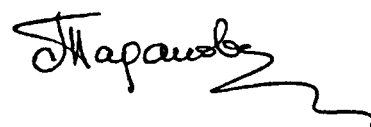


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Дальневосточное отделение
Тихоокеанский океанологический институт
им. В.И. Ильичева

На правах рукописи



ТАРАНОВА
Светлана Николаевна

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ВОДЫ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Специальность 25.00.28 — океанология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Владивосток – 2006

Работа выполнена в Тихоокеанском океанологическом институте им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской Академии наук

Научный руководитель: кандидат географических наук И.А. Жабин

Официальные оппоненты: доктор географических наук, профессор Л.П. Якунин, Дальневосточный государственный университет, Институт окружающей среды

кандидат физико-математических наук В.И. Пономарев, Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева

Ведущая организация: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр

Защита состоится «10» октября 2006 г. в «14» часов на заседании диссертационного совета Д 005.017.02 в Тихоокеанском океанологическом институте им. В.И. Ильичева по адресу: 690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева

Автореферат разослан «10» сентября 2006 г.

И. о. ученого секретаря
диссертационного совета,
доктор технических наук



В.И. Коренбаум

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Японское море относится к окраинным морям северо-западной части Тихого океана. Оно связано с Восточно-Китайским и Желтым морями Корейским проливом, с Тихим океаном — Сангарским проливом, с Охотским морем — проливами Лаперуза и Невельского. Все проливы являются мелководными, поэтому прямой водообмен промежуточными и глубинными водами между Японским морем и соседними акваториями отсутствует. Япономорские промежуточные, глубинные и донные воды формируются непосредственно в море. В настоящее время выделены промежуточные воды пониженной солености и промежуточные воды повышенной солености, определены их характеристики, но сделано это на основе данных разрозненных и фрагментарных съемок. До сих пор остается недостаточно изученным вопрос о процессах их формирования.

Известно, что в структуре вод Японского моря во второй половине XX столетия произошли изменения, связанные с уменьшением глубины вентиляции вод. Возможными причинами этих изменений могут быть антропогенное или природно-обусловленное воздействия. Очевидно, что промежуточные воды также должны быть затронуты региональным изменением климата.

Глобальное потепление климата оказывает влияние на процессы формирования, циркуляции и трансформации вод в Мировом океане. Процессы, определяющие структуру вод Японского моря (конвекция, осолонение при льдообразовании, субдукция), подобны процессам, происходящим в других районах Мирового океана. Поэтому Японское море можно рассматривать как естественную лабораторию, позволяющую исследовать изменчивость физических процессов, формирующих структуру вод Мирового океана.

Цель и задачи работы. Целью работы является исследование распространения и процессов формирования промежуточных вод Японского моря.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

1. На основе анализа высокоточных STD-данных, полученных для моря в целом, выделить промежуточные воды. Рассмотреть пространственную изменчивость гидрологических и гидрохимических параметров в промежуточных слоях.

2. Исследовать зимние гидрометеорологические условия в северной части моря и их влияние на процессы формирования промежуточных вод.

3. Рассчитать скорость формирования вод с плотностью¹ более 26,9 кг/м³ при средних (климатических) условиях и в период 1948—2002 гг. Установить взаимосвязь между скоростью формирования наиболее плотных вод (с плотностью больше 27,3 кг/м³) и изменениями региональных климатических условий.

Методы исследования. Для достижения поставленной в работе цели использовались стандартные способы представления данных, применяемые в физической океанографии: построение вертикальных профилей, разрезов, карт, диаграмм, временных рядов. При изучении структуры вод применялись метод «ядра» и изопикнический анализ. Для обработки результатов также использовались элементарные статистические методы (построение трендов, вычисление коэффициентов корреляции).

