

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ СЕЗОНОВ ГОДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СРЕДНЕСУТОЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Алёхин С.Г.<sup>1</sup>, Чернышев С.В.<sup>1</sup>, Иванов Р.Д.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского, г. Санкт-Петербург, Россия, vka@mil.ru

**Аннотация.** Традиционное календарное деление года на четыре сезона не всегда удовлетворяет требованиям практики. В среднем календарные сезоны весна, лето, осень, зима верно отражают годовой ход основных метеорологических и климатических факторов, однако при обеспечении некоторых отраслей экономики и решении военно-прикладных задач нередко приходится встречаться с требованиями, идущими в разрез с отличительными особенностями календарных сезонов, поскольку они с каждым широтным кругом существенно отличаются от естественных климатических сезонов года. В настоящей работе предлагается подход к классификации естественных климатических сезонов года, отмечены некоторые закономерности в их распределении в зависимости от широты исследуемого района.

Ключевые слова: сезоны года, климат, среднесуточная температура воздуха, временные ряды, коррелограмма

Внетропическим территориям свойственна четырехсезонная (календарная) структура годового цикла окружающей природной среды. Сезоны отличаются друг от друга климатическим режимом, преобладающим в соответствующий временной период над местностью, с учетом физико-географических условий и структуры ландшафта. Каждому календарному сезону свойственны свои локальные процессы и явления. Наборы этих процессов и явлений с однотипными взаимосвязями между компонентами определяют естественный климатический сезон (ЕКС).

Провести классификацию ЕКС авторы предлагают на основе корреляционного анализа значений аномалий среднесуточной температуры воздуха, отражающей физическую картину наиболее устойчивых связей метеорологических факторов внутри каждого сезона. Предполагалось, что корреляционные связи этих значений во времени должны резко изменяться при переходе от одного естественного климатического сезона к другому, тем самым определяя границы этих сезонов. Внутри сезонов вследствие однородности атмосферных процессов коэффициенты корреляции должны быть близкими по величине.

Для расчетов были выбраны три станции на различных широтных кругах на приблизительно одинаковом удалении друг от друга, в пределах трех областей умеренно-континентального климата: 22520 (ст. Кемь-порт), 27612 (ст. Москва ВДНХ), 34861 (ст. Элиста). Архив исходных данных среднесуточной температуры воздуха за 54 года с 1962 по 2015 год был получен из открытой базы данных Национального центра климатической информации США по адресу: <ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/>. Всего для каждой станции было использовано около 540 значений среднесуточной температуры воздуха за каждый календарный месяц, или около 6500 значений за все исследуемые года.

Оценки коэффициентов корреляции значений аномалий среднесуточной температуры воздуха рассчитывались по классической формуле теории вероятностей. Результаты расчетов коэффициентов корреляции оформлялись в виде корреляционной матрицы. Анализ корреляционных связей аномалий среднесуточной температуры воздуха во времени проводился либо по первой строке матрицы, либо по левому столбцу. При этом полагалось, что срок, в который наблюдается резкое изменение корреляционных связей - есть граница естественного климатического сезона. Для определения

«резкого изменения» использовалось преобразование Фишера, при котором коэффициент корреляции в частных совокупностях приравнивается гиперболическому тангенсу некоторой величины  $z$ . Для поиска резкого изменения корреляционных связей использовалась левая граница доверительного интервала величины  $z$ . Даты во временном ряду, где наблюдалось первое выполнение неравенства  $z - 2a_z < 0$ , соответствовали границе раздела естественных климатических сезонов.

Для примера характеристики ЕКС в районе станции «Кемь-порт» представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Характеристика ЕКС в районе станции «Кемь-порт»**

Номер сезона	Начало сезона	Окончание сезона	Продолжительность, сут.
№ 1	9 декабря	11 января	34
№ 2	12 января	17 февраля	37
№ 3	18 февраля	17 марта	28
№ 4	18 марта	8 апреля	22
№ 5	9 апреля	8 мая	30
№ 6	9 мая	8 августа	92
№ 7	9 августа	11 октября	64
№ 8	12 октября	20 октября	9
№ 9	21 октября	8 декабря	49

Полученные результаты и новые знания об изменчивости естественных климатических сезонов будут полезны при обеспечении некоторых отраслей экономики и решении ряда военно-прикладных задач, например, такие сведения являются:

- предметом для бизнеса в сельском хозяйстве и животноводстве;
- основой для проведения лесокультурных работ, охотничье-промыслового хозяйства;
- ориентиром для планирования и организации экологического аэрокосмического мониторинга земной поверхности и др.

### Литература

1. Лебедев, А.Н. Климатические сезоны СССР / А.Н. Лебедев, Г.П. Писарева // Труды ГГО имени А.И. Воейкова. - 1956. - Вып. 62(124). - С.67-84.
2. Чувашина, И.Е. Корреляционный метод определения климатических границ сезонов года / И.Е. Чувашина // Труды ГГО имени А.И. Воейкова. - 1976. - Вып. 367. - С. 68-80.
3. Кобышева, Н.В., Наровлянский, Г.Я. Климатологическая обработка метеорологической информации / Н.В. Кобышева, Г.Я. Наровлянский. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 295 с.
4. Бudyko, М.И. Тепловой баланс земной поверхности: монография. - Л.: Гидрометеиздат, 1956. — 256 с.
5. Кобышева, Н.В., Костин, С.И., Струнников, Э.А. Климатология: учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. - 344 с.
6. Мещерская, А.В. и др. Естественные составляющие метеорологических полей: монография. / А.В. Мещерская, Л.В. Руховец, М.И. Юдин, Н.И. Яковлева. - Л.: Гидрометеиздат, 1970. - 199 с.
7. Пановский, Г.А., Брайер, Г.В. Статистические методы в метеорологии / Г.А. Пановский, Г.В. Брайер. - Л.: Гидрометеиздат, 1967. - 242 с.

**CLASSIFICATION OF NATURAL CLIMATIC SEASONS  
OF YEAR ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF TEMPORARY RANKS  
OF AVERAGE DAILY AIR TEMPERATURE**

**Alyokhin S.G.<sup>1</sup>, Chernyshev S.V.<sup>1</sup>, Ivanov R.D.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> - *Military space academy of A.F. Mozhaysky, St. Petersburg, Russia, vka@mil.ru*

**Abstract.** Traditional calendar division of year into four seasons not always meets requirements of practice. On average calendar seasons the spring, summer, fall, winter truly reflect the annual course of the major meteorological and climatic factors, however during the providing some branches of economy and the solution of military and applied tasks quite often it is necessary to meet the requirements going to a section with distinctiveness of calendar seasons as they with each width circle significantly differ from natural climatic seasons of year. In the presented work approach to classification of natural climatic seasons of year is offered, some regularities in their distribution depending on the latitude of the study area are noted.

Keywords: seasons of the year, climate, average daily air temperature, time series, correlogram.