

**КЛИМАТИЧЕСКИЙ
МОНИТОРИНГ ПОЛЕЙ
ПРИЗЕМНОГО АТМОСФЕРНОГО
ДАВЛЕНИЯ И ОСАДКОВ НА
ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЫ,
СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЯМИ
ЭЛЬ-НИНЬО РАЗНЫХ ТИПОВ**

Н.В. Михайлова

Морской гидрофизический институт
НАН Украины,
г. Севастополь, Капитанская, 2
E-mail: Nataly.Mikhailova@mail.ru

По многолетним ежемесячным данным о приземном атмосферном давлении (массив Hads1p2) и суммах осадков (массив CRU2.1) изучена реакция соответствующих полей Европейского региона на события Эль-Ниньо разных типов.

Введение. Влияние крупномасштабных процессов в системе океан-атмосфера на региональные гидрометеорологические поля является актуальной темой многих современных исследований в области климатологии. Межгодовая изменчивость приземного атмосферного давления (ПАД), температуры воздуха, осадков в Европейском регионе во многом (по данным работы [1] до 70% в зимний период) обусловлена воздействием крупномасштабных сигналов в системе океан-атмосфера, таких как Североатлантическое колебание (САК) и Эль-Ниньо-Южное колебание (ЭНЮК).

Несмотря на многолетние исследования, характер отклика гидрометеорологических полей Атлантико-Европейского региона на сигнал ЭНЮК остается дискуссионным. В классической работе [2] были показаны особенности дипольного (положительные аномалии на севере Европы и отрицательные – на юге) распределения аномалий поля приземного давления над Европой в те зимние сезоны, когда было отмечено развитие Эль-Ниньо. Однако более поздние исследования показали, что отклик полей ПАД на сигнал ЭНЮК не является однотипным. В работах [3 – 5] выделено не-

сколько (два или три) видов отклика, заметно отличающихся друг от друга.

Связи между ЭНЮК и осадками в Атлантико-Европейском регионе анализировались в работах [5 – 10], при этом, значимые аномалии осадков были обнаружены для зимнего, весеннего и осеннего периода. Аномально сухие условия зимой в Скандинавии в годы Эль-Ниньо были описаны в [6]. В работе [7] показано, что в центральной Европе события ЭНЮК ассоциируются с аномально влажными условиями. Статистический анализ, проведенный в работе [8], выявил значимую связь между ЭНЮК и весенними осадками над Испанией. Хотя тихоокеанские тропические аномалии максимальны зимой, некоторые авторы (см. [9, 10]) отмечали, что весенние аномалии осадков в Европейском регионе, обусловленные влиянием событий ЭНЮК, по величине могут даже превосходить зимние аномалии.

Одной из причин разнообразия откликов гидрометеорологических полей Европейского региона на сигнал ЭНЮК может быть существование разных типов событий Эль-Ниньо. В работе [11] было выделено три типа событий Эль-Ниньо, отличающиеся по времени начала события, интенсивности и продолжительности (весенние, летне-осенние короткоживущие и летне-осенние продолжительные события).

Цель настоящей работы: с использованием многолетних массивов данных проанализировать особенности климатических аномалий межгодового масштаба в полях приземного атмосферного давления и осадков в Европейском регионе как результата влияния разных типов событий ЭНЮК.

Данные и методика исследования. В качестве исходных данных использовались массивы:

- ежемесячных данных о суммах осадков Climate Research Unit East England University (Великобритания) CRU2.1 за 1900-2003 гг. с пространственным разрешением $0,5^\circ \times 0,5^\circ$;

- ежемесячных величин приземного атмосферного давления Hads1p2 Hadley Center (Великобритания) за 1850-2004 гг. с пространственным разрешением $5^\circ \times 5^\circ$.

Для каждого типа событий ЭНЮК (для 11 весенних, 10 летне-осенних короткоживущих и 9 летне-осенних продолжительных событий Эль-Ниньо) были рассчитаны композитные характеристики и построены композитные карты аномалий полей ПАД и осадков.