¹ Условная плотность — σ_t , $\sigma_t = \rho_{s,t,p} - 1000$, [кг/м³]

Научная новизна. На основе анализа высокоточных данных STD-измерений рассмотрены характеристики промежуточных вод Японского моря. Впервые с использованием термодинамического подхода выполнены оценки скоростей формирования вод с плотностью более $26,9 \text{ кг/м}^3$ по климатическим данным о температуре, солености и потоках тепла и пресной воды на поверхности моря. На основе данных реанализа NCEP/NCAR исследована межгодовая изменчивость скорости формирования вод с плотностью более $26,9 \text{ кг/м}^3$ в период 1948—2002 гг. Показано, что за последние 50 лет в Японском море произошли значительные структурные изменения — увеличилась скорость формирования вод с плотностью $26,9—27,3 \text{ кг/м}^3$, из которых формируется промежуточный слой пониженной солености, и уменьшилась скорость формирования вод с плотностью более $27,3 \text{ кг/м}^3$.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Расширены представления о формировании промежуточных вод пониженной и повышенной солености в Японском море. Оценки скорости формирования вод являются важными при исследовании региональных климатических изменений.

Научные результаты, изложенные в диссертации, получены при выполнении проекта «Вентиляционные процессы и водообмен в ДВ морях» ФЦП «Исследование природы Мирового океана» и проектов ДВО РАН в 2003—2005 гг.

Достоверность результатов исследования подтверждается исследованиями климатической изменчивости вентиляции промежуточных и глубинных вод (*Kim et al., 2001*). Полученные выводы не противоречат имеющимся представлениям о явлениях и процессах в Японском море.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Промежуточные воды пониженной солености формируются в области субарктического фронта, преимущественно в западном районе моря, где в зимний период создаются благоприятные условия для формирования этих вод в результате субдукции, связанной с конвергенцией дрейфовых течений.

2. Промежуточные воды повышенной солености формируются в результате зимнего охлаждения и конвекции в области распространения соленых вод Цусимского течения в центральной части япономорской котловины (41,5—43° с.ш., 135—139° в.д.)

3. Во второй половине XX столетия в Японском море произошло увеличение скорости формирования вод с плотностью 26,9—27,3 кг/м³ и уменьшилась скорость формирования вод с плотностью более 27,3 кг/м³.

Личный вклад автора. Результаты, изложенные в диссертации, получены автором самостоятельно или на равных правах с соавторами. Все необходимые расчеты и оценки сделаны автором лично. Анализ и интерпретация полученных результатов проведены при непосредственном участии автора.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на конференции молодых ученых ТОИ ДВО РАН (Владивосток, 2001 г.), научно-практической конференции «Функционирование геосистем» (Владивосток, 2002 г.), международном симпозиуме по океанографии Восточно-Азиатских окраинных морей [Исследование циркуляции Восточно-Азиатских окраинных морей] «Последние достижения в изучении физических и химических процессов, происходящих в Восточном / Японском море и их влияние на экосистему» (Сеул, 2002 г.), конференции «Информационные ресурсы об океане — актуальные проблемы

формирования, распространения и использования в научных исследованиях и в морской деятельности» (Обнинск, 2002 г.), Всемирной Конференции по изменению климата (Москва, 2003 г.), молодежной конференции по проблемам географических и геоэкологических исследований «Геоэкология и проблемы рационального природопользования на Дальнем Востоке» (Владивосток, 2003 г.), международной конференции «Научные мосты между Северной Америкой и Российским Дальним Востоком» (Владивосток, 2004 г.), на XIV ежегодной конференции PICES (Владивосток, 2005 г).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ.

Структура и объём диссертации. Работа состоит из введения, 5-ти глав, заключения и списка литературы, содержит 2 таблицы и 26 рисунков. Общий объем диссертации 101 страница. Список литературы включает 98 наименований, из которых 79 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, отражена научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В главе 1 дается обзор современных представлений о структуре вод Японского моря.

В разделе 1.1. изложены общие сведения о водных массах. Приводятся сведения об основных процессах формирования водных масс – конвекции и субдукции.

Раздел 1.2. посвящен истории изучения структуры вод Японского моря; дается классификация водных масс Японского моря.

В разделе 1.3. приводятся сведения об изученности промежуточных вод Японского моря.

Глава 2 посвящена методике исследования промежуточных вод и характеристике использованных данных.

В разделе 2.1. рассмотрены используемые в работе методика изучения и критерии выделения промежуточных вод. Для исследования промежуточных вод Японского моря использовались стандартные методы изучения водных масс — метод «ядра» и изопикнический анализ. Основным критерием при выделении промежуточных вод являлось наличие экстремума в вертикальном распределении солёности. Для промежуточных вод повышенной и пониженной солёности были получены следующие характеристики: по данным наблюдений (вертикальным профилям солёности) определена глубина залегания ядра и распределение характеристик (температура, солёность, содержание растворенного кислорода и силикатов) на этой глубине. Затем было получено распределение

этих же параметров на изопикнической поверхности соответствующей среднему значению потенциальной плотности в ядре этой водной массы.

