

ХАОС И ПОРЯДОК В АТМОСФЕРНОЙ ДИНАМИКЕ

Часть 1. Хаотические вариации погоды

И. В. Серых¹, Д. М. Сонечкин^{1,2}

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
117997 Москва, Нахимовский проспект д. 36

²Гидрометеорологический научно-исследовательский центр России
123242 Москва, Большой Предтеченский пер., 11-13

E-mail: iserykh@ocean.ru, dsonech@ocean.ru

Поступила в редакцию 19.05.2017

В связи с проблемой сосуществования хаоса и порядка в динамике погоды и климата уточняются представления о временных энергетических спектрах крупномасштабных атмосферных движений в диапазоне масштабов от суток до года. Для внетропических широт это спектры индексов Блиновой среднего и сдвигового по вертикали зонального движения. Для тропиков это спектры модифицированных индексов Южного колебания и Эль-Ниньо. В отличие от ранее имевшихся представлений у индексов Блиновой найдено, что переходы между частями спектров, имеющими разные средние наклоны, происходят плавно, так что нет «синоптического максимума» спектральной плотности на периоде порядка недели и «цикла индекса» на периодах двух-трех недель. Это подтверждает хаотичность вариаций погоды внетропических широт. У спектров тропических индексов найден излом в ходе спектральной плотности на периоде около 5 дней, ранее замеченный лишь в спектрах некоторых локальных характеристик тропической погоды. В спектре модифицированного индекса Южного колебания найден второй излом на периоде около 45 дней, ранее известный лишь для колебания Маддена–Джулиана. Эти изломы указывают на существование элементов «порядка» в динамике тропической погоды, которая, в целом, тоже хаотична. Спектры месячных – сезонных вариаций погоды на всей Земле найдены слагающимися из кажущегося непрерывным основания и наложенных на него дельта-пиков, так что в этом диапазоне масштабов динамика является смешанной (отчасти хаотической и отчасти упорядоченной).

Ключевые слова: Временные энергетические спектры погоды и ее сезонных изменений, хаос и порядок в вариациях погоды.

DOI:10.18500/0869-6632-2017-25-4-4-22

Образец цитирования: Серых И.В., Сонечкин Д.М. Хаос и порядок в атмосферной динамике. Часть 1. Хаотические вариации погоды // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2017. Т. 25, № 4. С. 4–22.

DOI:10.18500/0869-6632-2017-25-4-4-22

CHAOS AND ORDER IN ATMOSPHERIC DYNAMICS

Part 1. Chaotic weather variations

I. V. Serykh¹, D. M. Sonechkin^{1,2}

¹Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences
36, Nahimovskiy prospekt, 117997 Moscow, Russia

²Hydrometeorological Research Centre of the Russian Federation
11–13, Bol'shoi Predtechenskii per., 123242 Moscow, Russia

E-mail: iserykh@ocean.ru, dsonech@ocean.ru

Received 19.05.2017

Ideas of temporary energy distributions of large-scale atmospheric motions are made more accurately in the range of scales from days to one year in order to solve the problem of the chaos and order co-existence in the weather and climate dynamics. Spectra of the Blinova's mean and shifted zonal extratropical flow indices as well as spectra of the tropical Southern Oscillation and El Niño indices are used for this purpose. Unlike earlier had ideas, it is found for the Blinova indices that transitions between the parts of the spectrum ranges having different average inclinations happen smoothly so there is no «synoptic maximum» of the spectral density near the period about one week and no «index cycle maximum» near the period of about two-three weeks. It confirms a chaoticity of the extratropical weather variations. As for the tropical indices, a break of the spectral density curve is found at the period of 5 days, which has been earlier noticed only in the dynamics of some local characteristics of tropical weather.

The second break is found at the period of about 45 days for the modified index of the Southern Oscillation where a peak in the spectrum of the Madden–Julian Oscillation has been earlier found. These breaks indicate the existence of an «order» in the tropical weather dynamics, which also is chaotic, in general. Spectra of the monthly and seasonal weather variations everywhere on the Earth are found composed from a seemingly continuous background and some delta peaks imposed on this background. As a result, the dynamics consists of a mix of partly chaotic and partly ordered weather variations.

Keywords: Temporal power spectra of weather and its seasonal variations, chaos and order in the weather variations.

DOI:10.18500/0869-6632-2017-25-4-4-22

Paper reference: Serykh I.V., Sonechkin D.M. Chaos and order in atmospheric dynamics.

Part 1. Chaotic weather variations. Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics. 2017. Vol. 25. Issue 4. P. 4–22. DOI:10.18500/0869-6632-2017-25-4-4-22.