

СОГЛАСОВАННОСТЬ КОЛЕБАНИЙ ИНДЕКСОВ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЙ И ВОЗМОЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ПРОЯВЛЕНИЯ ДАЛЬНИХ СВЯЗЕЙ

Кудерский С.К. (АтлантНИРО)

Южное колебание (ЮК) – это колебание разности атмосферного давления на уровне моря между станциями о-ва Таити в Тихом океане и п. Дарвин в Индийском океане. При понижении давления над о-вом Таити и его повышении над п. Дарвин развивается длительное потепление вод в восточной и центральной частях Тихого океана – возникает явление Эль-Ниньо (ЭН). Имеется огромное количество публикаций, посвященных явлениям ЮК и ЭН и их эффектам. Показано, что многие из заметных межгодовых вариаций метеорологических, океанографических и геофизических характеристик в атмосфере и океане Земли связаны с явлением ЭНЮК, даже в весьма удаленных от Тихого океана регионах. Это так называемые дальние связи. Исчерпывающего ответа на вопрос о физической сущности дальних связей до сих пор еще нет.

В рамках проблемы дальних связей была поставлена задача: является ли Южное полушарие единственным регионом, где проявляется связь между изменчивостью атмосферного давления и температуры воды на поверхности в тропической зоне океана. Нами получен временной ряд разности атмосферного давления на уровне моря в тропической зоне Северного полушария над районами Калифорнийского и Канарского апвеллинга за период с 1955 по 2005 гг. Эти районы относятся к юго-восточной области соответственно Гавайского и Азорского антициклонов. Предварительно были отфильтрованы внутригодовые (в том числе сезонные) колебания давления, чтобы сконцентрировать внимание на межгодовых колебаниях. Для этого применен фильтр

скользящего среднего годового сглаживания, т.е. были найдены величины $\tilde{P}_{12} = \frac{1}{12} \cdot \sum_{i=1}^{12} P_i$,

где i – номер месяца. Затем исходный ряд среднемесячных значений давления был подвергнут скользящему сглаживанию с шагом 60 мес. (5 лет), чтобы отфильтровать

долгопериодную вариацию давления ($\tilde{P}_{60} = \frac{1}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} P_i$). От временного ряда ежемесячных

отклонений давления ($\tilde{P}_{12} - \tilde{P}_{60}$) над зоной Калифорнийского апвеллинга были вычтены соответствующие отклонения давления временного ряда ($\tilde{P}_{12} - \tilde{P}_{60}$) над зоной Канарского апвеллинга. Межгодовая изменчивость этой разности на рис. 1 представлена символом (NTOI) в сравнении с известным индексом Южного колебания (SOI). Рис. 1

демонстрирует согласованную межгодовую изменчивость индекса Южного колебания в тропиках Южного полушария и индекса Северного тропического колебания в северном полушарии на циклах длительностью > 2 и < 10 лет. Коэффициент линейной корреляции составил $0,73 \pm 0,05$. Рис. 2 показывает пример дальней связи между индексом северного тропического колебания атмосферного давления на уровне моря (разность давления над зоной Калифорнийского и Канарского апвеллингов) и температурой поверхностных вод (ТПО) в открытой экваториальной части Тихого океана (область Niño-4). Коэффициент линейной корреляции между названными характеристиками составил $-0,65$. При отрицательных (положительных) значениях индекса NTO наблюдаются положительные

