

-
21. *Munk W.* Twentieth century sea level: an enigma // *Proc. Nat. Ac. Sci.* 2002. 99. 6550–6555 (doi:10.1073/pnas.092704599).
 22. *Munk W.* Ocean freshening, sea level rising // *Science.* 2003. 300. 2041–2043.
 23. *Pugh D. T.* *Tides, Surges and Mean Sea-Level.* // John Wiley & Sons. 1987. 472 p.
 24. *Pugh D. T.* *Changing sea levels. Effects of tides, weather and climate* // Cambridge University Press. 2004. 280 p.
 25. *Wessel P., Smith W. H. F.* Free software helps map and display data // *EOS Trans. AGU.* 1991. 72. P. 441.
 26. *Woodworth P. L.* The worldwide distribution of the seasonal cycle of mean sea level. *Inst. Oceanogr. Sci. Rep.* 1984. No. 190. 94 p.
 27. *Woodworth P. L.* Some important issues to do with long-term sea level change // *Phil. Trans. R. Soc. A.* 2006. 364. P. 787–803.

УДК 551.465

Г. А. Власова, А. М. Полякова

ЭНЕРГОАКТИВНАЯ ЗОНА ОКЕАНА И АТМОСФЕРЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ПАЦИФИКЕ

В последнее время наибольшую актуальность приобрела концепция энергоактивных зон океана, в области которых концентрируется огромная энергия взаимодействия атмосферы и гидросферы. Северо-западная часть Тихого океана — яркий пример наличия указанной энергоактивной зоны океана, где проявляется вся специфика гидрометеорологической ситуации. Северо-западная часть Тихого океана расположена на основных путях движения внетропических циклонов по различным траекториям в генеральном направлении с юго-запада на северо-восток. Здесь сосредоточивается значительная концентрация кинетической энергии всей северной половины Тихого океана ($294 \cdot 10^{25}$ эрг), которая влияет на термогидродинамические процессы в океане, проявляясь в наличии зон крупных аномалий поверхностной температуры океана, ярко выраженных гидродинамических зон с мощным вихреобразованием и т. д.

Ключевые слова: северо-западная часть Тихого океана, энергоактивная зона океана, аномалии поверхностной температуры океана, циркуляция вод.

G. Vlasova, A. Polyakova

ENERGY-ACTIVE ZONE OF THE OCEAN AND ATMOSPHERE IN NW PACIFIC

Recently, the concept energy-active zones of ocean has become of the greatest relevance in the field of which huge energy of interaction of the atmosphere and hydrosphere concentrates. The NW Pacific is a vivid example of the energy-active zones of the ocean where all specificity of the hydrometeorological situation is shown. The NW Pacific is located on the main ways of movement of the outside tropical cyclones along different trajectories in a general direction from the southwest to northeast. Here a significant concentration of kinetic energy of all North Pacific (294×10^{25} ergs) is focused which influences all thermo-hydrodynamical processes in the ocean. This is manifested in the emergence of the zones of the ocean surface temperature anomalies, distinct hydrodynamic zones with a powerful vortex formation, etc.

Keywords: NW Pacific, energy-active zone of the ocean, the surface temperature anomalies of the ocean, water circulation.

Взаимодействие океана и атмосферы общепризнанно: одни авторы отдают первенство в этом тандеме океану, другие, наоборот, атмосфере. Очевидно, существует и то и другое, только степень влияния каждого фактора зависит от конкретных условий. Кратковременная изменчивость гидрологических элементов на поверхности океана, как правило, определяется метеорологическими факторами. Существенное влияние на тепловой баланс моря оказывает температура воздуха, облачность, ветер и др. Океан, в свою очередь, вследствие большой термической инерции, значительно аккумулирует тепло и имеет сравнительно небольшой диапазон изменения температуры воды во времени [11]. Океаны не только являются аккумуляторами и перераспределителями тепла в пространстве и во времени, но и, главным образом, поставщиками влаги в атмосферу, которая оказывает влияние на термодинамику атмосферы не меньше, чем солнечная активность [1; 9]. Атмосфера воздействует на океан как термическими, так и динамическими факторами, в то время как океан оказывает влияние на атмосферные процессы, главным образом, термическим путем [6; 7].

Согласно современным представлениям, крупномасштабная изменчивость гидрометеорологических процессов в системе «океан–атмосфера» является одной из важных причин, приводящих к колебаниям климата. При этом основными характеристиками указанного взаимодействия являются параметры энерго- и теплообмена рассматриваемой системы. Пространственно-временная изменчивость данных параметров свидетельствует об исключительной важности постоянного мониторинга основных термо-гидродинамических характеристик океана и атмосферы.

В последние десятилетия свою остроту приобрела концепция энергоактивных зон океана (ЭАЗО), где ярким образом проявляется вся специфика гидрометеорологической ситуации. В связи с этим возникает необходимость более подробного изучения всех аномальных гидрометеорологических явлений и процессов в энергоактивных районах океана и атмосферы.

Целью данной работы является исследование пространственно-временной изменчивости гидрометеорологических характеристик и их взаимодействия в ЭАЗО северо-западной части Тихого океана.

Исходной информацией для выполненных исследований послужили:

- приземные синоптические карты за четыре основных синоптических срока: 00, 06, 12, 18 ч Гринвича над северной частью Тихого океана с прилегающими побережьями Азии и Северной Америки между 15° и 70° с. ш. в период с 1949 по 2010 г.;
- архив региональных данных, объединивший около 1,5 млн дискретных значений поверхностной температуры океана японского метеоагентства (JMA), осредненных подекадно по одноградусной сетке за период 1960–1985 гг.;
- архив GDEM (Generalized Digital Environmental Model) — массив среднемесячных данных по поверхностной температуре и солёности воды в узлах сетки 1° × 1 за весь исторический период наблюдений;
- банк экспедиционных данных ТОИ ДВО РАН «Океан-2» за период 1970–1990 гг. по температуре и солёности воды.

Северо-западная часть Тихого океана оказывается на основных путях движения внутритропических циклонов по различным траекториям в генеральном направлении с юго-запада на северо-восток в результате западно-восточного переноса атмосферных воздушных масс вследствие вращения Земли. На базе динамики траекторий циклонов и статистики положения антициклонов была проведена типизация атмосферных процессов

над северной частью Тихого океана на основе ежедневных данных синоптических карт за период 1949–2006 гг. [12]. По географическому признаку выделено шесть типов барических образований: «северо-западный» (СЗ), «охотско-алеутский» (ОА), «широтно-алеутский» (ША), «циклоны над океаном» (Цн), «охотско-гавайский» (ОГ) и «южно-широтный» (ЮШ) (рис. 1).

