

# МЕЖДЕСЯТИЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ОСАДКОВ ПО ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

*E.V. Вышкваркова, Е.Н. Воскресенская*

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины  
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2  
*E-mail: aveiro\_7@mail.ru*

*В статье проведен анализ изменения неравномерности суточных осадков на территории Украины в разные фазы Тихоокеанской декадной осцилляции (ТДО) и Атлантической мультидекадной осцилляции (АМО) по данным наблюдений за период 1951 – 2005 гг.*

**Введение.** Осадки являются одним из основных метеорологических параметров. Неравномерность их выпадения приводит к большим экономическим и социальным потерям. В региональной изменчивости неравномерности осадков отмечаются закономерности, обусловленные глобальными процессами в системе океан-атмосфера.

Одним из индикаторов глобальных и региональных изменений климата является Тихоокеанская декадная осцилляция (ТДО), впервые описанная в конце 1990-х годов. Она представляет собой периодические вариации в системе океан-атмосфера в северной части Тихого океана. Взаимодействие океана и атмосферы на десятилетнем - междесятилетнем масштабе играет важную климатообразующую роль. В качестве меры изменчивости Тихоокеанской декадной осцилляции часто используют индекс ТДО, разработанный [1], представляющий собой среднюю аномалию температуры поверхности океана (ТПО) Тихого океана между 20° и 60° с.ш.

Атлантическая мультидекадная осцилляция (АМО) впервые была признана в середине 1990-х годов [2] как долговременная флуктуация температуры поверхности океана (ТПО) в средних и высоких широтах Атлантического океана.

Типичный временной масштаб половины цикла АМО составляет около 30 лет.

Из научной литературы (см., например, [3]) хорошо известно, что для АМО, так же как и для Североатлантического колебания (САК), характерно смещение атлантических шторм-треков. Для положительной фазы САК характерно смещение Исландского минимума и Азорского максимума на северо-восток, а для АМО – на юго-запад. Формирование погодно-климатических аномалий зависит от положения центров действия атмосферы, что связано с аномалиями температуры поверхности океана [3].

**Целью** настоящей работы является исследование проявлений Тихоокеанской декадной осцилляции и Атлантической мультидекадной осцилляции в неравномерности осадков по территории Украины.

**Данные.** В качестве исходных данных были использованы суточные суммы осадков с 28 гидрометеорологических станций Украины за период 1951 – 2005 гг.

**Методика.** Неравномерность осадков оценивалась с помощью индекса концентрации (CI). Подробно методика описана в [4]. Для выделения откликов в режиме осадков обусловленных низкочастотной изменчивостью ТДО и АМО, был проведен композитный анализ неравномерности суточных осадков для периодов, соответствующих отрицательной и положительной фазам ТДО и АМО. В исследуемый период для ТДО положительная фаза отмечалась в 1977 – 2002 гг., а отрицательная – в 1951–1976 гг. В связи с недостаточной продолжительностью ряда наблюдений положительная фаза АМО разбита на две части – с 1951 по 1965 гг. и с 1996 по 2005 гг. Отрицательная фаза АМО – 1966 – 1995 гг.

**Результаты.** Исследования столетних рядов наблюдений за осадками на некоторых станциях Украины [5] обнаружили квазипериодические низкочастотные колебания в неравномерности выпадения интенсивных осадков с масштабом от 20 – 30 и 60 – 70 лет естественного происхождения (рис.1).