В разделе 2.2. характеризуются данные, использованные для исследования промежуточных вод Японского моря. Это высокоточные STD-данные (203-х станций), полученные летом 1999 г. и гидрологические данные, использованные для исследования зимних гидрометеорологических условий в северной части моря (данные 1086-и станций из базы ТОИ ДВО РАН, дополненные данными STD-зондирований и всплывающих дрейфующих буев PALACE).

В разделе 2.3. дана характеристика климатических индексов циркуляции атмосферы и океана, отражающих основные особенности динамики климата региона. Для изучения влияния климатической изменчивости на процесс вентиляции вод Японского моря использовались индексы Сибирского максимума, Арктического колебания, Тихоокеанского десятилетнего колебания и Северотихоокеанский индекс.

В разделе 2.4. изложен метод вычисления вертикальной составляющей вихря напряжения ветра ($rot_z\tau$). В районах с отрицательными значениями $rot_z\tau$ происходит отток воды из экмановского слоя, вследствие чего возможно развитие субдукции. Вертикальная составляющая вихря напряжения ветра рассчитывалась по данным о касательном напряжении ветра, полученным в Саутгемптонском океанографическом центре, Великобритания (SOC).

В разделе 2.5. представлен метод расчета потенциала ускорения. Вычисление потенциала ускорения позволяет получить линии тока геострофической циркуляции на изопикнических поверхностях. Применение изопикнического анализа позволяет по распределению некоторых характеристик воды определить основные направления перемещения водных масс; в то же время данный метод не дает возможности определить скорость

движения вод и направления линий тока. По этой причине, в дополнение к изопикническому анализу, рассчитывают потенциал ускорения.

В разделе 2.6. подробно изложен метод вычисления скорости трансформации/формирования водных масс и дана характеристика использованных при расчетах данных.

Суть метода (*Walin, 1982; Tziperman, 1986; Speer, Tziperman, 1992*) состоит в вычислении вертикального потока массы, обусловленного потоками тепла и пресной воды:

$$F = -\frac{\alpha}{C_p} H + \beta S \frac{(E - P)}{1 - \frac{S}{1000}}$$

где α — коэффициент термического расширения воды, $\alpha = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial T}$, °C⁻¹

β — коэффициент солёностного сжатия, $\beta = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial S}$

C_p — удельная теплоемкость воды, Дж·кг⁻¹·°C⁻¹

H — суммарный поток тепла, Дж·м⁻²·с⁻¹

$E-P$ — разность между испарением и осадками, кг·м⁻²·с⁻¹

S — солёность воды на поверхности

Под воздействием потоков тепла, осадков и испарения изменяются значения температуры и солёности на поверхности моря, что приводит к изменению плотности, то есть к трансформации поверхностной водной массы. Мы рассчитывали трансформацию на всей акватории моря в течение года, как функцию поверхностной плотности:

$$F(\rho) = \frac{1}{\Delta \rho} \sum_{n=1}^{12} \Delta t \sum_{i,j} \Delta A_{i,j} F_{i,j}^n \delta(\rho - \rho')$$

Трансформация $F(\rho)$ представляет собой поток через изопикну ρ в течение года. Величина $F(\rho)$, деленная на 1 год, называется скоростью

трансформации (измеряется в Свердрупах). Конвергенция, рассчитанной таким способом трансформации, соответствует формированию водной массы.

Расчет среднегодовой скорости трансформации водных масс в Японском море проводился на основе климатических данных о суммарном потоке тепла, испарении и осадках, рассчитанных по улучшенным методикам в Саутгемптонском океанографическом центре, Великобритания (SOC). Данные о распределении температуры и солёности на поверхности моря (WOA 2001) были получены из Национального центра океанографических данных, США (NODC). Для исследования межгодовой изменчивости скорости формирования вод с плотностью, совпадающей с плотностью промежуточных водных масс, использованы среднемесячные данные о потоках из базы данных реанализа Национального центра прогнозов окружающей среды / Национального центра исследования атмосферы, США (NCEP/NCAR). Данные о потоках явного и скрытого тепла, потоках длинноволновой и коротковолновой радиации, об осадках и среднемесячных значениях температуры воды на поверхности моря (NOAA Extended Reconstructed SST) за период 1948—2002 гг. получены из Климатического диагностического центра, США (CDC).