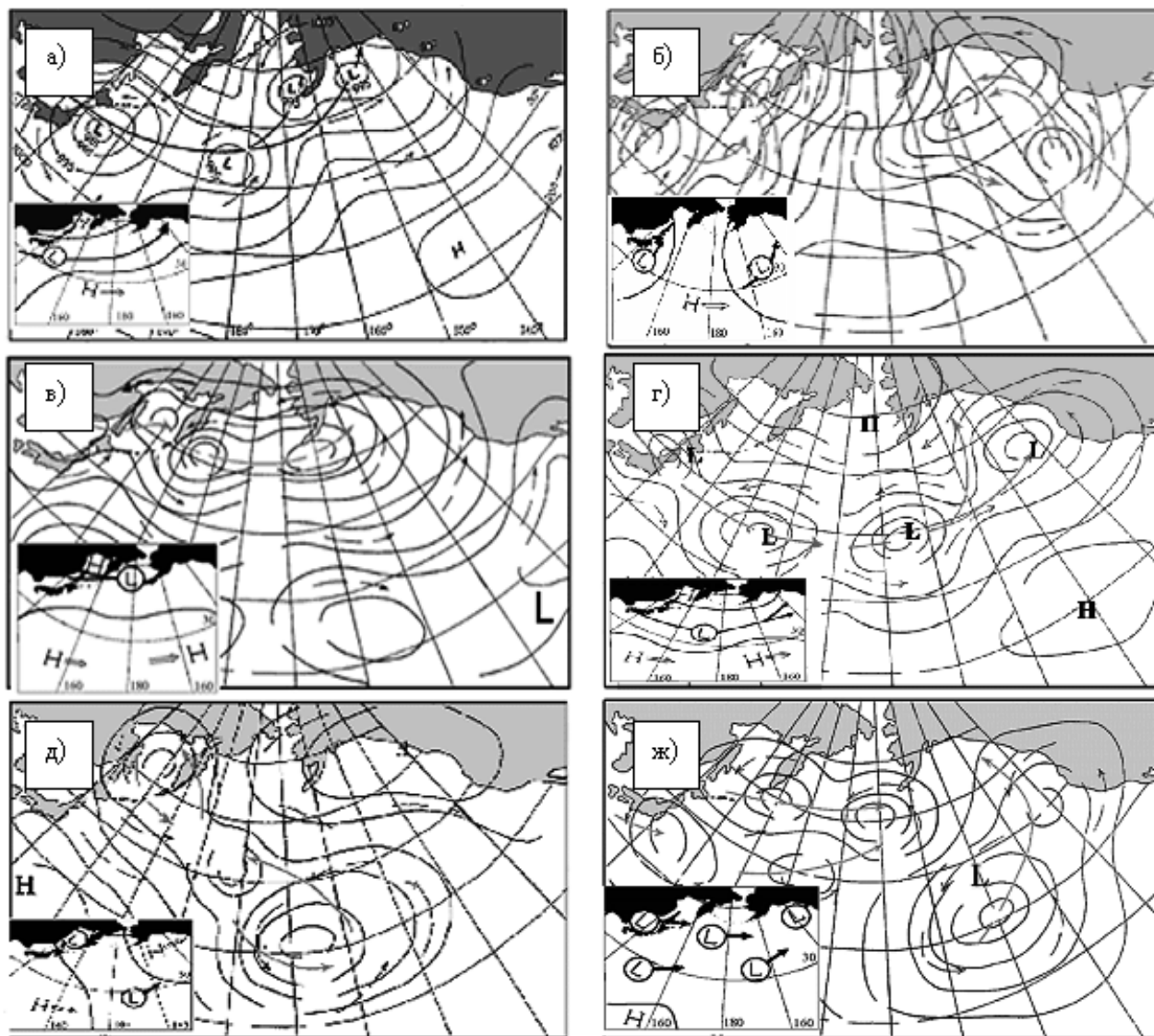


Рис. 1. Типы атмосферной циркуляции с учетом траекторий циклонов и положения антициклонов северной части Тихого океана:
а — СЗ; *б* — ОА; *в* — ША; *г* — ЮШ; *д* — ОГ; *ж* — Цн
 Для каждого типа слева помещена врезка — барическая схема типа

Все шесть типов атмосферной циркуляции имеют ярко выраженный сезонный ход интенсивности процессов: максимальная интенсивность наблюдается зимой, несколько слабее — осенью, значительно слабее — весной, слабо выражена — летом. Траектории внетропических циклонов, свойственные всем шести типам атмосферной циркуляции, сходятся в северо-западной части Тихого океана в районе 35–50° с. ш., 135–165° в. д. и при-

носят сюда огромные запасы кинетической энергии (рис. 2, а). В результате этого в зону сходимости траекторий циклонов над северной частью Тихого океана попадает кинетическая энергия практически всех внетропических циклонов. Известно, что атмосфера Мирового океана несет в себе $600 \cdot 10^{25}$ эрг кинетической энергии, половина из которой ($294 \cdot 10^{25}$ эрг) приходится именно на акваторию Тихого океана [9]. Значительная концентрация кинетической энергии северной половины Тихого океана сосредоточивается в его северо-западной части, т. е. в зоне сходимости траекторий внетропических циклонов. Данный район известен как «энергоактивная зона» (ЭАЗО) северо-западной части Тихого океана [10].

Тропические циклоны (тайфуны) после точки поворота также стремятся в северо-западную часть Тихого океана, в зону сходимости траекторий внетропических циклонов [9] (рис. 2, а, врезка). Тайфуны несут в себе огромнейшие запасы кинетической энергии и ветры большой разрушительной силы. Максимальные значения кинетической энергии ветра в тайфунах достигают $2 \cdot 10^{26}$ – $3 \cdot 10^{26}$ эрг. Максимальная кинетическая энергия только одного тайфуна составляет примерно 1/30 часть всей кинетической энергии атмосферы над Мировым океаном [9]. Следовательно, сходимость траекторий циклонов и тайфунов в ЭАЗО обуславливает здесь сосредоточение огромного количества кинетической энергии, которое, в свою очередь, влияет на все термо-гидродинамические процессы в океане, проявляясь в наличии зон крупных аномалий поверхностной температуры океана, ярко выраженных гидродинамических зон с мощным вихреобразованием и т. д. Безусловно, остановиться здесь на широком спектре взаимосвязей «океан — атмосфера» в ЭАЗО невозможно; рассмотрим лишь некоторые из них.