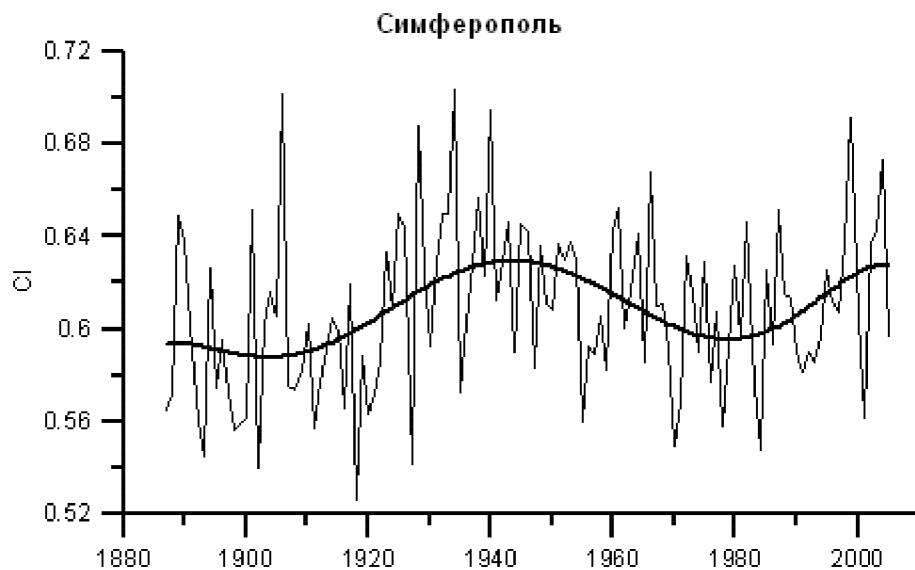


Рис. 1. Временной ход индекса концентрации для станции Симферополь  
(чёрная жирная линия – полином 3 степени)

Указанным временным масштабам соответствуют две моды изменчивости температуры поверхности океана – Тихоокеанская декадная осцилляция и Атлантическая мультидекадная осцилляция. Рассмотрим проявления каждой из них в неравномерности осадков.

**Проявления Тихоокеанской декадной осцилляции.** Анализируя полученные композиты выявлено, что для 32 % станций характерны более высокие значения индекса концентрации суточных осадков для года и всех сезонов в отрицательную фазу ТДО (для примера приведена станция Аскания Нова – рис. 2). Такие условия встречаются в горных районах (Ай-Петри), на западе страны (например, Тернополь), в Одесской области. Для некоторых станций в зимний сезон наблюдается превышение индекса концентрации в положительную фазу ТДО относительно отрицательной. Это характерно для юго-востока Украины (например, Геническ) и центрально-западного региона. Для большинства станций весенний период характеризуется наименьшими величинами индекса концентрации в обе фазы ТДО (т.е. наименьшая неравномерность осадков). Превышение значений индекса СІ отмечается на севере Украины и на западе, особенно в районе Карпатских гор. Летом более высокие значения индекса СІ в положительную фазу ТДО наблюдаются

в Крыму (вытянуты полосой с запада на восток), а также полоса от центра Украины на северо-восток. Что касается осеннего периода, то территории с более высокими значениями индекса СІ в положительную фазу ТДО сконцентрированы на западе Украины, в Крыму и на востоке Украины.

Выпадение осадков связано с прохождением циклонов и их частотой. Как было показано в работе [6] отрицательная фаза ТДО сопровождается усилением циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском районе в зимне-весенний период, а положительная фаза – ее ослаблением.

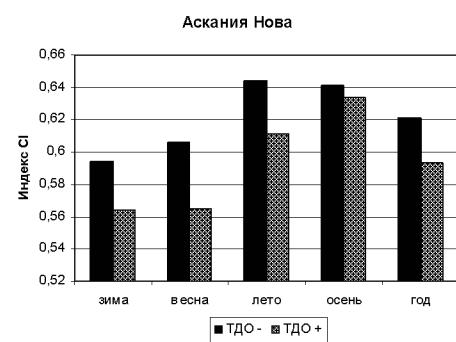


Рис. 2. Композиты индекса концентрации для фаз ТДО для станции Аскания Нова

Теперь рассмотрим пространственное распределение разности индекса концентрации между фазами ТДО на годовом масштабе. Для удобства читате-

ля указанная разность CI на картах умножена на  $10^2$ . Максимальная разность индекса концентрации в разные фазы ТДО, оцененная для года в целом (рис. 3) характерна для станции Керчь

( $4,6 \cdot 10^{-2}$ ), а минимальные величины для района Донецкого кряжа. Большие значения разницы наблюдаются на западе (за исключением района Карпат), в Одесской области и на юге страны.