Глава 3 посвящена исследованию промежуточных вод пониженной солёности в южной части моря.

В разделе 3.1. по высокоточным STD-данным определены характеристики промежуточных вод пониженной солёности. Ядро слоя минимума солёности залегает в южной части моря на глубинах от 100 до 300 м. Диапазоны изменения солёности, потенциальной плотности, потенциальной температуры и содержания растворенного кислорода в ядре составляют: 34,00—34,065, 1,6—5,0 °C, 26,95—27,26 кг/м³ и 240—290 мкмоль/кг, соответственно. Выделено три подтипа промежуточных вод

пониженной солености, связанных с различными циркуляционными системами и структурными зонами.

В разделе 3.2. рассмотрена циркуляция вод в промежуточном слое пониженной солености (рисунок 1) и пространственное распределение гидрологических и гидрохимических характеристик.

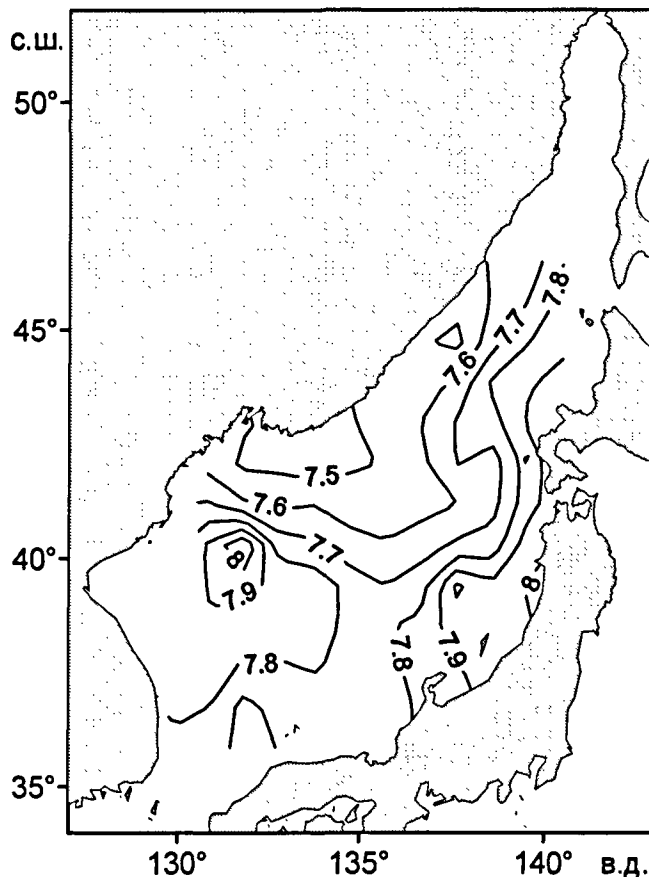


Рисунок 1 — Распределение потенциала ускорения (Дж/кг) на изопикнической поверхности $\sigma_{\theta}=27,12 \text{ кг/м}^3$.

Расчеты выполнены по данным экспедиций НИС «Р. Ревелл» (24 июня — 17 июля 1999 г.) и «Профессор Хромов» (22 июля — 11 августа 1999 г.)

На карте виден зональный поток в центральной части моря, в целом ориентированный вдоль субарктического фронта и соответствующий

фронтальному течению. Это течение огибает возвышенность Ямато в центральной части моря и затем следует по направлению к Сангарскому проливу. Часть этого потока отклоняется к югу в районе возвышенности Ямато и вовлекается в антициклонический круговорот юго-западной части моря, расположенный над Цусимской котловиной.

В разделе 3.3. на основе анализа среднесезонных гидрометеорологических данных для зимнего периода обсуждается механизм образования и распространения промежуточных вод пониженной солености. Во фронтальной зоне холодные распресненные поверхностные воды северо-западной части моря погружаются под относительно теплые и соленые воды южной части. В результате этого происходит формирование промежуточных вод пониженной солености. Установлено, что в западной части фронтальной зоны создаются благоприятные условия для формирования промежуточных вод пониженной солености в результате субдукции, вызванной конвергенцией поверхностных ветровых течений (рисунок 2). В этой области формируются наиболее распресненные промежуточные воды пониженной солености. В центральной части фронта в результате фронтальной субдукции формируются промежуточные воды с большей соленостью, чем в западной части фронта.

