

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОД В ПРОМЫСЛОВЫХ РАЙОНАХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ АТЛАНТИКИ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОЙ АЛЬТИМЕТРИИ

Введение

Крупномасштабная циркуляция вод в районе юго-западной части Атлантического океана (ЮЗА), положение основных фронтальных разделов, их сезонная и межгодовая изменчивость во многом определяют гидрологические условия на аргентинском и патагонском шельфах, которые, в свою очередь, влияют на распределение промысловых объектов, в частности аргентинского короткоперого кальмара (*Illex argentinus*). По этой причине исследования циркуляции океана в этом районе являются одной из важнейших задач промысловой океанологии, для успешного решения которой все более активно применяются данные спутниковой альтиметрии [6].

Используемые материалы

В работе использовались данные из следующих массивов океанологической информации:

- *альтиметрические измерения уровня океана по данным спутника TOPEX / POSEYDON в пространственном диапазоне 65 – 30°з.д., 35 – 55°ю.ш. за период с мая 1992 г. по февраль 2005 г., обработанные с помощью программного обеспечения интегрированной базы данных спутниковой альтиметрии Геофизического центра РАН;*
- *расходы воды в стрессе Фолклендского течения, рассчитанные в лаборатории промысловой океанологии по данным морских экспедиций АтлантНИРО и Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН за период 1992 – 2005 гг.*

Методы исследования

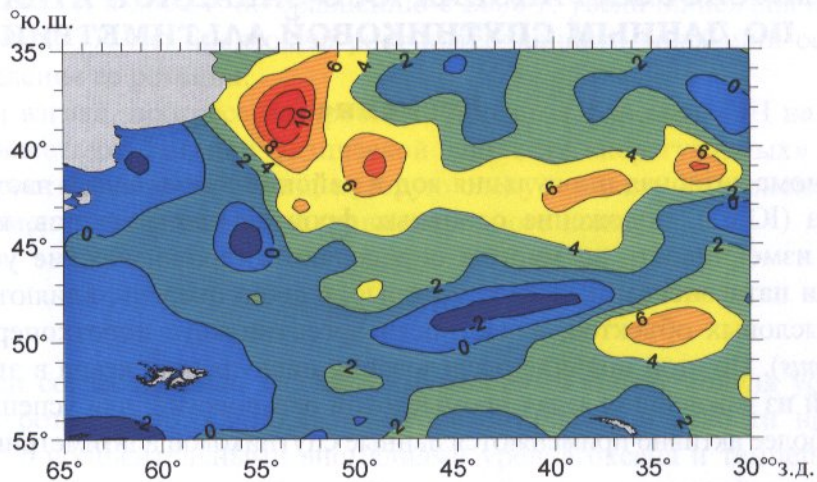
Материалы спутниковых наблюдений за уровнем океана анализировали с помощью статистических методов одномерного и многомерного анализа [1, 2]. Методом главных компонент анализировали пространственное распределение аномалии уровня океана (АУО). Методами скользящего усреднения и спектрального анализа исследовали временную структуру рядов аномалий уровня, их главных компонент (ГК) и выделяли основные периоды изменчивости колебаний уровня в районе ЮЗА.

Материалы океанологических наблюдений обработаны динамическим методом анализа морских течений [3].

