

Особенности циркуляции в Атлантико-Евразийском секторе полушария на фоне наблюдаемой климатической изменчивости

Морозова Светлана Владимировна, swetwl@yandex.ru
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»
г.Саратов - 410026, ул. Астраханская, 83, географический факультет,
кафедра метеорологии и климатологии

Morozova Svetlana Vladimirovna
National Research Saratov State University, 83 Astrakhanskaya Street, Saratov, 410012

Circulation features in the Atlantic-Eurasian sector of the hemisphere on the background of observed climate variability

Key words: general circulation of the atmosphere, climate variability, regional climate

Abstract: in this article, the nature of the pressure field on the at-500 in the space I natural synoptic region in accordance with the observed climatic variability. It is shown that the greatest degree of meridionality characteristic of the stabilization period. In the active phase .the second wave of global warming has increased zonality of the Atlantic-Eurasian sector of the hemisphere. With the slowdown in the rate of warming increased meridionality is observed in the region of 50° – 55° n, appropriate localization of the planetary high-altitude frontal zone. The ambiguity of changes in the degree of meridionality may indicate the beginning of restructuring processes in the atmosphere. In the deceleration phase of warming identified the positive deviations of geopotential in the South-East part of European Russia. It is suggested that in future, when a possible increase in the average global temperature contribution to increasing temperature of summer season caused by heating in the conditions of high, needs to become more important.

Ключевые слова: общая циркуляция атмосферы, климатическая изменчивость, региональный климат

Аннотация: в настоящей статье рассматривается характер барического поля на АТ-500 на пространстве I естественного синоптического района в соответствии с наблюдающейся климатической изменчивостью летом. Показано, что наибольшая степень меридиональности характерна для периода стабилизации. В активную фазу .второй волны глобального потепления произошло усиление зональности в Атлантико-Евразийском секторе полушария. При замедлении темпов потепления усиление меридиональности наблюдается в районе 50° – 55° с.ш., соответствующих областей локализации планетарной высотной фронтальной зоны. Неоднозначность изменения степени меридиональности по широтам может указывать на начало перестроочных процессов в атмосфере. В фазу замедления потепления проявилась обширная область положительных отклонений геопотенциала над Черным морем и юго-востоком ЕЧР. Высказывается предположение, что в дальнейшем при возможном росте средней глобальной температуры вклад повышения температур летних сезонов, вызванного прогревом в условиях антициклона, должен стать более значимым.

Климатические изменения, происходящие и на планете в целом, и в отдельных регионах, ставят задачу объяснения причин, их вызываемых. Очевидно, что изменчивость

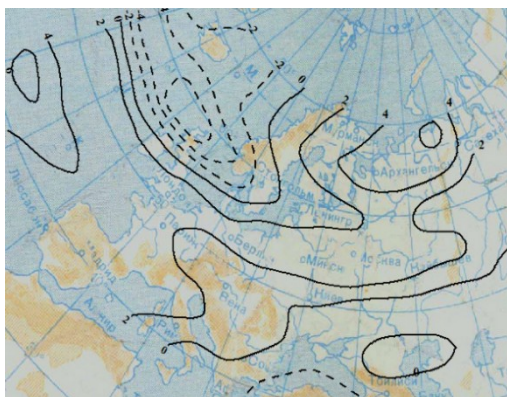
климатических условий регионов, соизмеримых по размерам с частями материков и океанов (естественных синоптических районов, е.с.р.), складывается под влиянием общей циркуляции атмосферы. От характера развивающихся над регионом процессов зависят траектории и области стационарирования барических образований, определяющих общее состояние погоды и климата, а также их изменчивость. Наиболее показательными в этом плане являются процессы на среднем уровне тропосферы, поскольку изобарическая поверхность АТ-500 является не только средним энергетическим уровнем тропосферы, но и хорошо отражает развитие волновых возмущений в атмосфере. Структура барического поля на среднем уровне тропосферы представлена основными объектами циркуляции – ложбинами и гребнями.

В настоящей работе объектом исследования стали барические поля поверхности АТ-500, осреднённые за климатические промежутки. Средние многолетние барические поля несут информацию об особенностях циркуляции в этом временном интервале — о преобладании тех или иных форм циркуляции (зональных или меридиональных), о распределении аномалий температуры и осадков в эти периоды, о положении зон цикло- и антициклогенеза. Интервалы осреднения барических полей выбраны в соответствии с наблюдающейся климатической изменчивостью и наличием достоверного синоптического материала: 1956 – 1970 гг. – примерно совпадающий с периодом стабилизации, 1971-1992 гг. – активная фаза второй волны глобального потепления, 1996 – 2010 гг. – замедление потепления. Исследования выполнены для всех сезонов года, в настоящей статье приведём результаты для центрального месяца летнего сезона – июля.