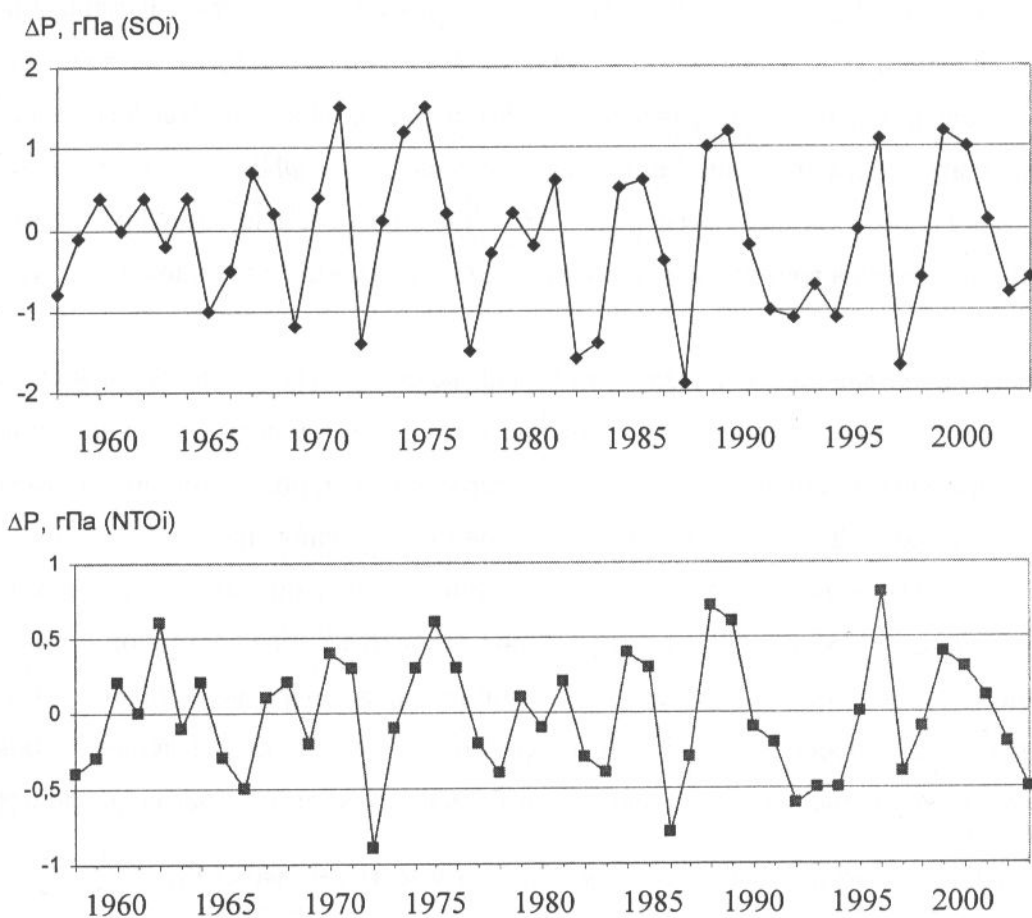


Рис. 1. Межгодовая изменчивость разности атмосферного давления между:
 1) о-вом Таити и п. Дарвин,
 2) между зонами над Калифорнийским и Канарским апвеллингами.

что при понижении атмосферного давления в области южнотихоокеанского антициклона (восточное ядро) и повышении ТПО в юго-восточной части Тихого океана (ЭНЮК) атмосферное давление в области южноатлантического антициклона повышается, а ТПО в зоне Намибии ($17-28^\circ$ ю.ш.) понижается [2]. И наоборот, при повышении атмосферного давления в области тихоокеанского максимума и понижении ТПО в юго-восточной

Пацифике понижается давление в области южноатлантического максимума и повышается ТПО в зоне Намибии.