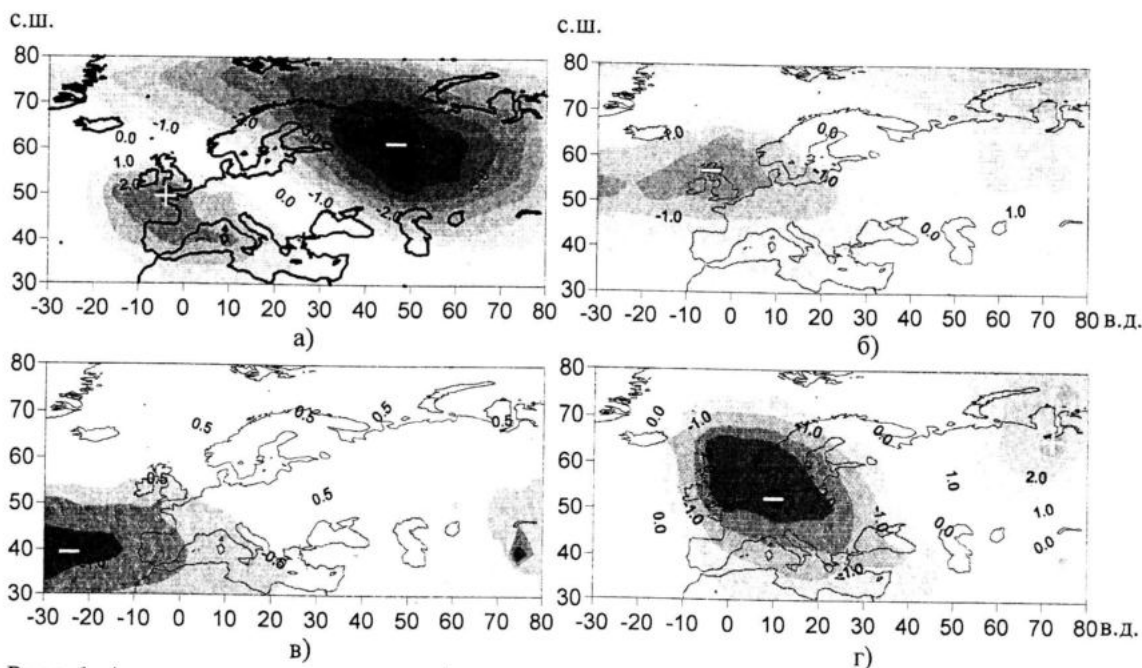
Результаты. Наиболее яркая реакция гидрометеорологических полей умеренных широт северного полушария на сигнал ЭНЮК наблюдается в зрелую фазу развития событий, т.е. зимой «+1» года. Рис. 1а свидетельствует о том, что в годы ЭНЮК весеннего типа над Западной Европой наблюдается область положительных аномалий ПАД (до +2,5 гПа), тогда как над Северной и Восточной Европой – область отрицательных аномалий ПАД (до – 4 гПа). Такая ситуация возникает по причине устойчивого смещения Азорского антициклона на северо-восток относительно своего климатического положения. Шторм-треки атлантических циклонов проходят севернее, чем обычно. Вместе с циклонами в районы Европы, расположенные северу от 60° с.ш., поступает дополнительная влага. Суммы осадков на севере Скандинавии на 10 – 30 мм выше нормы (рис. 2а).