Анализ средних карт АТ-500 июля за исследуемые климатические периоды показал, что барические поля, представленные на этих картах, существенно различаются между собой и степенью развития меридиональности, и локализацией барических ложбин и гребней. Так, в период стабилизации над Норвежским морем и к северу от него располагалась высотная ложбина. В северной части Атлантического океана наблюдались чисто зональные потоки. Над континентом имеет место сильная расходимость изогипс, причём в районе над Черным морем изогипсы имеют циклоническую кривизну.

В активную фазу потепления 1971-1992 гг. поле изогипс не претерпело существенных изменений: продолжали существовать ложбины над Норвежским и Чёрным морями, но ложбина над Норвежским морем сместилась приблизительно на 5° к востоку.

В фазе замедления потепления 1996–2010 гг. произошли заметные изменения поля изогипс. Оно оказывается возмущённым, с хаотическим расположением гребней и ложбин, отражающим неустойчивый характер атмосферных процессов. Над отдельными регионами обнаруживаются небольшие барические волны. Мелкомасштабные гребни отмечаются над Северным морем и западом Скандинавии, а также над Украиной, Средним и Нижним Поволжьем. Над Центральной Европой наблюдается небольшая ложбина. Такому характеру поля геопотенциала в июле соответствует повышенная вероятность возникновения жарких погодных условий под влиянием барического гребня над Украиной и Поволжьем. На территории центральной Европы под влиянием ложбины можно ожидать увеличение повторяемости дождливых и прохладных погодных условий. В



подтверждение этих выводов можно привести засухи 2010, 2011, 2012, 2014 годов в Поволжье, аномально холодные и дождливые летние сезоны в Европе 2010, 2013 и 2015 годов.

Рисунок 1. Среднее многолетнее поле изаномал геопотенциала поверхности 500 гПа, июль: 1956 – 1970 гг.

Для лучшего представления характера изменения циркуляции на среднем уровне

тропосферы для всех анализируемых полей рассчитаны средние значения геопотенциала на каждой выбранной параллели с шагом в 5° по широте и найдены отклонения от средних значений (рис. 1 - 3). Изаномалы проведены через 2 гп. дам.

Отметим, что, поля отклонений геопотенциала в эти три климатических периода различаются между собой.

В период 1956 – 1970 гг. на фоне хаотично разбросанных очагов положительных и отрицательных отклонений хорошо выражена антициклоническая ось смыкания Азоры – Арктика. Именно она определяла фон повышенного давления над Западной Европой (за исключением ее северной территории), Европейской частью России и Западной Сибирью. Над югом ЕТР и Средней Азией выделяется обширная область отрицательных отклонений.

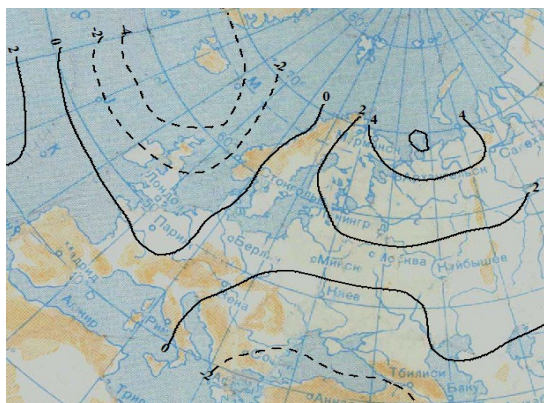


Рисунок 2. Среднее многолетнее поле изаномал геопотенциала поверхности 500 гПа, июль: 1971 – 1992 гг.

В 1971 - 1992 гг. структура поля отклонений сохранилась, но с одной существенной поправкой – резко активизировалась - выдвинулась к западу – Азиатская термическая депрессия, в результате чего антициклоническая ось Азоры – Арктика оказалась разомкнутой, а над Западной Европой и югом ЕТР стали преобладать циклоны.

В 1996 – 2010 гг. снова произошла резкая перестройка поля геопотенциала; Исландский минимум продвинулся к югу и занял всю исследуемую часть Атлантики, в результате чего гребень Азорского ЦДА оказался над Средиземным морем и сомкнулся с антициклоном, расположенным на юго-востоке ЕТР. Вероятно, этот антициклон проявился как результат взаимодействия Азорского и Арктического ЦДА. Таким образом, над Средней и Нижней Волгой оказался очаг положительных отклонений геопотенциала, что говорит о частом проникновении в этот промежуток времени на юго-восток ЕТР арктических ядер, способствовавших формированию блокингов и сильных засух.