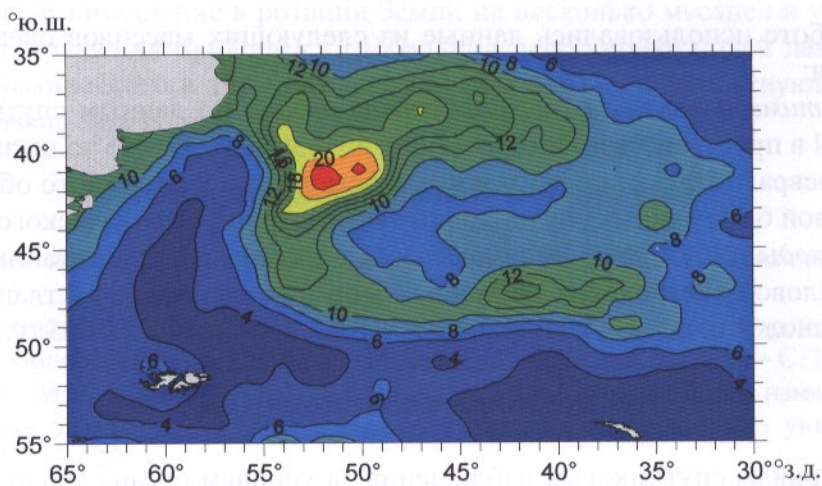
Результаты

По результатам обработки данных спутниковой альтиметрии были построены карты среднемноголетнего распределения аномалий уровня океана и их среднеквадратичного отклонения (СКО), которые дают наглядное представление о положении областей максимальной изменчивости уровня океана, находящихся на севере и в центральной части акватории между 40 и 45°ю.ш., т.е. в районе распространения Бразильского течения и его ответвлений (рис.1). Область наиболее высоких значений среднеквадратического отклонения находится между 40 – 43°ю.ш., 48 – 55° з.д.

в районе интенсивного взаимодействия Бразильского и Фолклендского течений. Вытянутая в зональном направлении вдоль $47 - 48^\circ$ ю.ш. область повышенных значений СКО указывает на среднемноголетнее положение зоны субтропической конвергенции (СТК).



а



б

Рис.1. Распределение среднемноголетней аномалии (а) уровня океана и ее среднеквадратичного отклонения (б)

Fig. 1. Distribution of the long-term mean anomaly (a) of the sea level and its standard deviation (б)

Для улучшения сходимости по дисперсии главных компонент (ГК) был выбран район, ограниченный координатами $50 - 65^\circ$ з.д., $35 - 52^\circ$ ю.ш. Анализ первых трех ГК разложения поля АУО и их нагрузок, отражающих степень связи с тем или иным участком поля аномалии уровня, показал, что распределение нагрузок ГК свидетельствует о том, что первая ГК имеет высокую отрицательную связь с прибрежной частью ЮЗА к югу от 39° ю.ш. и районом распространения Фолклендского течения (рис. 2, а). Вторая ГК имеет положительную связь с районом распространения Бразильского течения (рис. 2, б), третья ГК имеет максимум положительной корреляции (0,4) с вероятной зоной расположения СТК (рис. 2, в.).

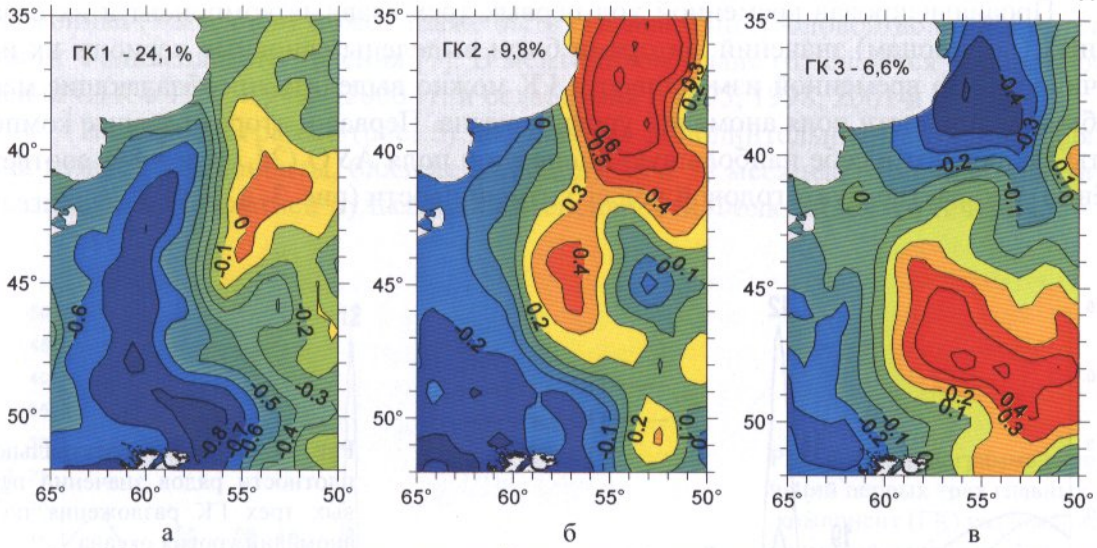


Рис.2. Распределение нагрузок первой (а), второй (б) и третьей (в) главных компонент (ГК) разложения аномалии уровня океана