Источником промежуточных вод пониженной солености в южной части Японского моря являются холодные и распресненные поверхностные воды северо-западной части.

В главе 4 определены характеристики и выявлены основные закономерности образования и распространения промежуточных вод повышенной солености в северной части моря.

В разделе 4.1. по данным гидрологических наблюдений рассчитаны характеристики промежуточных вод повышенной солености. Эти воды распространены к северу от субарктического фронта в области япономорской

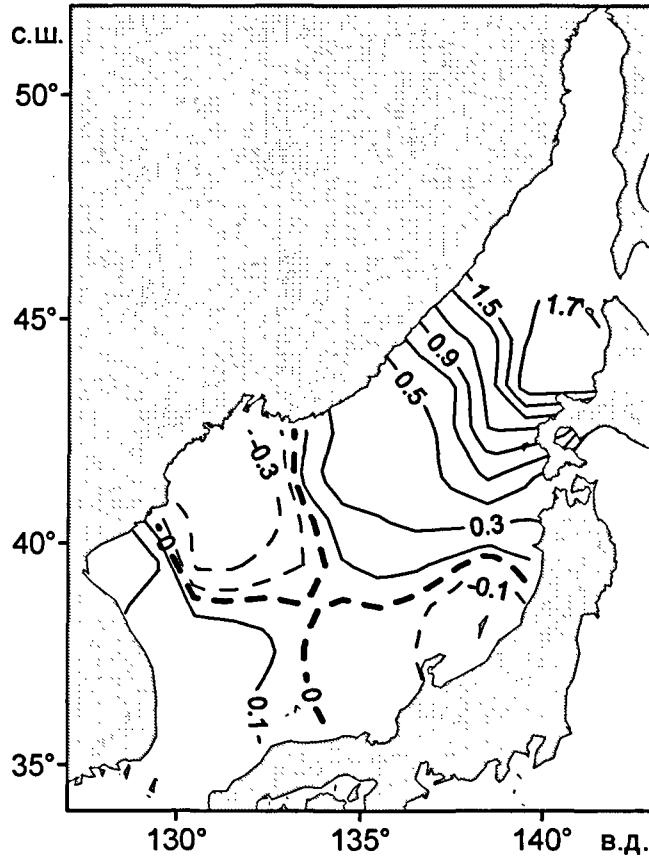


Рисунок 2 — Распределение вертикальной составляющей вихря напряжения ветра (10^{-8} н/м³) в зимний период (январь—март)

глубоководной котловины (исключая зону влияния прибрежной ветви Цусимского течения). Максимум солёности залегает между поверхностным распресненным слоем и менее солёными глубинными водами на глубинах от 150 до 600 м (среднее значение 365 м), слой заглубляется по мере приближения к субарктическому фронту и в антициклонических вихрях. Солёность в ядре изменяется в пределах 34,070—34,097, потенциальная температура — 0,5—1,5 °С, потенциальная плотность — 27,28—27,33 кг/м³. В северо-западной части моря промежуточный слой распреснён и максимум солёности выражен слабее, поскольку этот район удален от основного источника высокосолёных вод. Слабый максимум солёности существует

также к югу от основной фронтальной зоны между промежуточными водами пониженной солености и глубинными водами. Этот слой связан с промежуточными водами повышенной солености, которые формируются в северной части моря и его существование поддерживается адвекцией вод повышенной солености на промежуточных глубинах.

В разделе 4.2. представлено пространственное распределение гидрологических и гидрохимических характеристик в промежуточном слое повышенной солености. Анализ гидрологических и гидрохимических характеристик на изопикнической поверхности $\sigma_\theta=27,31 \text{ кг/м}^3$, расположенной в средней части промежуточных вод повышенной солености, показал, что Цусимское течение непосредственно не определяет формирование промежуточных вод повышенной солености в северо-восточной части моря — изопикническая соленость в области течения меньше, чем в центре циклонического круговорота, где вентилируется промежуточный слой.