Основные траектории циклонов, свойственные всем шести указанным выше типам атмосферной циркуляции, под различными углами пересекают ЭАЗО или проходят вблизи нее и оказывают непосредственное влияние на формирование крупномасштабных аномалий температуры поверхности океана (АТПО), которые, в свою очередь, оказывают значительное влияние на гидродинамические процессы в океане. При этом каждый тип синоптических ситуаций вносит свой локальный вклад в формирование крупномасштабных аномальных температурных полей. Так, наибольший вклад принадлежит СЗ типу атмосферной циркуляции в теплое время года (до 49%) и типу Цн — в холодное (до 36%), так как указанные типы имеют в эти периоды наибольшую повторяемость. Несколько меньший вклад вносит ОА тип, чаще всего он наблюдается с весны до осени с максимумом повторяемости в мае (35%), еще меньше — ША тип, который чаще всего наблюдается осенью (до 24,5%). Меньше остальных оказывают влияние на формирование крупномасштабных полей значительных АТПО ЮШ и ОГ типы атмосферной циркуляции, так как имеют максимальную повторяемость 9% в январе и 9,7% в марте соответственно. Известно, что особенности распределения АТПО очень значимы для определения термического режима океана и его последующего прогноза.

Для исследования пространственно-временной изменчивости среднесезонных и среднегодовых значений АТПО в северо-западной части Тихого океана на базе архива декадных данных японского метеоагентства был выбран и проанализирован период 1960–1985 годов. Основные причины такого выбора связаны с тем, что, по данным японских исследователей [14], указанные годы входят в период так называемого «большого и малого меандрирования» в зоне течения Курошио, которое непосредственно попадает в ЭАЗО. Это означает, что Курошио к югу и востоку от Японии испытывает большие пространственно-временные колебания и может быть приближенно классифицировано на два типа: «большое» (от нескольких лет до 10 лет) и «малое» меандрирование, или большой и малый меандры Курошио.

Особое внимание было уделено зонам океана, где наблюдаются среднемноголетние значения $АТПО \geq 2^{\circ}\text{C}$ и $АТПО \leq -2^{\circ}\text{C}$, которые были названы крупными положительными и крупными отрицательными аномалиями (КПА и КОА), а также зоне значений $АТПО \geq 3^{\circ}\text{C}$ по месяцам за весь исследуемый период относительно среднемноголетнего, которая была названа зоной «горячих точек». На основе обобщенных результатов вычисления среднегодовых температур за указанный период среднемноголетний уровень поверхностной температуры в исследуемом регионе составляет $17,85^{\circ}\text{C}$ со среднеквадратическим отклонением $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$. На этом фоне очень контрастно выделяются два года: наиболее холодный — 1974 г. ($T = 16,96^{\circ}$) и наиболее теплый — 1977 г. ($T = 18,66^{\circ}$) [4]. Температурная контрастность названных лет, а также среднемноголетний уровень поверхностной температуры 1975 г. послужили основой для их выбора в качестве объекта исследований. Для удобства выполнения указанного анализа и наглядности полученных данных построена карта пространственного распределения участков с наиболее «перегретыми» поверхностными водами или «экстремумами» $АТПО \geq 3^{\circ}\text{C}$ по месяцам в течение сопоставляемых трех лет, которая оказалась весьма информативной (рис. 3). Каждая точка на указанном рисунке означает центр аномального участка, где температура «перегрева» была равной или превысила 3°C относительно среднемноголетнего. Как видно из рисунка, вся совокупность точек, принадлежащих разным годам, концентрируется, главным образом, в полосе между 36° и 46° с. ш. (а траектории внетропических циклонов, свойственные всем шести типам атмосферной циркуляции, сходятся в северо-западной части Тихого океана в районе $35\text{--}50^{\circ}$ с. ш.). Эта зона наиболее прогреваемых поверхностных вод имеет почти широтное направление со слабой ориентировкой с юго-запада на северо-восток. Так, ее осевая линия между меридианами $140\text{--}150^{\circ}$ в. д. располагается приблизительно на $40^{\circ} 30'$ с. ш., между $150\text{--}160^{\circ}$ в. д. на $41^{\circ} 30'$, между $160\text{--}170^{\circ}$ на 42° и между $170\text{--}180^{\circ}$ — на 43° . В целом данная зона совпадает с восточным звеном Куроисио и его продолжением — Северо-Тихоокеанским теплым течением. Помимо этого, значительная часть зоны покрывает район смещения теплых и холодных вод восточнее и юго-восточнее острова Хоккайдо, южную часть Курильского течения и зоны его дивергенции, а также зону Алеутского течения. Данная зона названа зоной «горячих точек» [3].

Внутреннее строение зоны «горячих точек» очень неоднородно, пространственное размещение температурных максимумов в ее пределах очень неравномерно. В крупном плане вся зона может быть разделена на две части — западную и восточную. Западная, простирающаяся от берегов Японии до $158\text{--}160^{\circ}$ в. д., отличается значительной компактностью и высокой плотностью размещения участков-экстремумов. Восточнее 160° зона становится более сложной по форме и менее концентрированной. Безусловно, это связано с зоной фронта течения Куроисио, который ограничен с востока указанным меридианом [8]. Между Японскими островами и 150° в. д. располагается район наибольшей концентрации участков с экстремально «перегретыми» водами, а сама зона занимает наиболее узкую полосу акватории. Видимо, это объясняется тем, что в районе 144° в. д. фронт Куроисио делится на две ветви — южную и северную и прослеживается до 153° [8]. Восточнее 150° в. д. указанная зона претерпевает резкое расширение на север и в меньшей степени на юг. Восточнее $170\text{--}172^{\circ}$ в. д. происходит очередное расширение на север рассматриваемой зоны с одновременным уменьшением общего числа экстремально «перегретых» участков. Сезонная миграция зоны зависит от типов атмосферной циркуляции: при СЗ типе летом и при типе Цн зимой она пространственно увеличивается.

