

**Пространственно-временной анализ закономерностей
временных рядов температур на территории
Российской Федерации и Ближнего зарубежья**

В.В. Журавлева, М.В. Павлов
АГУ, г. Барнаул

Уже не одно десятилетие обсуждаются экологические проблемы, связанные с усилением антропогенного влияния на экосистему нашей планеты. К последствиям такого влияния относят глобальные изменения климата, в частности глобальное потепление. Несмотря на огромное количество фактов, свидетельствующих о сдвигах климата в сторону глобального потепления, находятся ученые-скептики, отвергающие это событие. Поставим вопрос, можно ли сделать вывод о каких-либо закономерностях в изменении температур, основываясь лишь на данных по температуре. При этом анализировать будем не среднегодовые температуры, как это делается традиционно многими исследователями, а динамические ряды среднесуточных температур.

На общедоступном портале Всероссийского НИИ гидрометеорологической информации [1] были взяты данные по двадцати семи городам РФ и Ближнего зарубежья за период с 1970 по 2017 годы. Для анализа закономерностей в поведении динамических рядов температур были применены методы кластерного анализа [2-5].

Задача кластеризации динамических рядов суточной температуры по городам заключается в разбиении этих рядов на группы динамических рядов со «схожим поведением», которые будут наиболее подходящими для дальнейшего анализа полученных кластеров (элементами кластеров будут ряды «город-год»). Один из вариантов разбиения данных (на семь кластеров) представлен на рисунке 1 эталонными рядами. Сравнение эталонов позволяет сделать вывод, что на территории РФ и Ближнего зарубежья действительно можно выделить зоны с разным типом динамики температур. Причем при небольшом числе кластеров, их вполне можно интерпретировать.

С целью проведения пространственного анализа были построены карты распределения кластеров по выбранной территории. Результат 1974 года показан на рисунке 2. Сопоставление таких карт позволяет судить об изменениях в динамике температуры сразу на большой территории. Было отмечено, что примерно до 2000 года такие изменения происходили в большей части выбранных городов с

некоторой частотой, затем же ряд городов (в первую очередь города зоны юга Западной Сибири) устойчиво поменяли «свой кластер».

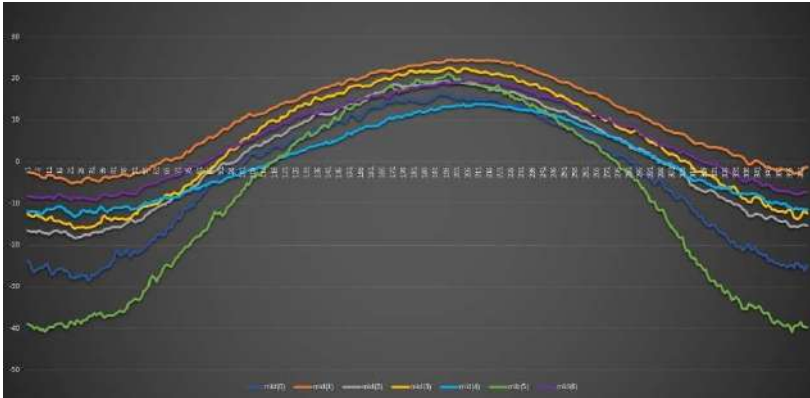


Рисунок 1 – Эталонные ряды динамики среднесуточных температур в семи кластерах



Рисунок 2 – Пространственное распределение динамических рядов среднесуточных температур за 1974 год

В итоге авторами отмечено, что пространственно-временной анализ динамических рядов существенно упрощается при использовании результатов совместной кластеризации объектов типа «город-год» (позволяет сократить возможные варианты перебора при сравнении и даже увидеть картинку по годовой динамике в целом).

Библиографический список

1. Всероссийский НИИ Гидрометеорологической информации – Мировой центр данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: – <http://meteo.ru/data/162-temperature-precipitation>
2. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. – 270 с.
3. Миркин Б. Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений: обзор. – М. Изд. дом Национального университета «Высшая школа экономики», 2011. – 88 с.
4. Журавлева В.В., Бондарева А.А. Описание одного алгоритма кластеризации типа Forel // МАК-2015: сб. трудов восемнадцатой всеросс. конф. по математике. – Барнаул, 2015.
4. Журавлева В.В. Об одном алгоритме кластеризации // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 20-24 октября, 2015. – Барнаул, 2015.

УДК 581.132: 51–76

Анализ лимитирующих факторов в моделях фотосинтеза С₃ и С₄ растений

А. Кайраткызы

ВКГУ им. С. Амонжолова, г. Усть-Каменогорск

Фотосинтез – уникальный процесс, составляющий основу жизни на Земле, основной источник первичного синтеза органических веществ и главный фактор биогеохимических циклов в биосфере. Кислородная атмосфера Земли и озоновый экран, необходимые для существования биосферы, также созданы фотосинтетической деятельностью зелёных растений.

В настоящее время большое внимание уделяется исследованию С₄-растений, продуктивность которых составляет 23% от продуктивности биосферы. Кроме того, С₄-виды характеризуются высокой скоростью накопления биомассы и большей эффективностью использования воды по сравнению с С₃-растениями. Преимущества С₄-растений в засушливых условиях в значительной степени обусловлены особенностями механизма фиксации СО₂ при фотосинтезе. Одной из причин высокой эффективности С₄-растений является подавление процесса фотодыхания [1].

Проблема математического моделирования фотосинтеза разбивается на две составляющих: построение модели для единичного элемента