

Об использовании типизации Дзерdzeевского при диагнозе современного климата

*Бышев В.И., Романов Ю.А., Сидорова А.Н.
Институт океанологии им П.П. Ширшова. РАН.*

On the use of Dzerdzeevskii tipification for the modern climate diagnosis

Byshev V.I., Romanov Yu.A., Sidorova A.N.

P.P. Shirshov Institute of Oceanology Russian Academy of Sciences

Abstract

Classification of the atmospheric circulation proposed by Dzerdzeevskii 70 years ago, is useful for many decades, especially because it was based on the index of the atmospheric circulation [4], which reflects the real dynamics of the atmosphere. As an undoubted merits of the typification should be noted its objectivity of [5], the high temporal resolution ($\Delta t = 1$ day) [6], and a pretty close relationship of the variability of the typical types of circulation with the major hydro-meteorological fields: atmospheric pressure, air temperature, humidity, etc.

Современный климат в средних и умеренных широтах демонстрирует планетарные квазисинхронные междекадные фазовые изменения: тёплые и влажные фазы климата (25-35 лет) чередуются с относительно менее влажными и более холодными, т.е. фазами повышенной континентальности [3]. Сравнительно быстрые (в течение нескольких лет) смены одной фазы климата на другую представляют одно из значительных свойств и особенностей динамики современного климата. Механизм быстрой, почти внезапной смены фаз климата был выявлен [1; 2] при анализе календаря типов атмосферной циркуляции, разработанной Дзерdzeевским, его учениками и последователями.

Было установлено, в частности, что система океан-атмосфера-континент обладает характерной внутренней динамикой, проявляющейся в фазовой последовательности усиления и ослабления теплообмена океана с континентами посредством атмосферной циркуляции.

Временные реализации годовых сумм (количество дней в году) 4-х основных групп атмосферной циркуляции [6]: зональной (1), нарушение зональности (2), меридиональной северной (3) и меридиональной южной (4) за вековой период представлены на рис.1 (верхний кадр). Там же даны 11-летние скользящие, сглаженные (полужирные линии) и вековые тренды (жирные линии) характеристик атмосферной циркуляции, свидетельствующие о квазициклических колебаниях климата (около 60 лет) и вековых тенденциях. На нижнем кадре, рис.1, приведены спектры колебаний атмосферной циркуляции, рассчитанные по вековым реализациям в диапазоне периодов 2-60 лет.

Анализ спектров позволяет выделить два преобладающих масштаба изменчивости: внутридекадные (2-5 лет) и междекадные (20-30 лет). В первом диапазоне масштабов изменчивости, очевидно, важную роль играют Южные Колебания, основу которых составляют события Эль-Ниньо и Ла-Нинья (Таблица 1). Второй диапазон масштабов характеризует мультидекадную изменчивость климата (Рис. 2). По-видимому, выделенные возмущения и представляют главные особенности динамики современного климата.

Диагноз изменчивости атмосферной циркуляции с использованием типизации Дзерdzeевского позволил получить ряд нетривиальных результатов .