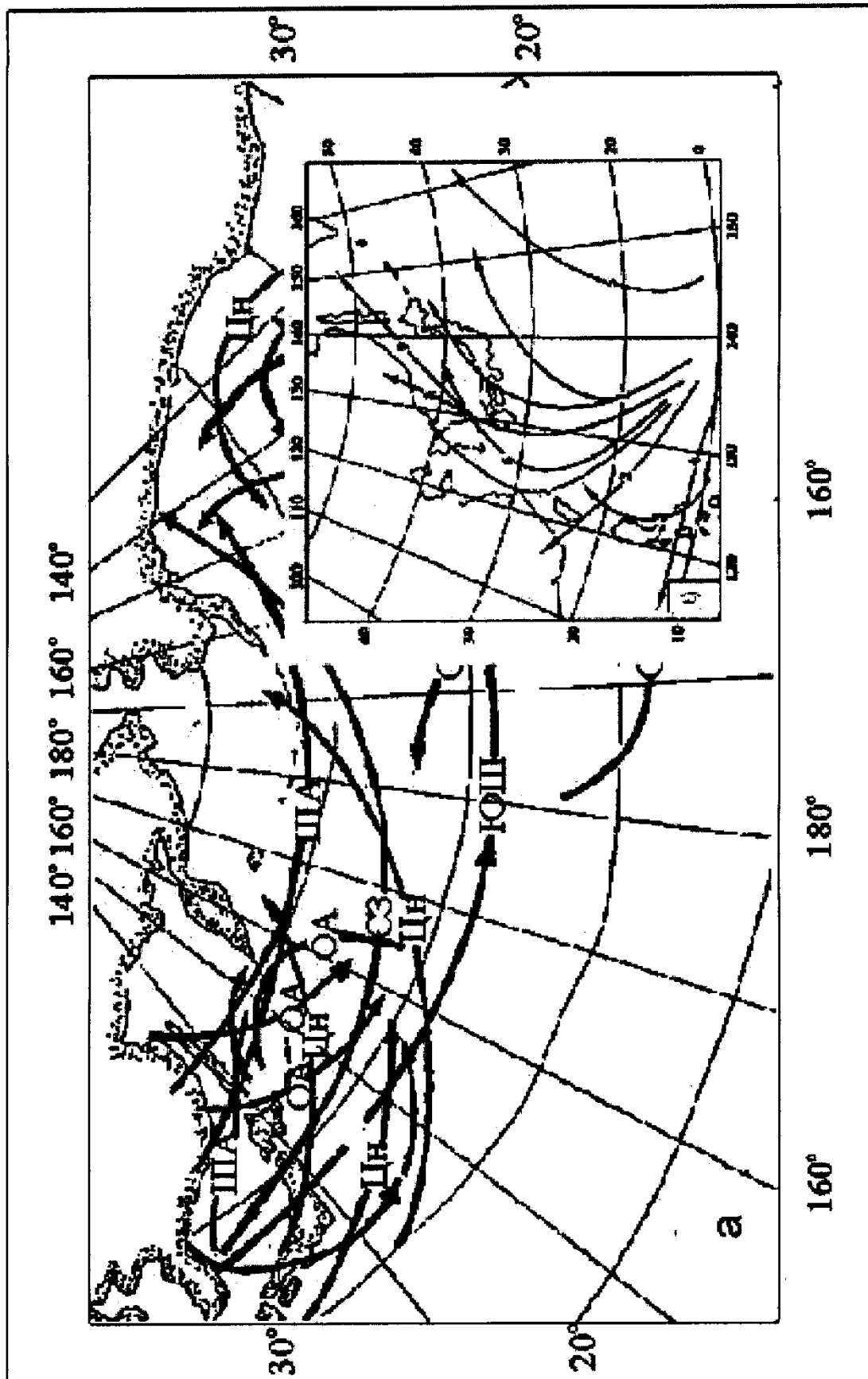


Рис. 2. Западная зона сходимости траекторий циклонов всех шести типов атмосферных процессов с учетом траекторий циклонов и положения антициклонов; на врезке справа — траектории тропических циклонов после точки поворота [9] — а