В разделах 4.3. и 4.4 анализируется среднемноголетнее распределение температуры, солености и плотности на поверхности моря, выделен район формирования и рассмотрен процесс образования промежуточных вод повышенной солености. Установлено, наиболее благоприятные условия для формирования промежуточных вод повышенной солености существуют в центральной части япономорской глубоководной котловины ($41,5^\circ\text{—}43^\circ \text{ с.ш.}$, $135\text{—}139^\circ \text{ в.д.}$), где значения поверхностной солености превышают 34,08 и плотность составляет $27,2\text{—}27,3 \text{ кг/м}^3$.

Анализ среднемноголетнего массива данных позволил определить район, в котором наблюдалась конвекция до промежуточных глубин (толщина верхнего однородного слоя более 100 м) и выделить область, где плотность верхнего слоя совпадает с плотностью вод на промежуточных глубинах ($\sigma_\theta > 27,3 \text{ кг/м}^3$). Сравнение положения выделенной зоны вентилиации промежуточного слоя со среднемноголетним распределением

солености на поверхности моря показывает, что промежуточные воды повышенной солености формируются только в северо-восточной части моря в результате зимней конвекции.

Основным источником промежуточных вод повышенной солености являются воды Цусимского течения, поступающие в циклонический круговорот северной части моря.

Глава 5 посвящена исследованию трансформации и формирования водных масс в Японском море.

В разделе 5.1. выполнена оценка роли вкладов потока тепла и потока пресной воды (испарения и осадков) в трансформацию/формирование водных масс в Японском море. Установлено, что трансформация/формирование водных масс происходит в основном за счет потока тепла, вклад разности испарения и осадков в этот процесс незначителен.

Раздел 5.2. посвящен исследованию межгодовой изменчивости скорости формирования вод с плотностью более $26,9 \text{ кг/м}^3$. По результатам проведенных расчетов обнаружено, что Японском море во второй половине XX столетия произошли значительные структурные изменения — скорость формирования вод с плотностью $26,9\text{—}27,3 \text{ кг/м}^3$ (воды, из которых формируется промежуточный слой пониженной солености) увеличилась, а скорость формирования вод с плотностью более $27,3 \text{ кг/м}^3$ уменьшилась (рисунок 3).

В разделе 5.3. исследовано влияние климатической изменчивости на скорость формирования вод с плотностью более $27,3 \text{ кг/м}^3$. Были рассчитаны коэффициенты корреляции между скоростью формирования вод с плотностью более $27,3 \text{ кг/м}^3$ и климатическими индексами (индексом Сибирского максимума, Арктического колебания, Северотихоокеанским и