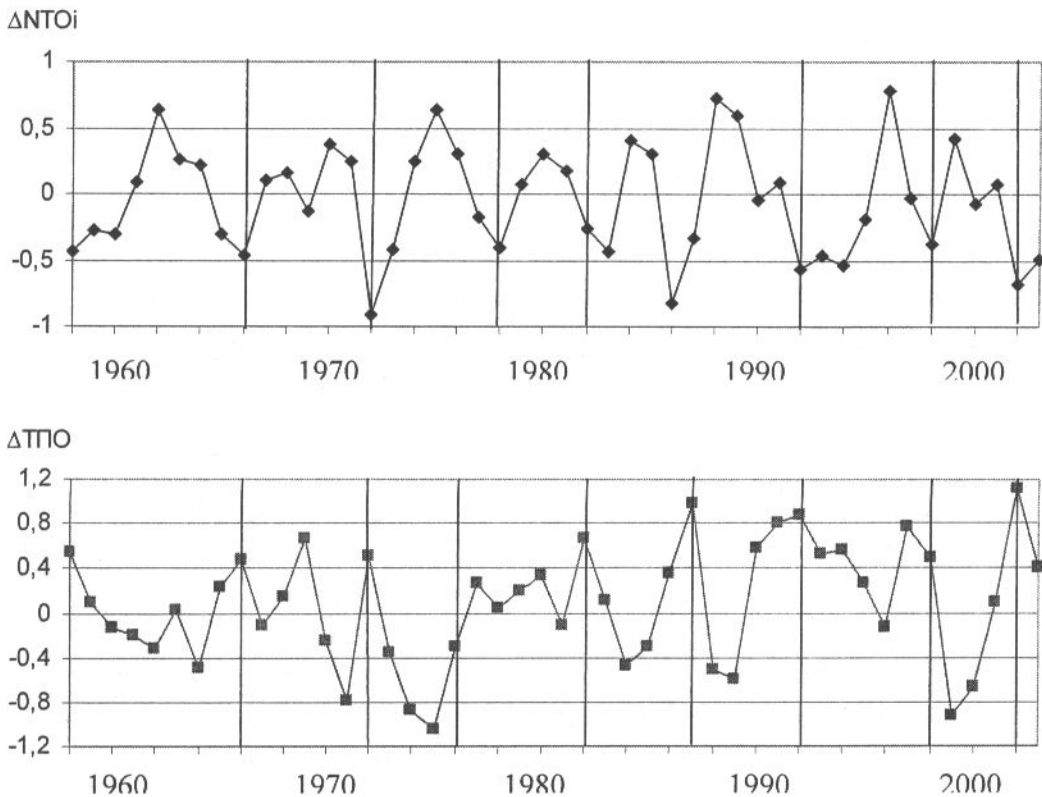


Рис. 2. Связь индекса северного тропического колебания и температуры воды на поверхности на экваторе в Тихом океане (Nico 4).

Обобщая все вышесказанное, можно считать, что в тропическом поясе Земли ($\varphi = \pm 35^\circ$) выделяются два сектора, где межгодовая изменчивость атмосферного давления на уровне моря варьирует в противофазе. В тропиках Тихого океана атмосферное давление в Гавайском и южнотихоокеанском антициклонах меняется синфазно. В тропиках Атлантики и Индийского океана в Азорском, южнотропическом Индийском антициклонах давление меняется также синфазно, но в противофазе с тихоокеанской парой. По-видимому, мы имеем дело с секторальным долгопериодным приливом в атмосфере Земли. Такой вид приливов предусматривается при лапласовом разложении потенциала приливообразующей силы на сфере [3]. Действие приливообразующей силы секторального прилива происходит вдоль параллели, т.е. в широтном направлении. Максимальная амплитуда прилива достигается в экваториальной и тропической областях. Узловые линии, где проявление силы равно нулю, имеют меридиональное простираение. В нашем случае их две. Одна проходит вдоль восточного побережья северной и южной