Fig. 2. Distribution of loadings for the first (а), second (б) and third (в) principle components (PC) of the sea level anomaly decomposition

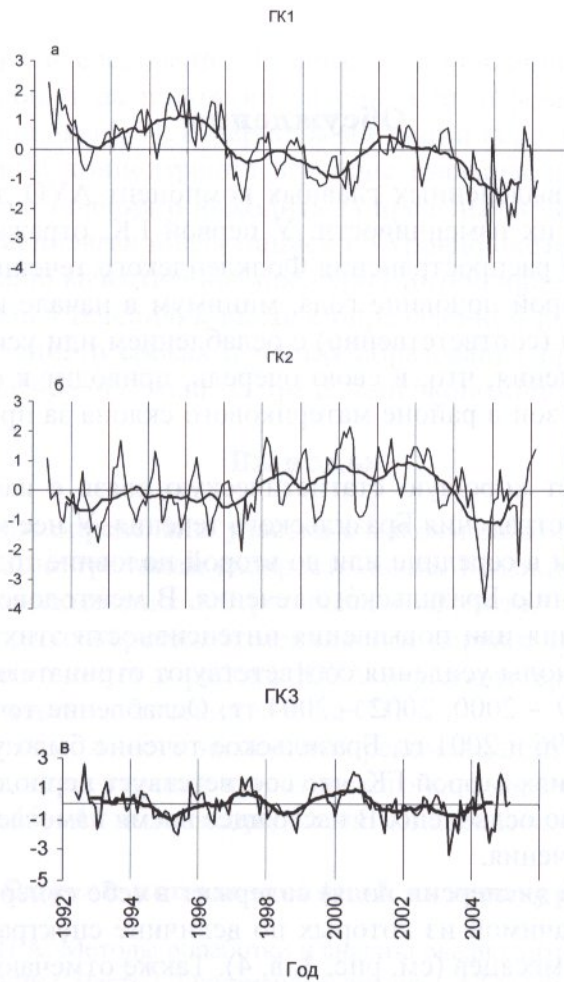


Рис.3. Временной ход первой (а), второй (б) и третьей (в) ГК разложения аномалии уровня океана

Fig. 3. Temporal variation of the first (а), second (б) and third (в) PC of the sea level anomaly decomposition

Проанализировав временной ход первых трех главных компонент и их сглаженных (по сезонам) значений, авторами были выделены основные периоды их изменчивости. Во временной изменчивости ГК можно выделить преобладающие масштабы изменчивости поля аномалий уровня океана. Первая и вторая главные компоненты заключают в себе наибольшую дисперсию поля АУО (24,1% и 9,8% соответственно) и характеризуют годовой ход его изменчивости (рис. 3, а, б, 4).

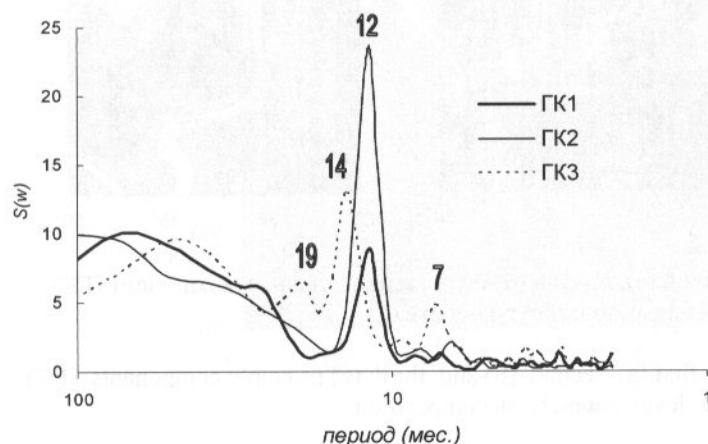


Рис. 4. Функция спектральной плотности рядов значений первых трех ГК разложения поля аномалий уровня океана

Fig. 4. The spectral density function for the time series of the first three PC of the sea level anomaly decomposition

Обсуждение

Временной ход выделенных главных компонент АУО дает представление о характерных периодах их изменчивости. У первой ГК, отражающей изменчивость уровня океана в районе распространения Фолклендского течения, максимум отмечается чаще всего во второй половине года, минимум в начале и середине года. Эти изменения согласуются (соответственно) с ослаблением или усилением интенсивности Фолклендского течения, что, в свою очередь, приводит к обострению или размыванию градиентных зон в районе материкового склона за пределами экономической зоны.