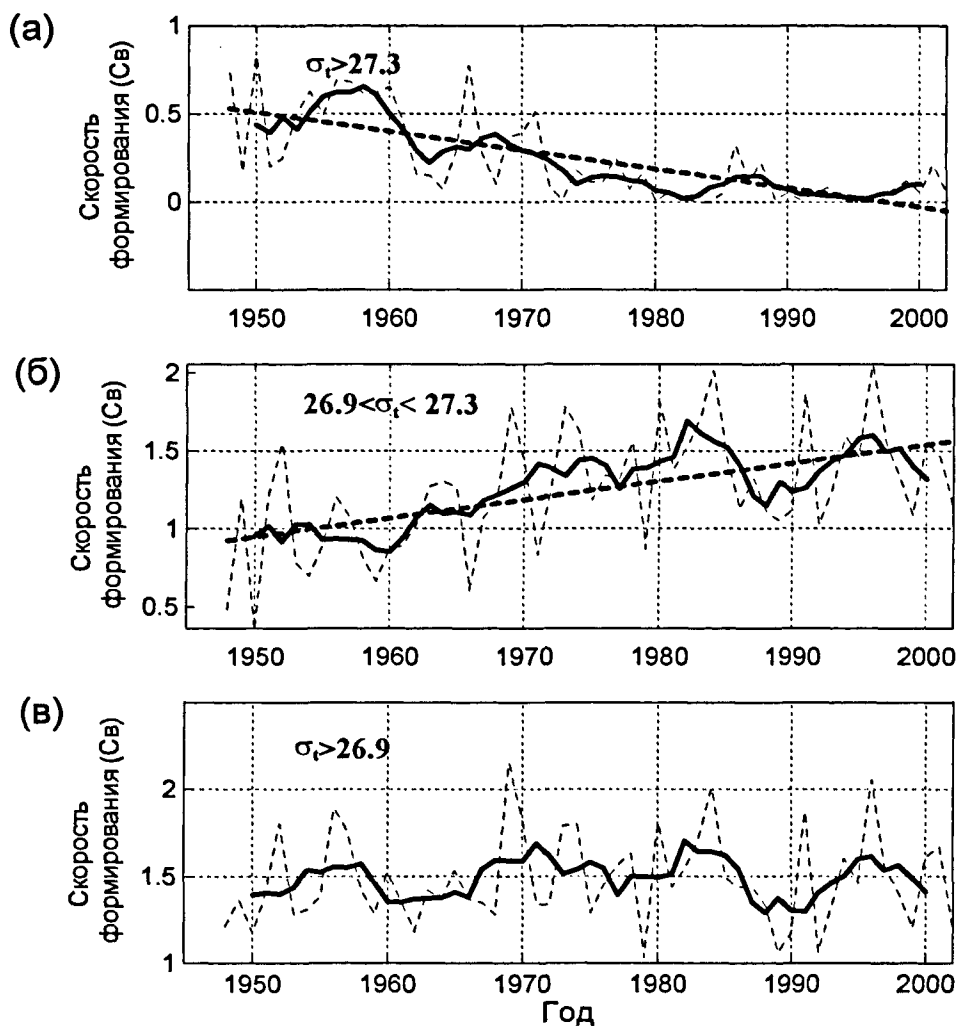


Рисунок 3 — Межгодовая изменчивость скорости формирования вод с плотностью (а) $\sigma_t > 27,3$ кг/м³, (б) $26,9 < \sigma_t < 27,3$ кг/м³ и (в) $\sigma_t > 26,9$ кг/м³ в Японском море в период 1948—2002 гг., рассчитанная на основе данных NCEP/NCAR реанализа

индексом Тихоокеанского десятилетнего колебания). Коэффициенты корреляции и соответствующие им уровни значимости приведены в таблице. Результаты расчетов показывают, что уменьшение скорости формирования вод с плотностью больше 27,3 кг/м³ вызвано уменьшением зимнего

Таблица — Коэффициенты корреляции между скоростью формирования вод с плотностью более 27,3 кг/м³ и климатическими индексами

	индекс Сибирского максимума ИСМ	Арктическое колебание АК	Северо- тихоокеанский индекс СТИ	Тихоокеанское десятилетнее колебание ТДК
Скорость формирования вод с плотностью более 27,3 кг/м ³	0,34*	-0,41**	0,30*	-0,20

** Корреляция значима на уровне 0,01;

* Корреляция значима на уровне 0,05.

Все коэффициенты корреляции рассчитаны для временного ряда 1951—2001 гг.

выхолаживания Японского моря в связи с ростом приземной температуры воздуха в зимний сезон. Положительная тенденция зимней температуры воздуха в северной части моря обусловлена снижением интенсивности Сибирского антициклона.

В заключительной части сформулированы основные результаты исследования:

1. По высокоточным CTD-данным получены характеристики и определены особенности распространения промежуточных вод пониженной солености в южной части Японского моря. Ядро слоя минимума солености залегает на глубинах 100—300 дбар. Диапазоны изменения солености, потенциальной температуры, потенциальной плотности и содержания растворенного кислорода в ядре составляют 34,00—34,065, 1,6—5,0 °С, 26,95—27,26 кг/м³ и 240—290 мкмоль/кг, соответственно. Анализ среднесуточных данных показал, что в западной части фронтальной зоны в зимний период создаются благоприятные условия для формирования

промежуточных вод пониженной солености в результате субдукции, вызванной конвергенцией дрейфовых течений.

2. По данным гидрологических наблюдений определены характеристики промежуточных вод повышенной солености в северной части Японского моря. Диапазоны изменения солености, потенциальной температуры, потенциальной плотности и глубины залегания ядра составляют 34,070—34,097, 0,5—1,5 °C и 27,28—27,33 кг/м³ и 150—600 дбар соответственно. На основе анализа среднеголетних гидрометеорологических условий в зимний период показано, что промежуточные воды повышенной солености формируются в результате зимнего охлаждения и последующей конвекции трансформированных субтропических вод в центральной части япономорской котловины (41,5—43° с.ш., 135—139° в.д.)