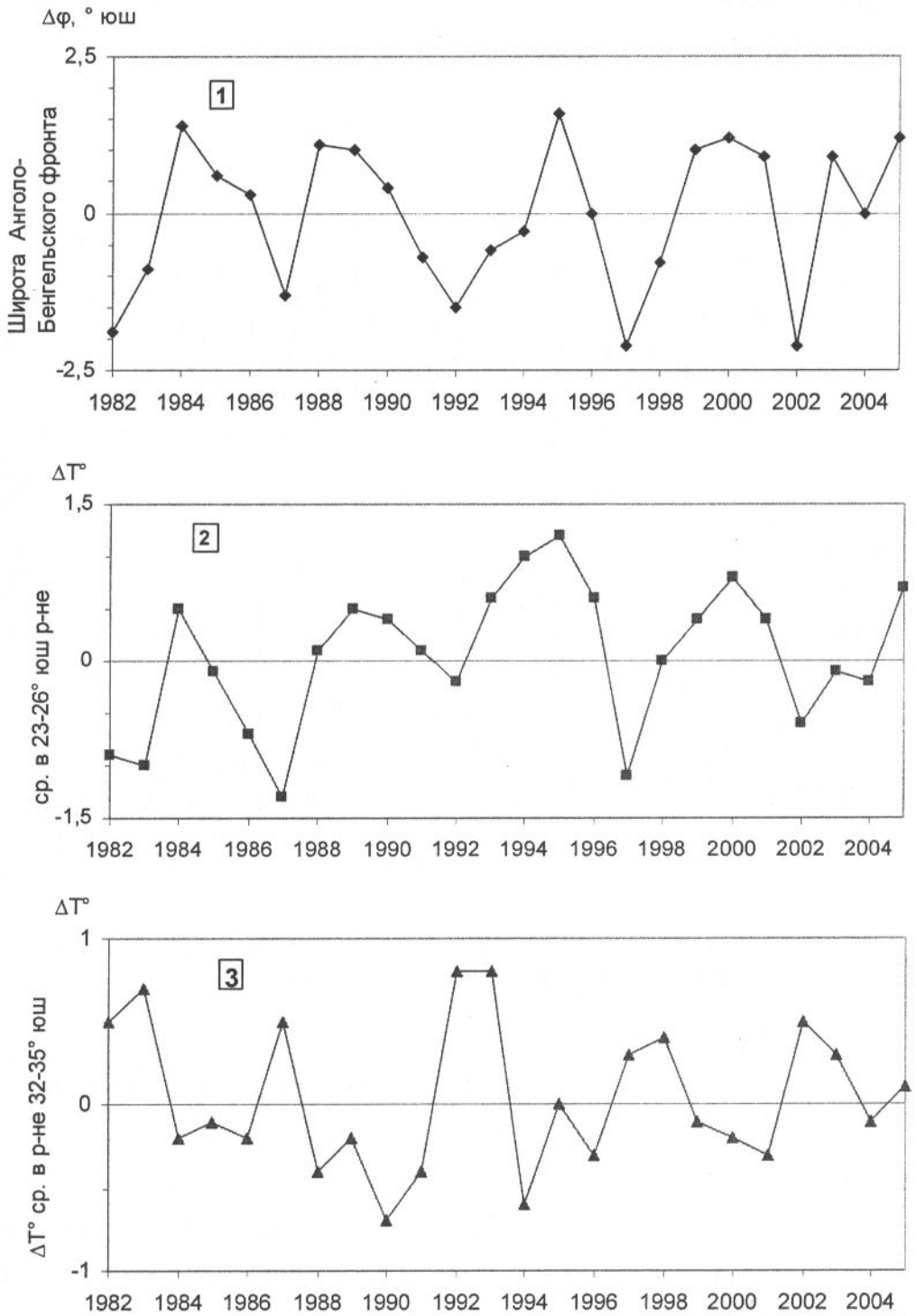


Рис.3. Межгодовая изменчивость широты Анголо-Бенгельского фронта (1), температуры поверхностных вод в центре Бенгельского апвеллинга (2) и в южной его части (3).

Америки, другая вдоль восточного побережья Азии, Индонезии и Австралии. Положение этих узловых линий совпадает с положением границ превышений и понижений поверхности геоида (максимальная амплитуда «рельефа» геоида достигает

почти 200 м) [1]. Вариации деформационных сил сжатия и расширения геоида под воздействием долгопериодных зонального, тессерального и секторального приливов изменяют силу тяжести. Атмосфера реагирует на эти воздействия изменением давления при «перекачке» воздуха из одного сектора в другой. В связи с этим под воздействием секторального прилива изменяется давление в тропических антициклонах и связанная с ним интенсивность пассатов. Функционирование секторального прилива в атмосфере тропиков и приводит к возникновению дальних связей.

Проследим цепочку событий от Тихого до Атлантического океана в южном полушарии. Понижается давление в области южнотихоокеанского антициклона, развивается потепление поверхностных вод в юго-восточной части Пацифики, наступает явление ЭНЮК. Одновременно с этим процессом растет давление в области Индийского антициклона, усиливаются юго-восточные и восточные ветры, которые интенсифицируют перенос теплых вод Южно-пассатного течения на запад и Агульясского течения на юге Африки. Воды этого течения проникают в южную часть зоны Бенгельского апвеллинга к северу от Кейптауна ($30-35^{\circ}$ ю.ш.), где отклонения ТПО становятся положительными (рис. 3). Южноатлантический антициклон смещен к северо-востоку, давление в нем повышенное, юго-восточный пассат интенсивный. В прибрежной зоне Намибии – отрицательные отклонения ТПО, анголо-бенгельский фронт смещен в более северные районы, чем обычно.

Как видим, разный знак связи с явлением ЭНЮК зависит от существующих в регионе конкретных элементов циркуляции. При похолодании и повышении атмосферного давления в тропиках Тихого океана гидрометеорологическая ситуация в юго-восточной Атлантике, как видно из рисунка 3, будет противоположной.

Литература

Орленок В.В. Основы геофизики. Калининград. 2000. – С. 446.

Особенности использования живых морских ресурсов и развития рыболовства в водах Намибии. Отчет о научно-исследовательской работе. АтлантНИРО, Калининград, 1990. – С. 255.

Сидоренков Н.С. Физика неустойчивостей вращения Земли. Москва, Физматлит, 2002. – С. 382.