Вторая ГК имеет хорошую статистическую связь с изменчивостью уровня океана в районе распространения Бразильского течения. У нее максимум отмечается в начале года, минимум в середине или во второй половине года, что соответствует усилению или ослаблению Бразильского течения. В межгодовом ходе можно выделить периоды понижения или повышения интенсивности этих течений. Для Фолклендского течения периоды усиления соответствуют отрицательным значениям первой ГК. Это 1997, 1999 – 2000, 2002 – 2004 гг. Ослабление течения наблюдалось в период 1992, 1994 – 1996 и 2001 гг. Бразильское течение было усилено при высоких положительных значениях второй ГК, что соответствует периоду с 1998 по 2002 г. В 2003 – 2004 гг. оно было ослаблено. В настоящее время намечается тенденция к усилению Бразильского течения.

Третья ГК (6,6% дисперсии поля) содержит в себе суперпозицию нескольких гармоник, наиболее значимой из которых по величине спектральной плотности является цикличность 14 месяцев (см. рис. 3, в, 4). Также отмечаются циклы 7 и 19 месяцев. Они, вероятно, связаны с периодами обострения (максимумы) или же ослабления (минимумы) градиентов уровня в зоне субтропической конвергенции в связи с изменчивостью интенсивности Фолклендского и Бразильского течений. Полугодовая

гармоника (7 месяцев) может также быть связана с полугодовой волной в интенсивности Фолклендского течения [7]. В межгодовом плане отмечаются периоды обострения СТК в 1997, 1999 – 2000 гг. и ослабления в 1995, 1998, 2001 и 2003 гг.

На периодограмме (рис. 5) выделяются дополнительные гармоники для первой главной компоненты, близкие к периоду 26 и 38 месяцев, что свидетельствует о квазидвух- и трехлетней пульсации интенсивности Фолклендского течения.

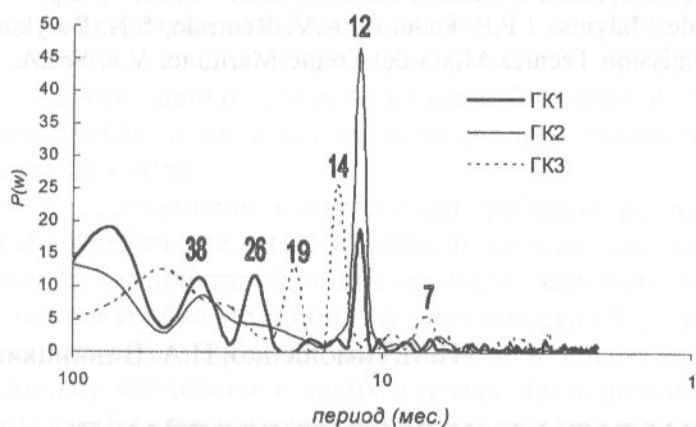


Рис. 5. Периодограмма рядов значений первых трех главных компонент (ГК) разложения поля аномалий уровня океана

Fig. 5. Periodogram for the time series of the first three principle components (PC) of the sea level anomaly decomposition

Из предыдущих исследований известно, что усиление или ослабление Фолклендского течения влияет на положение и объем шельфовых вод, расположенных над материковым склоном [4, 7]. В периоды миграций короткоперый кальмар может создавать промысловые концентрации в районе взаимодействия шельфовых вод с водами Фолклендского течения и выходить за пределы экономической зоны Аргентины [5]. Поэтому, располагая информацией об уровне океана по данным спутниковой альтиметрии, можно качественно определять интенсивность, положение стрежня и границ Фолклендского течения, а также с определенной долей вероятности давать экспертные рекомендации о сроках и местах образования промысловых концентраций кальмара в районе 45 – 47° ю.ш. за пределами экономической зоны Аргентины.