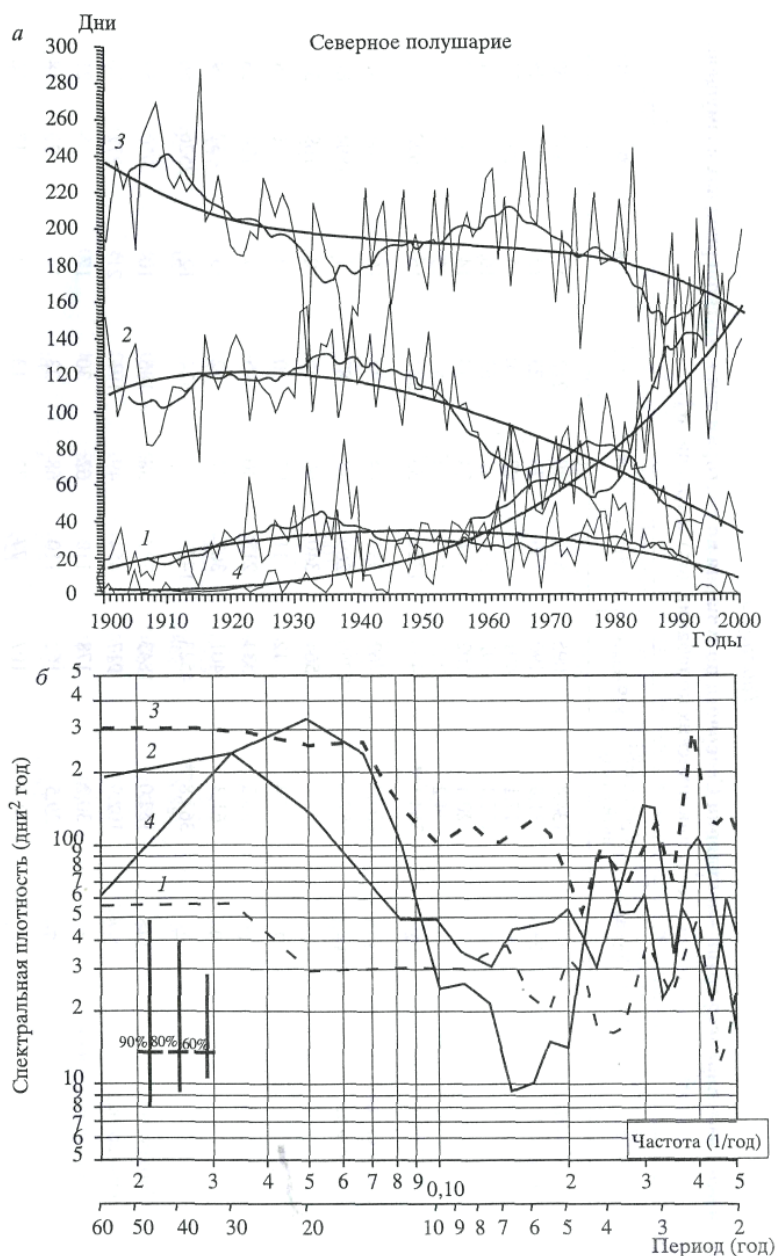


Рис. 1 Временные реализации годовых сумм (в днях) 4-х групп атмосферной циркуляции в Северном полушарии (тонкие линии): *a* 1 - зональная, 2 - нарушение зональности, 3- меридиональная северная, 4 - меридиональная южная; жирные линии - вековые тренды, выделенные с помощью полиномов 3-й степени; полужирные линии - 11-летние скользящие средние, *б*- спектры колебаний для каждой группы циркуляции. В левом нижнем углу указаны 0,90, 0,80 и 0,60% доверительные интервалы.

Структурная перестройка атмосферной циркуляции в Северном полушарии при переходе климатической системы от фазы Ла-Нинья к фазе Эль-Ниньо представлена в таблице 1.

Таблица 1 Структурная перестройка атмосферной циркуляции Северного полушария при переходе от фазы ЛН к фазе ЭН

Фазы	Типы атмосферных процессов				
	зональный западный	нарушение зональности (одно арктическое вторжение)	меридиональный северный (два арктических вторжения)	меридиональный северный (более двух арктических вторжений)	меридиональный южный
Ла-Ниња*	9,70	28,37	31,89	18,06	11,98
	8,92–10,54	27,15–29,62	30,61–33,16	17,03–19,45	11,12–12,90
Эль-Ниньо	7,11	29,50	37,85	19,01	6,53
	6,50–7,78	28,38–30,65	36,65–39,06	18,05–20,01	5,94–7,17
Тенденция	-2,59	+1,13	+5,96	+0,95	-5,45

* В первой строке указана оценка вероятности, увеличенная в 100 раз, во второй строке – доверительные пределы рассчитанной оценки 95-процентной обеспеченности.

Из её рассмотрения видно, что событие Эль-Ниньо сопровождается ослаблением зональной циркуляции и меридиональных южных процессов, но значительным усилением меридиональных северных процессов (от одного до 3-4 арктических вторжений). Подобная перестройка атмосферной циркуляции вызывает формирование крупномасштабных аномалий в системе океан-атмосфера-континент всех её основных гидрофизических параметров: температуры, влажности, атмосферного давления и др.

Рис.2 даёт представление о междекадных вариациях соотношения (кривые 1 и 2) меридиональных южных и северных групп атмосферной циркуляции [1; 2], которые идентифицируют разные фазы климата (кривая 3) Обращает на себя внимание последовательное ослабление или усиление меридиональных процессов над океанами и континентами (кривая 4).

