ИССЛЕДОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ В ИЗМЕНЕНИИ КОЛИЧЕСТВА И ИНТЕНСИВНОСТИ ВНЕТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ

Топтунова О.Н.
Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург
E-mail: olgakolp@yandex.ru

Вопрос глобального потепления уже давно вышел за рамки сугубо научного интереса, он ставит много вопросов, в том числе и экономического характера. В сложившейся ситуации следует понимать, что научно обоснованные прогнозы изменения глобального климата возможны лишь в том случае, если процессы в атмосфере достаточно ясны и понятны. Сегодня не существует общепринятого мнения о причинах изменений и колебаний климата, и именно поэтому очень важно развивать научное понимание о процессах общей циркуляции атмосферы. Важнейшими звеньями общей циркуляции атмосферы являются внетропические циклоны. На протяжении долгого времени многие исследования показывают, что изменение климата тесно связано с интенсификацией внетропических циклонов [1]. Изменение в их количестве, размерах и интенсивности приводят к перераспределению энергии и характеристик полей всех метеорологических величин.

В виду актуальности вопроса о климатологии внетропических циклонов в данной работе исследовалась изменение их количества и интенсивности в Северном полушарии. В качестве начальных данных для исследования использовались поля приземного давления из результатов реанализа NCEP/NCAR (http://www.esrl.noaa.gov/). Результаты реанализа представляют собой динамически согласованные поля метеорологических величин, охватывающие временной период более 60 последних лет. На сегодняшний день данные реанализа являются лучшим из возможных материалов для всестороннего анализа.

В рамках исследования анализировались глобальные поля с 1949 года по 2013 год на сетке с шагом 2.5º по широте и долготе, временное разрешение данных составляло 6 часов. Для решения задачи численной идентификации циклонов за основу брался метод идентификации, разработанный в Лаборатории Взаимодействия Океана и Атмосферы и Мониторинга Климатических Изменений Института Океанологии РАН (ЛВОАМКИ). Для адаптации его к имеющимся данным в него были внесены некоторые изменения [2,3].

Для нахождения локальных минимумов давления выбиралось пороговое значение в 1015 гПа. Все значения давления сравнивались с ним и отбирались те, что меньше заданной величины. После этого все точки, удовлетворяющие этому условию, сравнивались попарно с 13 соседними. В процессе анализа учитывается тот факт, что в циклоне может быть несколько точек с равным значением давления. В работе не рассматривались точки, расположенные южнее 10° с.ш. Это обусловлено тем, что области низкого давления в приэкваториальных областях связаны с депрессиями термического происхождения, характеризующимися достаточно коротким временем жизни и неустойчивостью характеристик жизненного цикла во времени. Соответственно, такие депрессии не могут быть определены как циклоны. Реанализ их, как правило, не воспроизводит.

Для каждой точки минимума определялась «зона влияния», которая представляет собой квадрат с центром в выбранной точке. В зависимости от значения давления в центре зона может быть разной. Чем меньше давление в центре зоны влияния, тем меньше его разница с давлением на краю. Кроме этого, накладывалось ограничение на площадь зоны влияния так, чтобы в разных широтах «зона влияния» имела разные линейные размеры, что связано со сходимостью меридианов. После определения «зон» все точки вновь проходили еще два круга попарного анализа с целью выявления точек с большим приоритетом. Определение площади циклонов проводилось по четырем точкам. За «границу» циклона бралась точка, где градиент давления менял знак или обращался в ноль [4]. В результате проведенного исследования были получены данные об изменении суммарного количества циклонов (без учета стадий развития), а также данные о минимальном значении в центре циклона и его площади. Вся полученная информация была подвергнута всестороннему анализу.

В результате исследования сделан вывод, что изменение общего количества циклонов носит периодический характер, однако линейный тренд их количества положительный, т.е. число циклонов от года к году растет. Для анализа частотных характеристик количества циклонов как функции был проведен вейвлет анализ. В результате было выявлено, что с начала периода и до приблизительно 90-х гг. в колебаниях преобладала гармоника с периодом в 35-40 лет, причем максимальной амплитуды она достигала с 60-го по 70-е гг двадцатого столетия. С 90-гг и по настоящее время вышеназванная гармоника начала ослабевать, вместе с тем усиливаются гармоники с меньшим периодом. Так, например, с конца 90-х гг. стала отчетливо видна гармоника с периодом в 10 лет. Из анализа площадей

циклонов можно сделать вывод, что в летние месяцы большей площади циклона соответствует меньшая глубина, зимой же и в переходные периоды более глубокие циклоны имеют большую площадь. В целом более глубокие циклоны наблюдаются в Северном полушарии с октября по март. Также было рассмотрено количество циклонов в разные месяцы. Наиболее интересны процессы в летние месяцы. Очевидно, что именно они вносят в межгодовую изменчивость наибольший вклад.

Идентификация циклонов была выполнена с высокой точностью, что делает возможным считать полученные закономерности достаточно устойчивыми для их дальнейшего применения. Кроме того, полученные данные дают возможность наглядно представить цикличность атмосферных процессов. Полученные материалы могут быть использованы для оценки изменения циркуляции атмосферы в будущем.

Список использованных источников

1. Ulbrich U., Christoph M. A Shift of the NAO and Increasing Storm Track Activity over Europe due to Anthropogenic Greenhouse Gas Forcing // Climate Dynamics. 1999. V. 15. P. 551–559.
2. Zolina, O ., and S. K. Gulev, 2002: Improving the accuracy of mapping cyclone numbers and frequencies. Mon. Wea. Rev ., 130 (3), 748-759.
3. Rudeva I. and Sergey K. Gulev, 2007. Climatology of the cyclone size characteristics and their changes during the cyclone life cycle. Monthly Weather Review, Vol. 135, No. 7, p. 2568–2587.
4. Рудева И.А. О связи количества внетропических циклонов с их размерами// Известия РАН. Физика атмосферы и океана.2008. Т.44 № 1 с. 1-7.