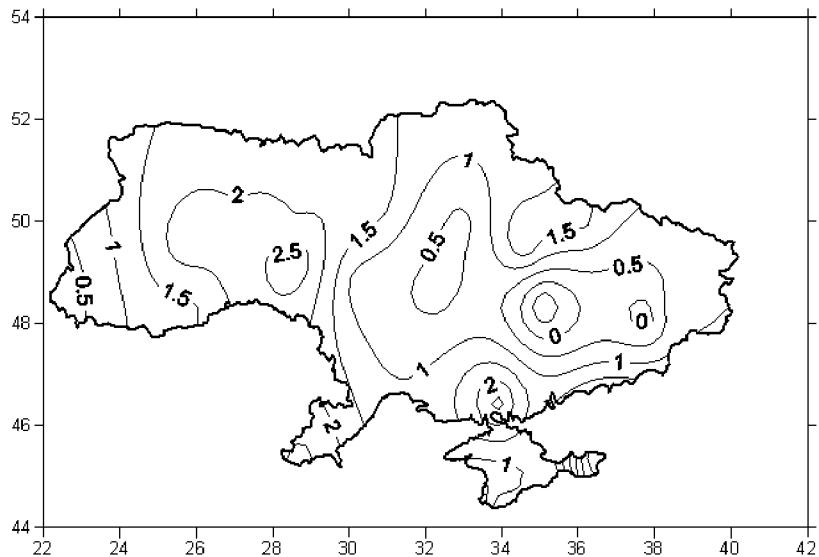


Рис. 3. Пространственное распределение разности индекса концентрации между фазами ТДО для года в целом

**Проявление Атлантической мульти decadной осцилляции.** На более 32 % станциях отмечается преобладание неравномерности осадков в положительную фазу АМО. В качестве примера на рис. 4 приведены композитные различия CI для станции Измаил. Подобные особенности отмечаются во многих регионах Украины: в горных районах (Ай-Петри), на востоке (Луганск), западе (Львов) и юге (Одесса). Для станций севера и северо-востока характерно преобладание неравномерности осадков в отрицательную фазу АМО (для примера, на станции Киев). Для весеннего сезона такие станции встречаются во многих регионах страны (например, Тернополь). Летом области с большими значениями неравномерности в отрицательную фазу АМО характерны для центральной Украины и Крыма (например, станция Севастополь). Для осеннего сезона такие станции типичны для южных регионов (например, станция Геническ). Следует отметить в окрестностях Донецка характерно преобладание неравномерности осадков в отрицательную фазу АМО во все сезоны и за год в целом.