Выводы

1. В районе ЮЗА определены участки с максимальной изменчивостью уровня океана, соответствующие границам распространения Бразильского и Фолклендского течений, а также местоположение субтропического фронта.

2. Установлено, что периоды изменчивости первых трех главных компонент поля аномалий уровня океана в районе ЮЗА отражают временную изменчивость Фолклендского, Бразильского течений и зоны СТК.

3. Обоснована возможность экспертных рекомендаций о сроках и местах образования промысловых концентраций аргентинского кальмара по данным спутниковой альтиметрии в районе 45 – 47° ю.ш. за пределами экономической зоны Аргентины.

Список использованной литературы

1. Вайновский, П.А. Методы обработки и анализа океанологической информации. / П.А. Вайновский, В.Н. Малинин // Часть 1. Одномерный анализ. – СПб.: РГМИ, 1991. – 136 с.
2. Вайновский, П.А. Методы обработки и анализа океанологической информации / П.А. Вайновский, В.Н. Малинин // Часть 2. Многомерный анализ. – СПб.: РГМИ, 1992. – 96 с.

3. Мамаев, О.И. Физическая океанография / О.И. Мамаев. – М: Изд. ВНИРО, 2000. – 364 с.
4. Ремесло, А.В. Структура и динамика вод Юго-Западной Атлантики и их влияние на распределение и промысел гидробионтов: автореф. дис... канд. геогр. наук / Ремесло Александр Васильевич. – Калининград, 1998 – 24 с.
5. Полищук, И.А. Влияние океанологических условий на промысловые ресурсы кальмаров и криля в Юго-Западной и Антарктической частях Атлантического океана / И.А. Полищук. – Рыбное хоз-во. – 2006. – №3. – С. 54-55.
6. AVISO Altimetry Newsletter, No 8, Jason-1. Science Plan, October. – 2001. –148 p.
7. Variabilidad de la corriente de Malvinas / P.P. Fedulov, A.V. Remeslo, S.N. Burykin, I.A. Polishchuk // Frente Maritimo / Comission Tecnica Mixta del Frente Maritimo. V.6, Sec.A. – 1990. – P. 121-127 (ISSN 1015-3233).

УДК 597-152.6.001.24(261.77)

Н.М.Тимошенко, П.А. Винницкий

ПЛАНИРОВАНИЕ, РЕЗУЛЬТАТЫ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО УЧЁТА ПОПОЛНЕНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ ЦЕНТРАЛЬНО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКИ

Введение

Состояние запасов пелагических рыб над шельфами Марокко и Мавритании контролируется посредством гидроакустических учётных съёмок и математических имитаций, последние обычно используют данные этих съёмок в качестве индексов. Реализация когортных методов может быть усовершенствована введением нескольких рядов индексов, включая индексы пополнения, а использование результатов для прогноза возможно только при наличии данных о пополнении. В Центрально-Восточной Атлантике (ЦВА) степень омоложения запасов такова, что прогнозируемый на два года вперед вылов на три четверти формируют поколения, численность которых не может быть оценена без специально проведенных мероприятий. Таковыми могут быть либо оценки на основе зависимости пополнения от каких-то хорошо изученных условий, либо прямые оценки. Поиск упомянутых зависимостей возможен на базе качественных оценок численностей, которые не могут быть осуществлены без индексов пополнения. Таким образом, наличие таких индексов является условием прогресса управления промыслом в данном регионе. Между тем, несмотря на очевидную полезность, съёмки пополнения в низких широтах не осуществляются. Одна из причин – отсутствие удовлетворительных данных о дислокации объекта. Вторая – растянутость нереста. Нередко он круглогодичен, и неясно, имеется ли вообще какой-то период, показательный с точки зрения присутствия очередной генерации с характерной для нее численностью. В ЦВА решение упрощалось наличием многолетней базы данных, позволяющей как выявлять участки стабильной концентрации молоди, так и выделять пиковые периоды нереста. Кроме того, изначально делалась ставка на учёт годовиков, хотя сохранялась и надежда на эффективный учёт 0-группы.