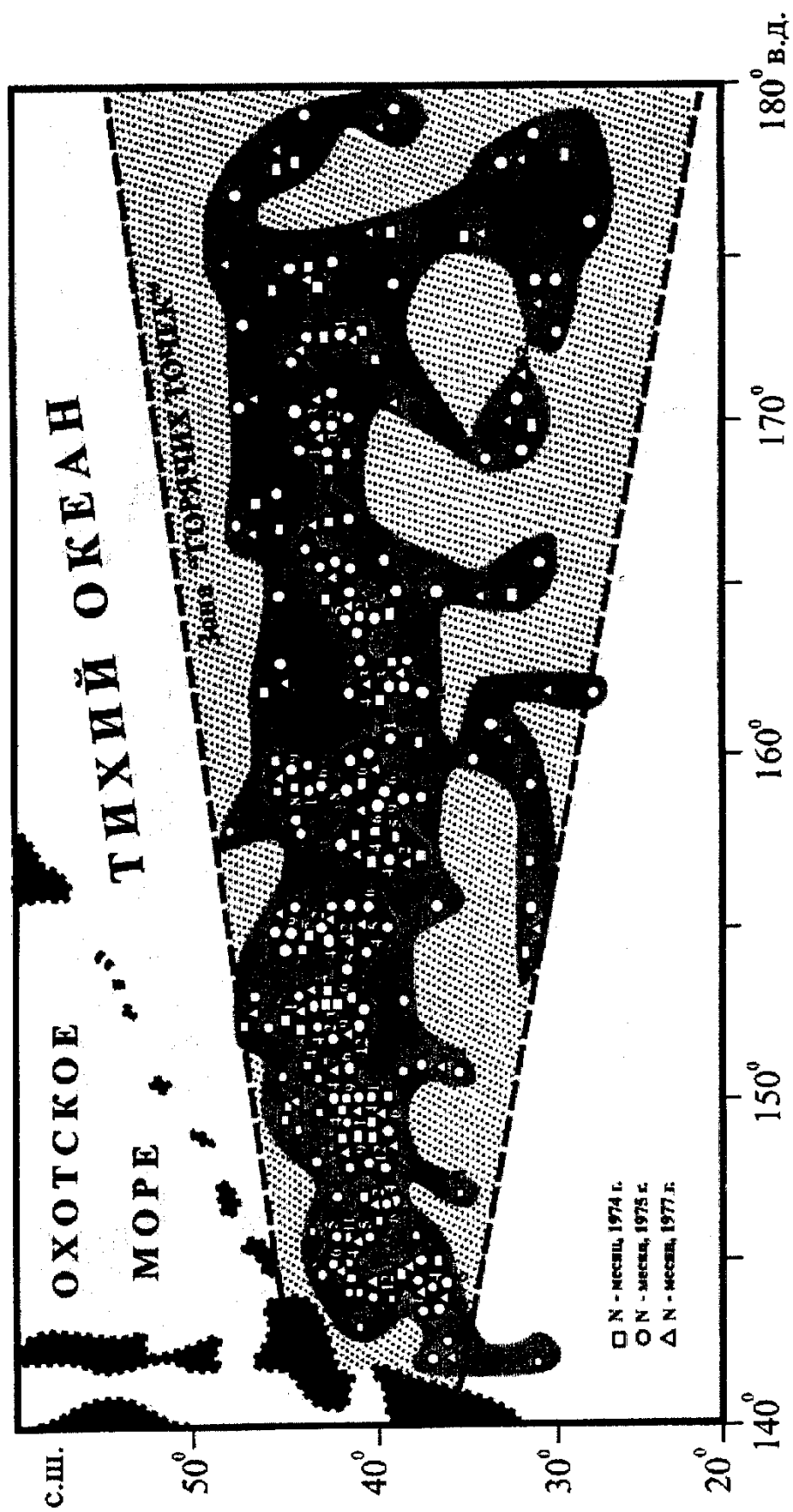


Рис. 3. Зона «горячих точек» для северо-западной части Тихого океана, где АТПО $\geq 3^\circ\text{C}$

Что касается среднесезонных значений АТПО $\geq 2^\circ\text{C}$ (КПА) и АТПО $\leq -2^\circ\text{C}$ (КОА), то на большей части исследуемой акватории крупные положительные аномалии встречаются от одного до трех раз в сезон, а на обширной акватории к югу от 25° с. ш. они не отмечались за весь период наблюдений. КПА во все сезоны чаще всего наблюдаются на северо-западе изучаемой акватории, от побережья о-ва Хонсю и далее на северо-восток, в открытую часть океана вплоть до 45° с. ш. и 160° в. д. Абсолютный максимум их повторяемости в одном квадрате колеблется от 28 случаев весной ($39\text{--}41^\circ$ с. ш. и 143° в. д.) до 23 — осенью ($42\text{--}43^\circ$ с. ш. и $145\text{--}155^\circ$ в. д.) (рис. 4). Максимальное число случаев появления КПА от сезона к сезону меняется незначительно, существенно меняется площадь, на которой они наблюдаются. Пространственное распределение зоны КПА имеет сезонный ход: весной — минимум, летом — максимум. Наряду с сезонным ходом площади зоны КПА существует и ее миграция. Весной она перемещается постепенно к северо-востоку, подальше от побережья, в открытый океан. В зимний период, наоборот, смещается к юго-западу на $3\text{--}5^\circ$ по меридиану. При этом увеличение площади КПА от минимума до максимума происходит за один сезон (от весны к лету), а обратный процесс протекает медленнее — в течение трех сезонов (от лета к весне). Зона наибольшей повторяемости КПА территориально тяготеет к субарктическому фронту.

Крупные отрицательные аномалии располагаются к востоку от о-ва Хонсю, в районе $43\text{--}44^\circ$ с. ш.; $171\text{--}172^\circ$ в. д. (рис. 5). При этом зона значительной повторяемости КОА в течение года в целом размещается несколько севернее и северо-восточнее, чем аналогичная зона КПА. В отличие от зоны КПА, площадь повторяемости КОА минимальна зимой. Весной площадь незначительно увеличивается и одновременно перемещается к северу (45° с. ш.; $141\text{--}145^\circ$ в. д.), а летом располагается между $41\text{--}45^\circ$ с. ш. и $142\text{--}165^\circ$ в. д. К зиме происходит обратный процесс — зона опускается к юго-западу, возвращаясь на исходные позиции. Максимум повторяемости КПА и КОА по сезонам совпадает, а сезонный ход перемещения зон к северу в теплый период и к югу в холодный, очевидно, связан с сезонным перемещением субарктического фронта в ЭАЗО.

Таким образом, ярко выраженная пространственно-временная изменчивость крупных значений АТПО в северо-западной части Тихого океана подтверждает наибольшую интенсивность термических процессов в ЭАЗО.

Известно, что атмосферные процессы значимо влияют на циркуляцию вод, особенно в поверхностном слое океана, которая в свою очередь определяет гидродинамическую обстановку в регионе. Северо-западная часть Тихого океана характеризуется наличием таких крупнейших течений, как Куроисио, Северо-Тихоокеанское, Курило-Камчатское, Алеутское, Ойясио, которые являются перераспределителями тепла и холода в ЭАЗО. На базе гидродинамической модели [2; 5; 13 и др.], архива GDEM и банка экспедиционных данных ТОИ ДВО РАН «Океан-2» выполнены расчеты циркуляции вод под влиянием указанных выше типов атмосферной циркуляции над акваторией ЭАЗО за период 1949–2010 гг.

Под воздействием атмосферной циркуляции СЗ типа в водной среде возникает целая мозаика вихревых образований различного масштаба и знака (рис. 6, а, б, в). В осенне-зимний период практически вся акватория охвачена циклоническим движением вод. Однако там, где господствуют теплые течения Куроисио и Северо-Тихоокеанское, ярко выражены антициклонические вихревые образования. Весной мелкие циклонические вихри локальной цепочкой вытягиваются в меридиональном направлении приблизительно между $165\text{--}170^\circ$ в. д. вдоль Императорского хребта и объединяются уже в слабо выраженный циклонический круговорот вод. Указанные антициклонические структуры еще существуют, но менее выражены.