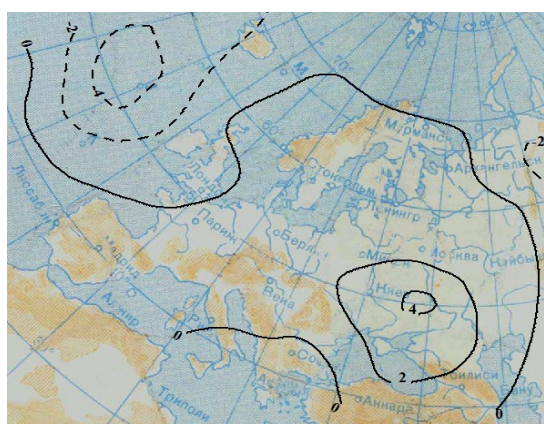


Рисунок 3. Среднее многолетнее поле изаномал геопотенциала поверхности 500 гПа, июль: 1996 – 2010 гг.

Оказалось, что поля отклонений геопотенциала, отражающие особенности макросиноптических процессов у поверхности земли на ограниченном пространстве (I e.c.p). испытывают определённое сходство с элементарными циркуляционными механизмами. Так, в периоды стабилизации и замедления потепления в Атлантико-Евразийском секторе полушария характер преобладающих процессов, выявленный по положению очагов геопотенциала, идентичен циркуляционному механизму 10 б – северная меридиональная форма циркуляции. Характер поля отклонений 1971-1992 гг. лучше всего соответствует широтной западной циркуляции – 7 бл. Полученные автором выводы согласуются с исследованиями Н.К.Кононовой (табл.6 стр. 109) [1].

Помимо качественного, проведён количественный анализ полей геопотенциала на пространстве I e.c.p. июля. Для этого рассчитаны отклонения геопотенциала от среднеширотных значений и для каждой широты вычислены разности между самым

большим и самым маленьким отклонениями. Назовём найденную величину размахом отклонений геопотенциала. В таблице представлена эта характеристика для июля.

По данным таблицы видно, что наибольшая степень меридиональности характерна для периода стабилизации, в активную фазу потепления степень меридиональности снижается на всех широтах. При замедлении потепления снова происходит ослабление меридиональности за исключением широтной зоны вблизи $50^{\circ} - 55^{\circ}$ с.ш. Такое неоднозначное изменение зональности потоков по широтным зонам может указывать на начало перестроечных процессов в атмосферной циркуляции, тем более что в указанной области локализуется планетарная высотная фронтальная зона, генерирующая в себе энергию атмосферной циркуляции.

Таблица 1

Размах отклонений геопотенциала (гп.дам) в июле для каждой широты в различные периоды осреднения

Широта $\varphi, ^{\circ}$	Значения размаха отклонений в различные периоды осреднения		
	1956 – 1970 гг.	1971 – 1992 гг.	1996 – 2010 гг.
70	11	10	8
65	9	9	5
60	10	9	5
55	2	1	8
50	7	2	6
45	11	6	4
40	8	7	6

Таким образом, и в летний сезон на фоне естественной климатической изменчивости проявились индивидуальные особенности перестройки барических полей на среднем уровне тропосферы. Анализ этих особенностей позволил автору спрогнозировать увеличение повторяемости засушливых явлений в июле в Поволжье [2]. Подтверждением этих прогнозов стали засушливые летние сезоны 2010, 2011, 2012 и 2014 годов.

Можно предположить, что в дальнейшем при возможном росте средней глобальной температуры вклад повышения температур летних сезонов, вызванный прогревом в условиях антициклона, должен стать более значимым. Если во вторую волну глобального потепления рост температуры определялся, в основном, более мягкими зимними сезонами, то в будущем, заметный вклад в это повышение внесут и летние сезоны за счёт усиления меридиональности процессов. Данный вывод имеет самостоятельное климатологическое значение.

Литература

1. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л.Дзержевскому. М.:2009. 370 с.

2. Морозова С.В. Исследование циркуляции атмосферы в Атлантико-Евразийском секторе полушария на фоне настоящих климатических изменений летом (на примере июля) // Изв. Сарат. ун-та. Новая серия. Серия Науки и Земле. Том 15. 2015. Вып. 1. С. 21-24.