

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННОГО РЯДА КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Тарбаев Д.А., Газарян В.А.¹, Алешновский В.С., Безрукова А.В., Шапкина Н.Е.,
Курбатова Ю.А.², Чуличков А.И.³

МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, 119991, ГСП-2, Москва, Ленинские горы, МГУ
им. М.В.Ломоносова, дом 1, строение 2, физический факультет.

¹Финансовый университет при правительстве РФ, департамент анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий. Россия, Москва, 125993, ул.

Щербаковская, д. 38.

²Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН. Россия, 119071,
Москва, Ленинский пр., д. 33.

³ВИНИТИ РАН, ул. Усиевича, 20, Москва, 125315

Углекислый газ является основным углеродосодержащим парниковым газом в атмосфере и одним из её главных загрязнителей, поэтому построение математических моделей изменчивости его концентрации в атмосфере является актуальным. В настоящей работе для выделения суточных колебаний концентрации CO_2 используется метод морфологического анализа [1].

Временной ряд суточных колебаний концентрации углекислого газа является квазипериодической последовательностью, состоящей в чередовании монотонно возрастающих и убывающих фрагментов с меняющимися периодами чередования, амплитудами и формами монотонных участков. Для выявления суточных колебаний вводится математическое понятие формы сигнала на квазипериоде как множества сигналов с фиксированным положением максимума, минимума и точек перегиба. Положения этих точек являются параметрами формы, их значения определяются минимизацией евклидова расстояния от исходного фрагмента временного ряда до заданной формы сигнала, реализованной с помощью алгоритма, приведенного в работе [1].

С помощью предложенного метода временной ряд длительностью 21 день с шагом 0.5 часа был разделен на фрагменты заданной формы и среднее значение периода составило 23.975 часа. Вычитание выделенной таким образом суточной составляющей позволило обнаружить регулярность более высокочастотной составляющей в динамике концентрации CO_2 . В результате сравнения с другими методами декомпозиции показано, что применение морфологического метода для выделения квазипериодических составляющих временного ряда имеет высокую эффективность.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ №19-29-09044, №18-07-00424А, РФФИ-РГО-а №17-05-41127

Литература.

1. Демин Д.С., Чуличков А.И. Фильтрация монотонных выпуклых сигналов, искажённых шумом, и оценка положения особых точек. - *Фундаментальная и прикладная математика*, 2009, том 15, № 6, с. 15-31.