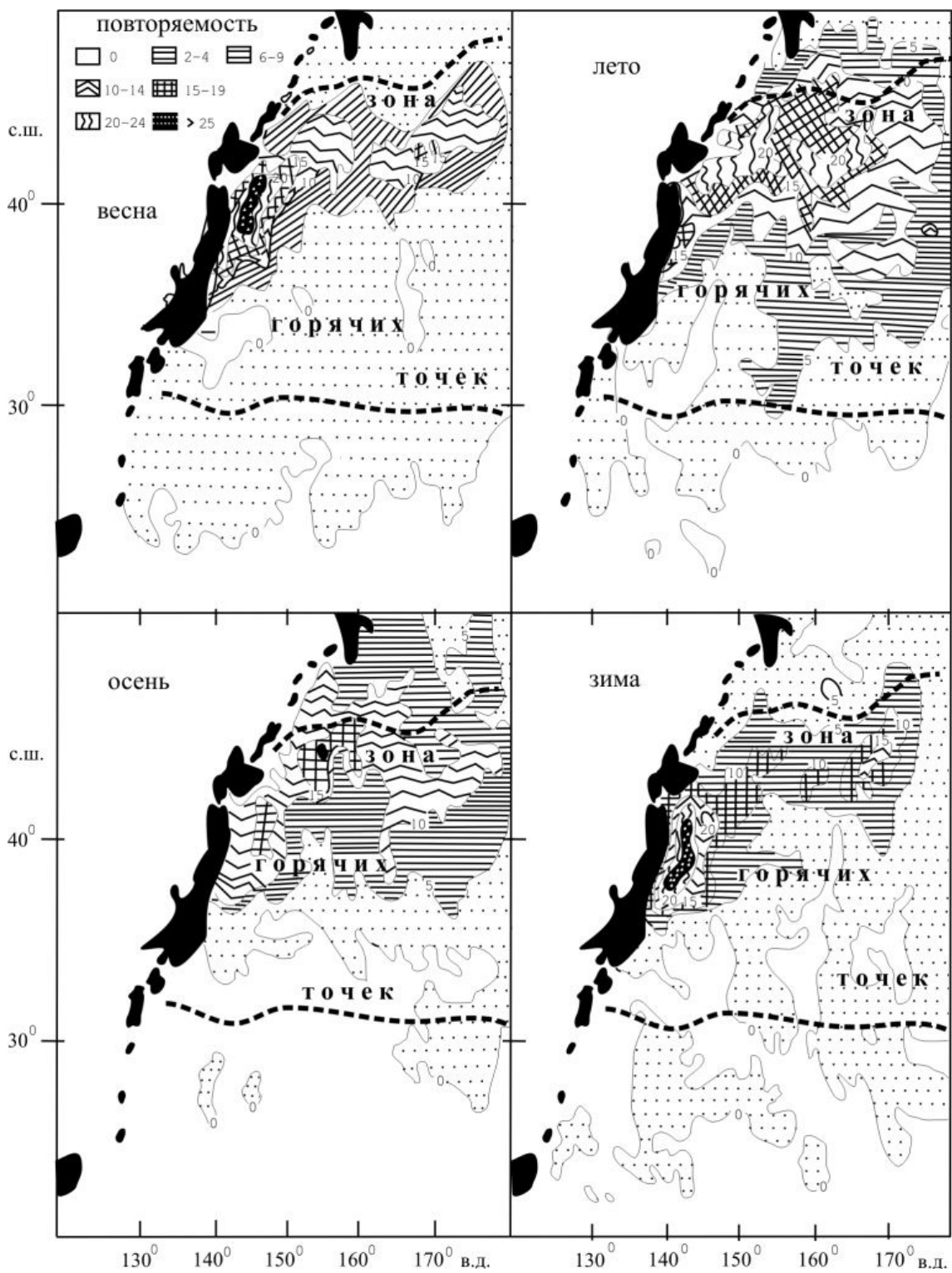


Рис. 4. Зона крупных положительных аномалий, где АТПО $\geq 2^\circ\text{C}$, для северо-западной части Тихого океана

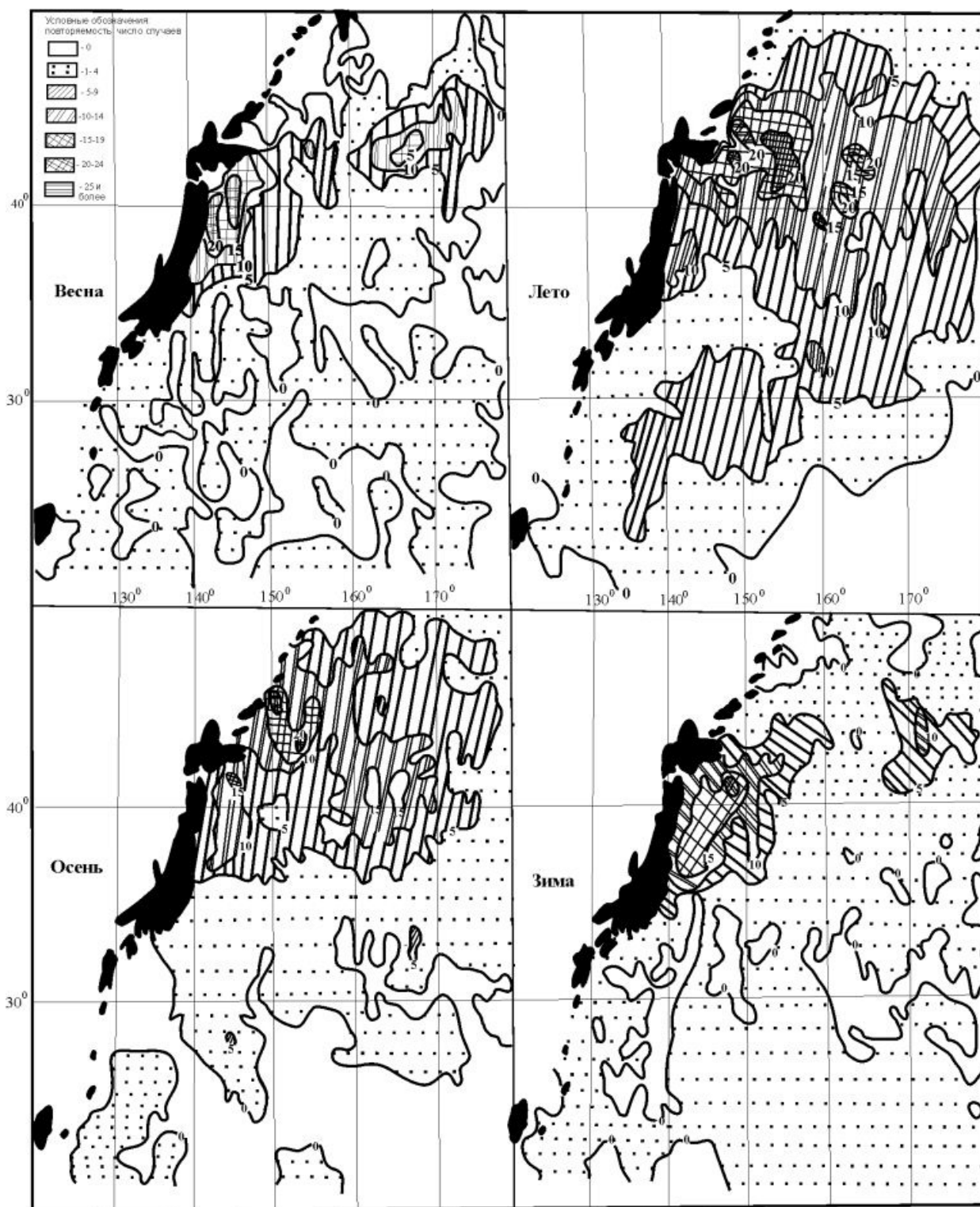


Рис. 5. Зона крупных отрицательных аномалий, где АТПО $\leq -2^\circ\text{C}$, для северо-западной части Тихого океана