Конвекция над Средиземным морем в результате антициклонального

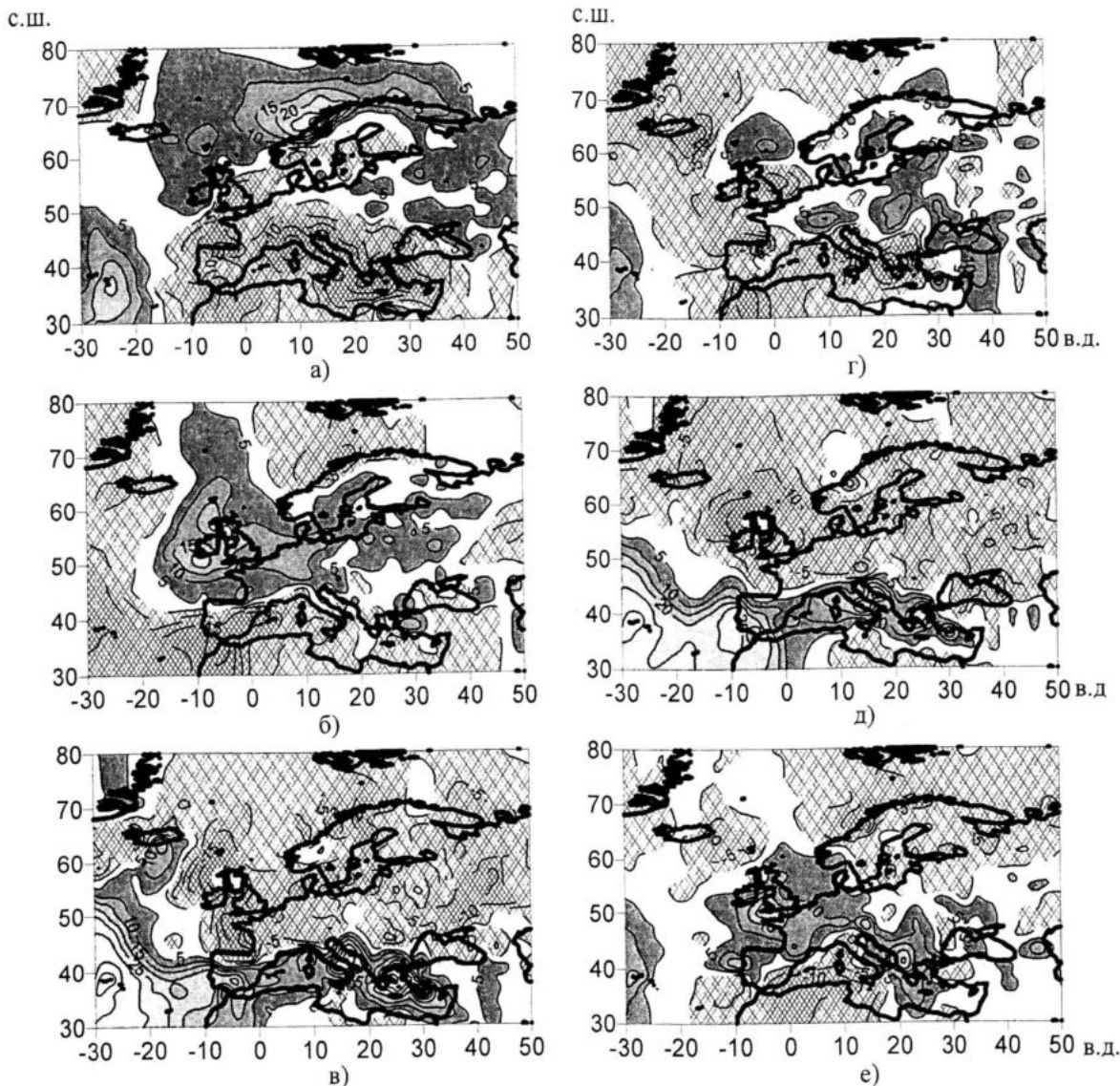
блокинга подавлена. По данным работ [13, 14] число циклонов в этом регионе, а также их интенсивность в период зрелой фазы событий ЭНЮК весеннего типа уменьшаются. В результате ослабления процессов циклогенеза в Средиземноморье наблюдаются относительно засушливые зимние условия: суммы осадков на 10 – 25 мм ниже нормы (рис. 2а).

Весной «+1» года (март-апрель) в годы событий Эль-Ниньо весеннего типа аномалии сумм осадков в Европейском регионе незначительны (рис. 2г).

Зимой «+1» года событий ЭН летне-осеннего короткоживущего типа над Великобританией и частью Северной Европы отмечается падение атмосферного давления (до – 1,5 гПа), а на северо-востоке Европы – рост атмосферного давления (до +1,5 гПа) (рис. 1б). Такая структура поля аномалий ПАД возникает из-за распространения гребня Сибирского антициклона далеко на запад вплоть до северных районов Европы и Скандинавии. Траектории атлантических циклонов проходят вдоль южной периферии антициклонального гребня, к югу от Исландии. Часть циклонов вынужденно стационарирует вблизи Великобритании, этим и объясняются отрицательные аномалии ПАД и положительные аномалии сумм осадков (до + 25 мм) в этом районе.



Р и с. 1. Аномалии приземного атмосферного давления в гПа зимой (ЯФ) «+1» года событий Эль-Ниньо разных типов: весеннего (а), летне-осеннего короткоживущего (б) и летне-осеннего продолжительного (в); зимой «+2» года событий Эль-Ниньо летне-осеннего продолжительного типа (г)



Р и с. 2. Аномалии осадков в мм зимой (ЯФ) (а–в) и весной (МА) (г–е) «+1» года событий Эль-Ниньо разных типов: весеннего (а, г), летне-осеннего короткоживущего (б, д) и летне-осеннего продолжительного (в, е). Области отрицательных аномалий осадков менее -5 мм заштрихованы, области положительных аномалий более 5 мм показаны оттенками серого цвета

Весной «+1» года в отличие от зимних условий значительно интенсифицируется циклогенез над Средиземным морем, положительные аномалии сумм осадков достигают $25 - 30$ мм над южными районами Европы (рис. 2д). Относительно сухая весна устанавливается над остальной территорией Европы.

Зимой «+1» года событий ЭН летне-осеннего продолжительного типа над Западной Европой и Средиземным морем отмечается падение атмосферного давления (до $-1,0$ гПа), а над Восточной Европой – рост атмосферного давления (до $+0,5$ гПа) (рис. 1в). В этот период над Средиземным морем интенсифицируется циклогенез [12, 13]. И хотя аномалии в поле ПАД не такие значительные, положительные аномалии в поле осадков достигают 40 мм

над Эгейским морем и в районе о. Кипр и 35 мм над Италией (в основных центрах циклогенеза над Средиземным морем [12]), что составляет 100% климатической нормы в этих районах. Вся остальная территория Европы к северу от 55° с.ш. испытывает дефицит осадков.