3. По данным реанализа NCEP/NCAR рассчитана скорость трансформации поверхностных вод в Японском море, сделаны оценки скорости формирования вод с плотностью более 26,9 кг/м³ в период 1948—2002 гг. По результатам проведенных расчетов обнаружена тенденция увеличения скорости формирования вод с плотностью 26,9—27,3 кг/м³, из которых формируются промежуточные воды пониженной солености, а также тенденция уменьшения скорости формирования вод с плотностью более 27,3 кг/м³. Одной из причин уменьшения скорости формирования наиболее плотных вод в Японском море является ослабление Сибирского антициклона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kim K., Kim K.-R., Min D., Volkov Y., Yoon J.-H., Takematsu M. Warming and structural changes in the East Sea (Japan Sea): a clue to the future changes in Global Oceans? // Geophys. Res. Lett. 2001. Vol. 28, N 17. P. 3293—3296.

2. Speer K., Tziperman E. Rates of water mass formations in the North Atlantic Ocean // *J. Phys. Oceanogr.* 1992. Vol. 22. P. 93–104.
3. Tziperman E. On the role of interior mixing and air-sea fluxes in determining the stratification and circulation of the oceans // *J. Phys. Oceanogr.* 1986. Vol. 16. P. 680–693.
4. Walin G. On the relation between sea-surface heat flow and thermal circulation in the ocean // *Tellus.* 1982. Vol. 34. P. 187–195.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Таранова С.Н.** Промежуточные воды повышенной солености в северо-восточной части Японского моря // Тез. докл. Функционирование геосистем, третья н-п конф. к Всемирным дням Воды и Метеорологии, 21-22 марта 2002 г., Владивосток. Владивосток: Изд-во Дальневост. Ун-та, 2002. С. 40—41.
2. Zhabin I.A., Talley L.D., **Taranova S.N.** Intermediate depth salinity maximum in the northern Japan/East Sea // *Abstr. of CREAMS/PICES symp.* 22—23 August, Seoul, Korea. Seoul: Seul National University, 2002. P. 30.
3. Жабин И.А., Дмитриева Е.В., **Таранова С.Н.** Средние условия формирования водных масс в Японском море // Тез. док. ОИР — 2002. С. 63.
4. **Таранова С.Н.** Промежуточные воды Японского моря // *Океанологические исследования. Сб. ст. по материалам конф. молодых ученых ТОИ ДВО РАН 27—30 ноября 2001 г., Владивосток. Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 68—74.*
5. Жабин И.А., **Таранова С.Н.**, Талли Л.Д. Промежуточные воды повышенной солености в северной части Японского моря // *Метеорология и гидрология.* 2003. № 4. С. 63—72.

6. Таранова С.Н., Жабин И.А. Оценка влияния климатических факторов на трансформацию водных масс в Японском море // Метеорология и гидрология. 2004. № 7. С. 79—86.

7. Таранова С.Н. Трансформация водных масс в Японском море // Сб. док. второй мол. конф. по проблемам геогр. и геоэколог. исследований, 20—21 ноября 2003 г., Владивосток. Владивосток: ДВГУ, 2004. С. 65—68.

8. Taranova S.N., Zhabin I.A. The water mass transformation in the Japan Sea // Proc. of International Conference of the Arctic and North Pacific "Bridges of science between North America and the Russian Far East: Past, present and future", September 14—16, 2004, Vladivostok, Russia. Vladivostok: Dalnauka, 2004. P. 36.

9. Taranova S.N., Zhabin I.A. The water mass transformation in the Japan/East Sea // Abstr. of PICES XIV annual meeting, September 29 — October 9, 2005, Vladivostok, Russia. Canada: PICES Press. P. 162.

10. Жабин И.А., Таранова С.Н., Талли Л.Д., Лобанов В.Б., Салюк А.Н. Характеристики промежуточных вод в южной части Японского моря // Метеорология и гидрология. 2006. № 6. С. 53—61.

Таранова Светлана Николаевна

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ВОДЫ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Специальность 25.00.28 – океанология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата географических наук

Подписано к печати 24.07.2006

Формат 60X84/16

Печать офсетная. Уч.-изд. Л.1

Тираж 100 экз. Заказ 58

Отпечатано в ТОИ ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43