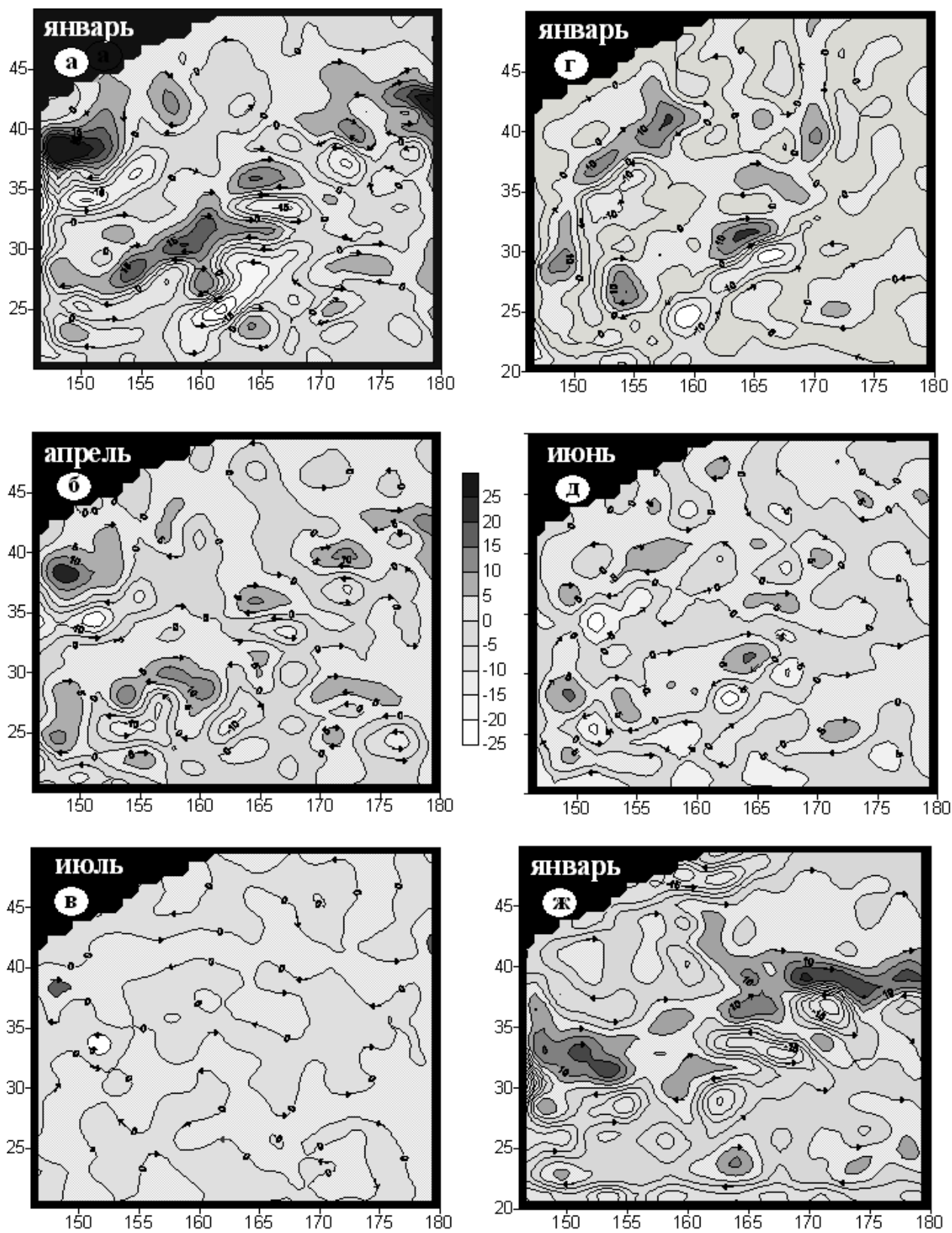


Рис. 6. Интегральные функции тока (Св) при СЗ — а, б, в, ОА — г, д и Цн — ж типах атмосферной циркуляции для северо-западной части Тихого океана

Летом на фоне общего антициклонического движения вод циклонические круговороты размываются и вытягиваются в широтном направлении. В условиях ОА типа атмосферной циркуляции общая картина течений по сравнению с предшествующим типом в основном сохраняется, но существуют и отличия (рис. 6, г, д). Так, во все периоды отсутствует антициклонический вихрь в северо-восточной части исследуемого региона, за существование которого отвечает Северо-Тихоокеанское течение. Зимой мощный антициклонический вихрь в южной части акватории распадается на более локальные вихри. Весной циклонический круговорот, вытянутый в меридиональном направлении вдоль Императорского хребта, выше 30° с. ш., сужается, тем самым расширяя пространственное распространение теплых вод. Летом — количество антициклонических вихрей значительно возрастает, и их интенсивность усиливается. В целом, в течение года антициклонические структуры не размываются и сохраняют свою индивидуальность. Под воздействием типа Цн в зимний период активно преобладает циклоническая деятельность (рис. 6, ж). Остальные типы не рассматривались, так как они в меньшей степени влияют на локальные особенности циркуляции вод в исследуемом регионе.

Таким образом, ярко выраженная пространственно-временная изменчивость циркуляции вод в северо-западной части Тихого океана подтверждает наибольшую интенсивность гидродинамических процессов в ЭАЗО.