Весной в годы событий ЭНЮК летне-осеннего продолжительного типа область максимальных аномалий сумм осадков (до $+25$ мм) располагается над Балканским полуостровом, что подтверждает выводы работ [9, 10].

В процессе эволюции летне-осенних продолжительных событий наблюдается два пика аномалий ТПО в тропиках Тихого океана, поэтому целесообразно исследовать также поля аномалий зимой «+2» года. Из рис. 1г видно, что по причине смещения Исландского минимума на юго-

восток относительно своего среднего положения поле аномалий ПАД представляет собой диполь, ориентированный в зональном направлении. Центр отрицательных аномалий ПАД располагается на севере Германии ($< -2,5$ гПа), центр положительных аномалий локализован в районе Обской губы ($> +2,5$ гПа). Траектории атлантических циклонов проходят южнее, чем обычно, принося дополнительное увлажнение в центральные районы Европы.

Выводы. Зимой «+1» года во время развития события ЭН весеннего типа в Атлантико-Европейском регионе интенсифицируется САК, циклоническая активность сосредоточена на севере региона. В результате наблюдается рост увлажнения на севере Европы и его уменьшение над Средиземным морем.

В годы событий ЭНЮК летне-осеннего короткоживущего типа зимний индекс САК по величине близок к нулю. Циклоническая активность сосредоточена в полосе широт $50^\circ - 60^\circ$ с.ш., следствием чего является увеличение сумм осадков в этой части Европы по сравнению с климатической нормой.

Зимой «+1» года событий ЭНЮК летне-осеннего продолжительного типа САК ослабевает, циклоническая активность наблюдается в основном над Средиземным морем. Это приводит к дефициту осадков в центральных и северных районах Европы и избытку – в странах Средиземноморского бассейна.

Весенние аномалии осадков наиболее выражены для ЭНЮК летне-осеннего короткоживущего типа и характеризуются значительным ростом увлажнения в странах Средиземноморья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воскресенская Е.Н.* Изменчивость климатических характеристик курортных местностей Черного и Средиземного морей под влиянием глобальных процессов в системе океан-атмосфера // Сб. «Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа». – 2003. – Вып. 9. – С. 39 – 48.
2. *Fraedrich K.* European Grossweter during the warm and cold extremes of the El Nino / Southern Oscillation // Int. J. Climatol. – 1990. – 10. – P. 20 – 31.
3. *Gouirand I., Moron V.* Variability of the impact of El Niño-southern oscillation on sea-level pressure anomalies over the North Atlantic in January to March (1874 – 1996) // Int. J. of Clim. – 2003. – 23. – N13. – P. 1549 – 1566.
4. *Toniazzo T., Scaife A.A.* The influence of ENSO on winter North Atlantic climate // Geophys. Res. Lett. – 2006. – 33. – L24704.
5. *Brönnimann S., Xoplaki E., Casty C., Pauling A., Luterbacher J.* ENSO influence on Europe during the last centuries // Clim. Dyn. – 2007. – 28. – P. 181 – 197.
6. *Ropelewski C.F., Halpert M.S.* Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Nino/ Southern Oscillation // Mon. Wea. Rev. – 1987. – 115. – P. 1606 – 1626.
7. *Fraedrich K., Muller K.* Climate anomalies in Europe associated with ENSO extremes // Int. J. Climatol. – 1992. – 12. – P. 25 – 31.
8. *Mariotty A., Zeng N., Lau K.M.* Euro-Medi-terranean rainfall variability and ENSO // CLIVAR Exchange. – 2002. – 7. – N1. – P. 3–5.
9. *Kiladis G.N., Diaz H.* Global climatic anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation // J. of Climate. – 1989. – 2. – P. 106 – 118.
10. *Oldenborgh G., Burgers G., Tank A.* On the El-Nino teleconnection to spring precipitation in Europe // Int. J. of Climatology. – 2000. – 20. – P. 565 – 574.
11. *Воскресенская Е.Н., Михайлова Н.В.* Классификация событий Эль-Ниньо и погодно-климатические аномалии в Черноморском регионе // Доповіди НАН України. – 2010. – № 3. – С. 120 – 124.
12. *Баянкина Т.М.* Средиземноморские циклоны и погодно-климатические аномалии в Черноморском регионе // Системы контроля окружающей среды, – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2006. – С. 319 – 323.
13. *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 // Adv. Sci. Res. – 2011. – 6. – P. 237 – 243.