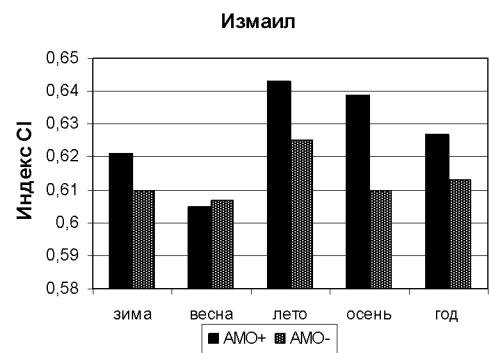


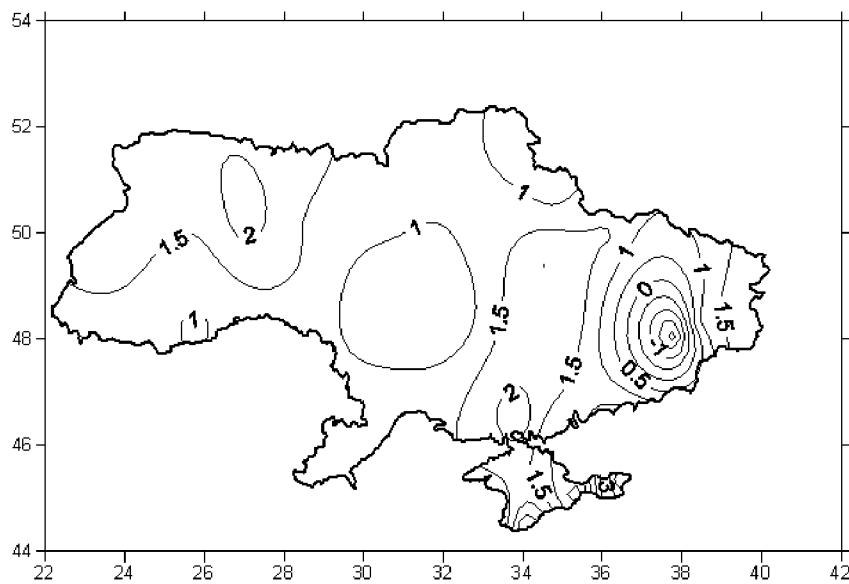
Рис. 4. Композиты индекса концентрации для фаз АМО для станции Измаил

Проведенный анализ показал увеличение индекса концентрации суточных осадков, и соответственно неравномерности осадков в положительную фазу АМО. Как и в случае с ТДО, действие АМО, сопровождаемое смещением траекторий циклонов и изменением их частоты, проявляется и в изменениях CI. Положительная фаза АМО сопровождается смещением траекторий североатлантических циклонов в юго-восточном направлении и, следовательно, увеличением циклонической активности и CI в Черноморском регионе, включая Украи-

ну. Отрицательная же фаза АМО характеризуется смещением траекторий циклонов на северо-восток, уменьшением циклонической активности и индекса концентрации.

Теперь рассмотрим пространственное распределение разности индекса концентрации между фазами АМО на годовом масштабе. Для удобства вос-

приятия указанная разность СІ на картах умножена на  $10^2$ . На годовом масштабе максимальная разность индекса концентрации между фазами АМО характерна для района Керчи ( $4,5 \cdot 10^2$ ), большие значения типичны для Крымского полуострова и юга страны (рис. 5). Отрицательная разность встречается в районе Донецкого кряжа.



Р и с. 5. Пространственное распределение разности индекса концентрации между фазами АМО для года в целом

**Заключение.** Исследование откликов глобальных климатических сигналов в системе океан-атмосфера в неравномерности осадков по территории Украины показало следующее. Отрицательная фаза Тихоокеанской декадной осцилляции и положительная фаза Атлантической мультидекадной осцилляции сопровождаются увеличением неравномерности осадков на 10 – 15 %, что обусловлено соответствующими смещениями траекторий циклонов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hare S. R. Low frequency climate variability and salmon production. Ph.D. Dissertation. Univ. Of Washington. – Seattle, WA. – 1996. – 306 pp.
2. Kushnir Y. Interdecadal variations in North Atlantic sea surface temperature and associated atmospheric conditions // J. Clim. – 1994. – 7. – P. 141 – 157.
3. Полонский А.Б. Атлантическая мультидекадная осцилляция и ее проявления в Атлантико-Европейском регионе // Морской гидрофизический журнал. – 2008. – 4. – С. 69 – 79.
4. Воскресенская Е.Н., Вышкваркова Е.В. Пространственное распределение индекса концентрации суточных осадков по территории Украины // Системы контроля окружающей среды / Сб. науч. тр. НАН Украины, МГИ. – Севастополь. – 2011 – 15. – С. 235 – 239.
5. Полонский А.Б., Воскресенская Е.Н., Вышкваркова Е.В. Пространственно-временная изменчивость интенсивных осадков на территории Украины и их связь с изменениями климата // Доповіді НАН України. – 2013. – 7. – С. 102 – 107.
6. Voskresenskaya E.N., Maslova V.N. Winter-spring cyclonic variability in the Mediterranean-Black Sea region associated with global processes in the ocean-atmosphere system // Advances in Science and Research. – 2011. – 6. – P. 237 – 243.