В ы в о д ы

В пределах ЭАЗО в северо-западной части Тихого океана:

1. Показана корреляция атмосферных и термо-гидродинамических процессов.
2. Определена западная область сходимости траекторий внетропических циклонов и тайфунов, в результате чего сюда поступают колоссальные запасы кинетической энергии.
3. Показана ярко выраженная сезонная интенсивность всех шести типов атмосферных процессов: максимум — зимой, минимум — летом, что определяет сезонные колебания количества кинетической энергии, приносимые атмосферой.
4. Выявлено наибольшее влияние СЗ, Цн и ОА типов атмосферной циркуляции на термогидродинамические процессы в океане.
5. Выявлены зоны крупных положительных и отрицательных аномалий, где $АТПО \geq 2^{\circ}C$ и $АТПО \leq -2^{\circ}C$.
6. Определена зона «горячих точек», где $АТПО \geq 3^{\circ}C$.
7. Показана зависимость циркуляции вод от типов синоптических процессов: при СЗ типе возникает система вихреобразования, которая в зависимости от сезона приобретает либо преимущественно циклонический, либо антициклонический характер движения вод, при ОА — антициклонический, при Цн — циклонический характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобылева И. М., Блинкова Е. Д. Исследование чувствительности модели общей циркуляции атмосферы к аномалиям температуры поверхности океана // Числ. методы в задачах изуч. атмосфер. и охраны окруж. среды. Новосибирск, 1985. С. 121–129.
2. Васильев А. С., Власова Г. А., Полякова А. М., Деменок М. Н. Расчет циркуляции вод на акваториях Дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана под влиянием различных типов атмосферных процессов. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012611765 от 12.05.2012.
3. Власова Г. А., Полякова А. М. Активная энергетическая зона океана и атмосферы северо-западной части Тихого океана // Владивосток: Дальнаука, 2004. 146 с.

-
4. *Власова Г. А.* Некоторые закономерности пространственно-временных характеристик поля температуры поверхности северо-западной части Тихого океана // *Метеорология и гидрология*. М., 2005. № 10. С. 65–71.
 5. *Власова Г. А., Васильев А. С., Шевченко Г. В.* Пространственно-временная изменчивость структуры и динамики вод Охотского моря. М.: Наука, 2008. 320 с.
 6. Изменчивость океанографических полей и глобальные наблюдения в океане // *Тр. ГОИН*. 1974. Вып. 119. 134 с.
 7. *Китайгородский С. А.* Физика взаимодействия океана и атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 225 с.
 8. Курошио и прилегающие районы Тихого океана // *Труды ГОИНа*. 1972. Вып. 106. 210 с.
 9. *Мамедов Э. С., Павлов Н. И.* Тайфуны. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 139 с.
 10. *Марчук Г. И., Кондратьев К. Я., Козодеров В. В., Лаппо С. С., Саркисян А. С., Хворостьянов В. И.* Энергоактивные зоны: концептуальные основы. Серия: Атмосфера, океан, космос — программа «Разрезы». М.: ВИНТИ, 1989. Т. II. Ч. II. 368 с.
 11. *Питербарг Л. И.* Динамика и прогноз крупномасштабных аномалий температуры поверхности океана. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 200 с.
 12. *Полякова А. М.* Календарь типов атмосферной циркуляции с учетом нестационарности над северной частью Тихого океана и их краткая характеристика. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1999. 115 с.
 13. *Полякова А. М., Власова Г. А., Васильев А. С.* Влияние атмосферы на подстилающую поверхность и гидродинамические процессы Берингова моря. Владивосток: Дальнаука, 2002. 203 с.
 14. El Nino North // *Washington Sea Grant Program University of Washington, Seattle*. 1985. 312 p.

REFERENCES

1. *Bobyleva I. M., Blinkova E. D.* Issledovanie chuvstvitel'nosti modeli obshchej tsirkuljatsii atmosfery k anomalijam temperatury poverhnosti okeana // *Chisl. metody v zadachah izuch. atmosf. i ohrany okruzh. sredy*. Novosibirsk, 1985. S. 121–129.
2. *Vasil'ev A. S., Vlasova G. A., Poljakova A. M., Demenok M. N.* Raschet tsirkuljatsii vod na akvatorijah Dal'nevostochnyh morej i severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana pod vlijaniem razlichnyh tipov atmosfernyh protsessov. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programmy dlja EVM № 2012611765 ot 12.05.2012.
3. *Vlasova G. A., Poljakova A. M.* Aktivnaja energeticheskaja zona okeana i atmosfery severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana // *Vladivostok: Dal'nauka*, 2004. 146 s.
4. *Vlasova G. A.* Nekotorye zakonomernosti prostranstvenno-vremennyh harakteristik polja temperatury poverhnosti severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana // *Meteorologija i gidrologija*. М., 2005. № 10. S. 65–71.
5. *Vlasova G. A., Vasil'ev A. S., Shevchenko G. V.* Prostranstvenno-vremennaja izmenchivost' struktury i dinamiki vod Ohotskogo morja. М.: Nauka, 2008. 320 s.
6. *Izmenchivost' okeanograficheskikh polej i global'nye nabljudenija v okeane* // *Tr. GOIN*. 1974. Vyp. 119. 134 s.
7. *Kitajgorodskij S. A.* Fizika vzaimodejstvija okeana i atmosfery. L.: Gidrometeoizdat, 1966. 225 s.
8. Kuroshio i prilegajushchie rajony Tihogo okeana // *Trudy GOIНа*. 1972. Vyp. 106.210 s.
9. *Mamedov Je. S., Pavlov N. I.* Tajfuny. L.: Gidrometeoizdat, 1974. 139 s.
10. *Marchuk G. I., Kondrat'ev K. Ja., Kozoderov V. V., Lappo S. S., Sarkisjan A. S., Hvorost'janov V. I.* Energoaktivnye zony: kontseptual'nye osnovy. Serija: Atmosfera, okean, kosmos — programma «Razrezy». М.: VINITI, 1989. Т. II. Ch. II. 368 s.
11. *Piterbarg L. I.* Dinamika i prognoz krupnomasshtabnyh anomalij temperatury poverhnosti okeana. L.: Gidrometeoizdat, 1989. 200 s.
12. *Poljakova A. M.* Kalendar' tipov atmosfernoj tsirkuljatsii s uchetom nestacionarnosti nad severnoj chast'ju Tihogo okeana i ih kratkaja harakteristika. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1999. 115 s.
13. *Poljakova A. M., Vlasova G. A., Vasil'ev A. S.* Vlijanie atmosfery na podstilajushchuju poverhnost' i gidrodinamicheskie protsessy Beringova morja. Владивосток: Dal'nauka, 2002. 203 s.
14. El Nino North // *Washington Sea Grant Program University of Washington, Seattle*. 1985. 312 p.