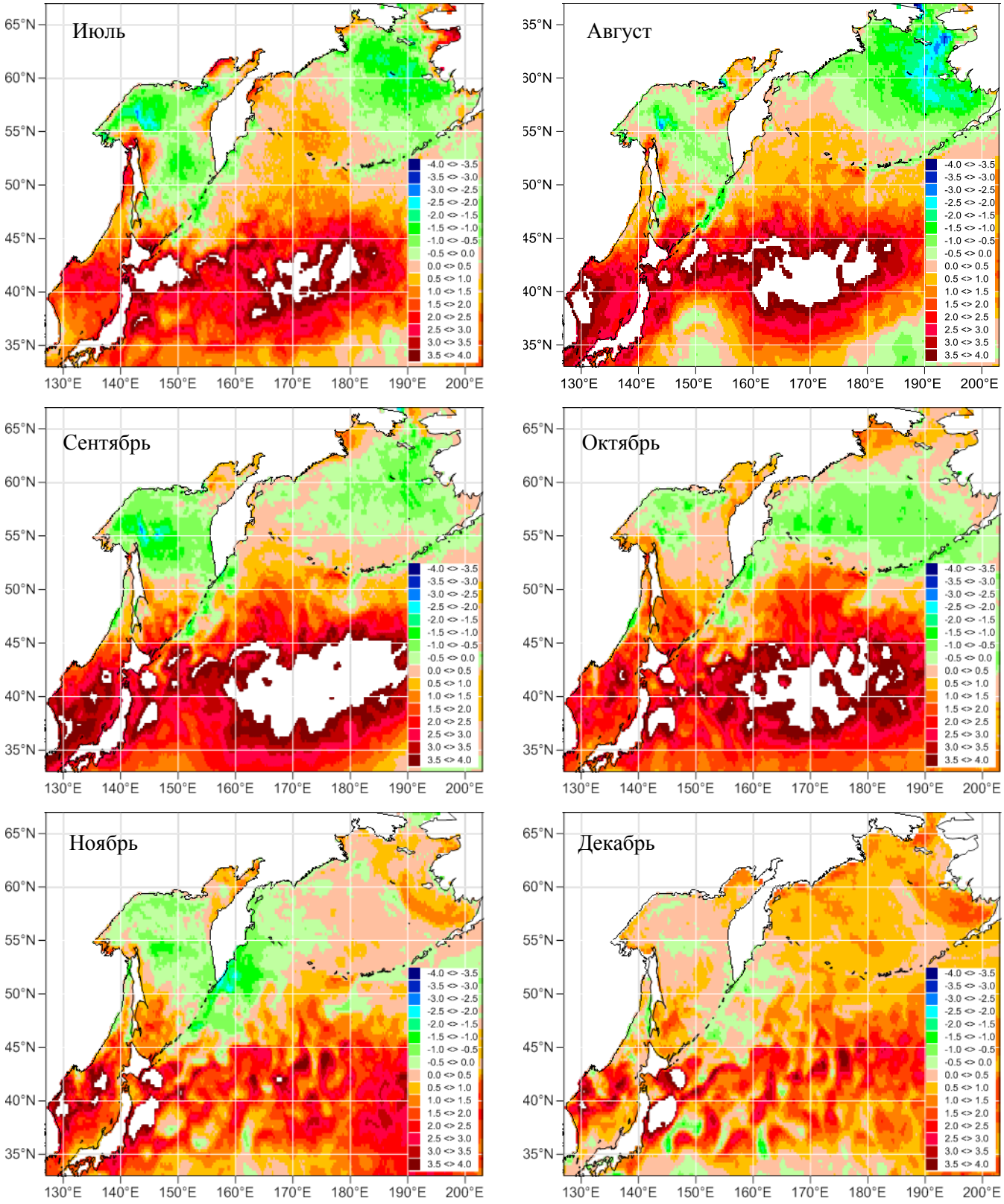

Рис. 8-4 Распределение среднемесячных аномалий ТПО в июле-декабре 2024 г.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.

Осреднение аномалий ТПО за три месяца (в пределах кварталов), представленное на рисунке 8-5, выполнено с целью выявления устойчивых отклонений от нормы, что позволило сделать следующие выводы, пересекающиеся со сделанными прежде:

1. Устойчивые значительные положительные аномалии температуры поверхности моря в течение всего года наблюдались на большей части Японского моря; в III−IV квартале аномалии ТПО достигали +4,5…+5,5 °С.
2. Положительные аномалии ТПО доминировали в течение всего года с максимумом в III квартале на юго-западе Охотского моря и в течение безледного периода с максимумом во II квартале в большинстве мелководных заливов Охотского и Берингова морей.
3. Отрицательные аномалии температуры поверхности моря в течение всего года преобладали на акваториях Охотского моря, кроме юго-западной и северо-восточной его частей, северо-западной части Тихого океана, прилегающей к Курильской гряде и Камчатке, и во II и III кварталах – в восточной половине Берингова моря. Наибольшие отклонения от нормы наблюдались в III квартале (в отдельных районах аномалии достигали -1,0…-2,0 °С).
4. Распределение ТПО, близкое к климатической норме, отмечалось на акваториях южной, юго-западной части Берингова моря большую часть года и на большей части Охотского моря, кроме юго-западной его части, в начале и конце года.
5. В целом для региона в течение года в широтной зоне между 35° и 47° с. ш., включая Японское море и северо-западную часть Тихого окена, наблюдались значительные положительные аномалии ТПО, превышающие +4,0…+5,0 °С. Севернее 50° с. ш. в теплый период года преобладали отрицательные аномалии ТПО, в отдельных районах они достигали -1,0…-2,0 °С.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.

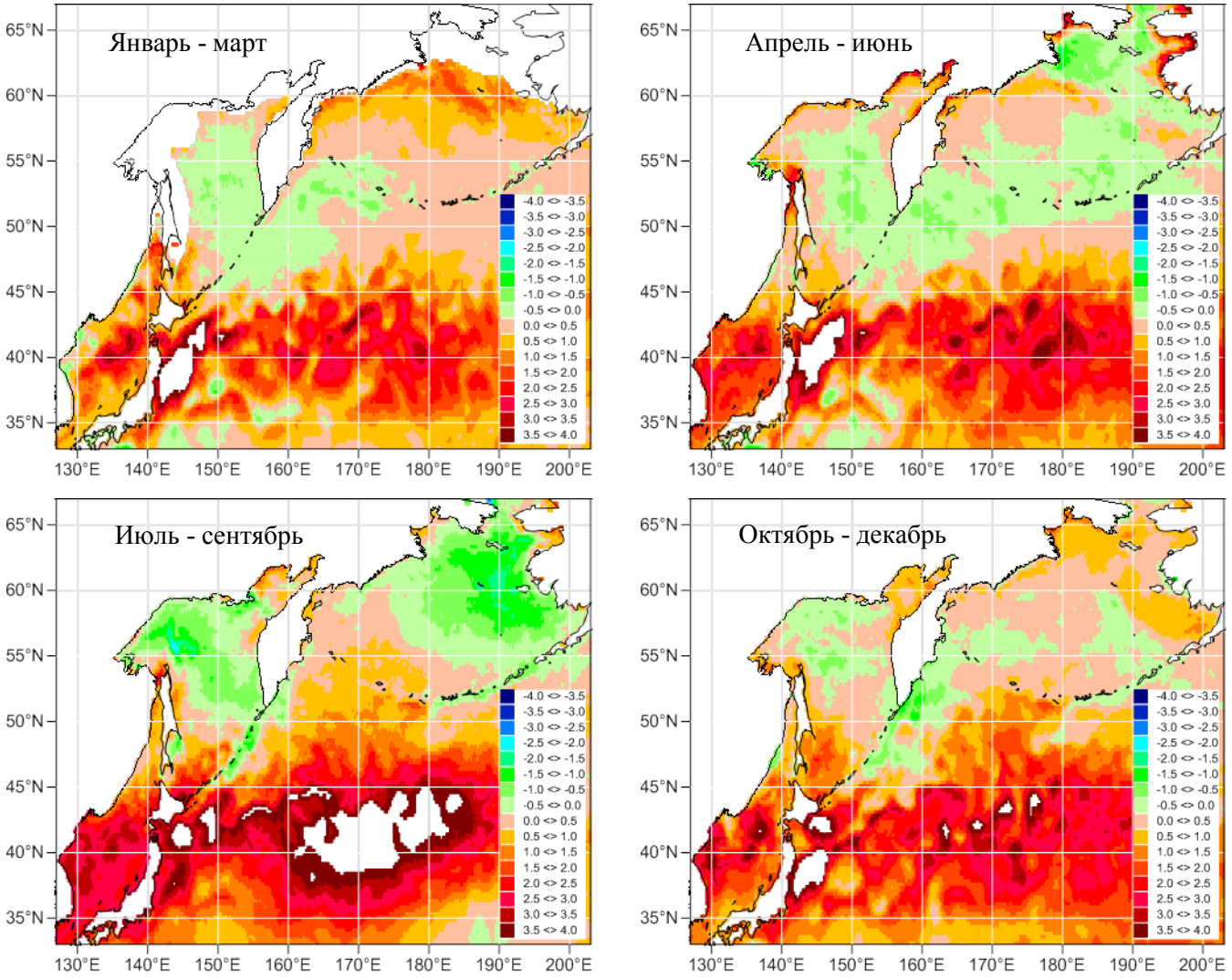

Рис. 8-5 Распределение аномалий ТПО, осредненных за три месяца, за 2024 г.

Авторы: Перунова Т.А., Мезенцева Л.И.