

Марковские модели индикаторных рядов метеорологических процессов

КАРГАПолова Нина Александровна

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН (Новосибирск)
e-mail: nkargapolova@gmail.com

Рассматривается задача численного стохастического моделирования индикаторных рядов различных метеорологических процессов. Предлагаются 3 модели, основанные на марковских последовательностях различных типов, позволяющие оценивать вероятности возникновения длительных периодов времени, когда значение моделируемого метеоэлемента (например, приземной температуры воздуха или количества осадков) превышает некоторый заданный уровень. Такая характеристика тесно связана с такими природными явлениями, как оттепели зимой, длительные засушливые периоды летом и др.

Первая модель основана на неоднородных марковских цепях, матрица переходных вероятностей которых является периодической функцией по времени. Такая периодичность даёт возможность учитывать суточный ход в рядах температуры воздуха.

Вторая модель имеет в основе векторные марковские последовательности. Специальное преобразование этих последовательностей позволяет получить скалярный процесс, являющийся периодическим по распределениям.

Третья модель базируется на однородных марковских цепях различного порядка. Эта модель не обладает периодическими свойствами. Однако, связь между значениями процесса, достигнутая за счёт порядка марковской цепи, приводит к тому, что характеристики реальных процессов, обладающих слабовыраженной суточной периодичностью (например, количество осадков), воспроизводятся этой моделью с хорошей точностью.

На основе реальных рядов метеоэлементов в Астрахани, Перми и Новосибирской области численно реализованы все 3 модели и проведено исследование, какая из моделей наилучшим образом воспроизводит свойства реального процесса в зависимости от выбора метеоэлемента, заданного уровня и месяца. Проведены оценки вероятностей возникновения таких экстремальных явлений как длительные заморозки в летние месяцы, длительные засушливые и жаркие периоды времени и др. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты № 11-01-00641-а, 12-01-00727-а.