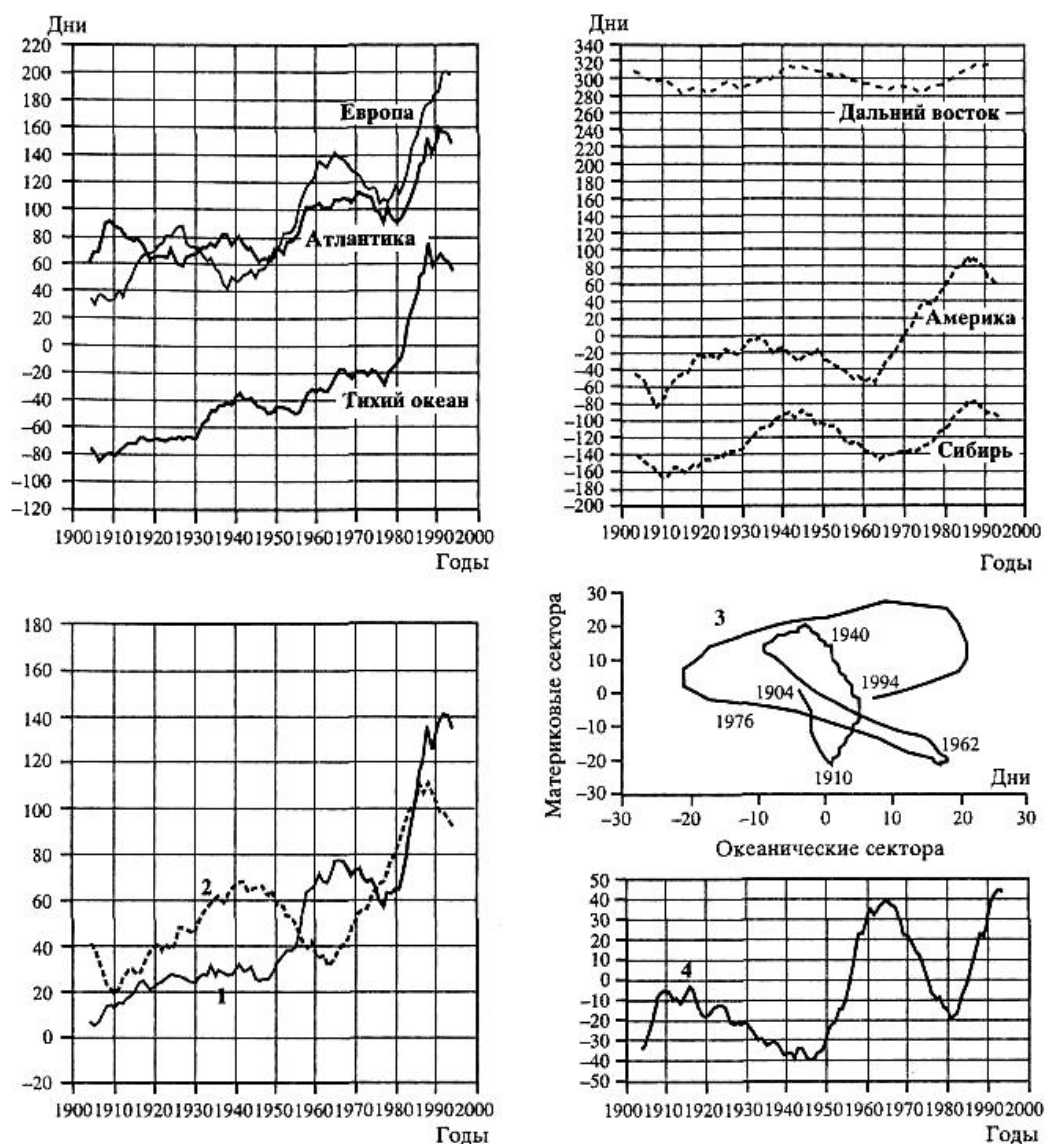


Рис. 2 Изменение балансов меридиональных южных и северных групп циркуляции атмосферы для отдельных секторов, групп секторов: 1 - океаны, кривая (2) - материки; амплитудно-фазовые диаграммы их циклических колебаний (3) и разность кривых 1 и 2(4)

Заключение

Об актуальности и возможностях обсуждаемой типизации Дзердзеевского свидетельствует уже тот факт, что структура фазовой изменчивости современного климата, установленная недавно [3] на основе диагноза глобальных полей атмосферного давления на уровне моря и приповерхностной температуры, ранее [4] была выявлена на основе анализа календаря типов атмосферных процессов (рис. 2).

Литература:

1. Бышев В.И., Кононова Н.К., Нейман В.Г., Романов Ю.А. Особенности динамики климата Северного полушария в XX-ом столетии//ДАН, 2002 т.384, №5, с.674-681.
2. Бышев В.И., Кононова Н.К., Нейман В.Г., Романов Ю. А. Количественная оценка параметров климатической изменчивости системы океан-атмосфера// Океанология, 2004, т.44, №3, с.341-353.

3. Бышев В.И., Нейман В.Г., Романов Ю.А., Серых И.В. Офазовой изменчивости некоторых характеристик современного климата регионе Северной Атлантики// ДАН, 2011, т.438, №6, с.817-822.
4. Дзердзеевский Б. Л., Монин А. С. Типовые схемы общей циркуляции атмосферы в Северном полушарии и индекс циркуляции// Изв. АН СССР. Сер.геофиз. 1954, №6, с.568-574.
5. Золотокрылин А.Н., Коняев К. В., Эзау И.Н. Сравнение синоптической и формальной крупномасштабной циркуляции атмосферы Северного полушария// Метеорология и гидрология, 1998, №12, с. 34-44.
6. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому. РАН ИГ, М., Воентехиниздат, 2009.372с.