

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ВОДЯНОГО ПАРА В АТМОСФЕРЕ В РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Кузьмицкая М.А.¹

¹ – *Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия, maria47158@mail.ru*

Аннотация. В докладе рассматривается распространение частиц водяного пара от источника выброса. Моделирование процесса распространения выполнено на основе метода Лагранжа с использованием генератора случайных чисел для учета диффузии.

Ключевые слова: моделирование, метод Лагранжа, водяной пар, атмосфера.

Градири, используемые для охлаждения теплоносителей на атомных электростанциях, являются источником поступления в окружающую среду значительных объемов пара. Пар способен влиять на погодные условия в районе размещения станций. В связи с этим, актуальной задачей становится построение численных моделей распространения частиц водяного пара. Удобным способом расчета траектории движения частицы в воздухе признан метод Лагранжа, дающий возможность прогнозировать свойства частицы в любой точке пространства.

Изменение скорости и направления движения прослеживается в применении к определенной частице в потоке, а не ко всему потоку как единому целому [1, 2]. Система координат связывается с перемещающейся частицей, свойства частицы изменяются в зависимости от времени, прошедшего от начала выброса. Количество частиц определяется расходом пара.

Так как метод Лагранжа позволяет определить только адвективный перенос частиц, для результата, наиболее приближенного к реальному распределению, необходим учет атмосферной диффузии. Для учета диффузного характера движения частиц в атмосфере применяется метод Монте–Карло. В основе метода лежат алгоритмы, позволяющие генерировать случайные (псевдослучайные) числа.

При моделировании естественных явлений и процессов случайные числа обеспечивают схожесть с реальными явлениями.

Основу созданной модели переноса водяного пара от точечного источника, связанного с охлаждающей установкой атомной электростанции, составляет сетка с квадратными ячейками, размер которых определяется масштабом исследования. Источник (градирня) помещается в центр сетки.

В качестве исходных данных принимаются значения скорости ветра, полученные с ближайших к объекту наблюдений метеостанций. Скорости ветра в узлах сетки определяются по данным реанализа ERAinterim.

Расчет траектории частицы выполняется в два этапа. На первом этапе производится расчет координат внутри ячейки сетки по осям X и Y. На втором этапе выполняется интерполяция значений скорости ветра из узлов сетки в точку с полученными координатами.

Важным условием при моделировании является учет направления движения частиц относительно узла сетки в зависимости от направления ветра, а также учет скоростей, достаточных для выхода частицы за границы ячейки.

В исследовании проанализированы области, затронутые влиянием охлаждающего блока атомной электростанции. Проанализировано влияние выбросов водяного пара на образование облачности и генерацию осадков.

Литература

1. Alam J.M., Lin J.C. Toward a Fully Lagrangian Atmospheric Modeling System. - Monthly Weather Review 136 (12), University of Waterloo, Canada, 2008.
2. Сорокикова О.С. Математические модели атмосферной дисперсии локального, регионального и глобального масштабов. - автореферат дисс. М., 1997.

**MODELING OF WATER VAPOR TRANSFER IN THE ATMOSPHERE
IN THE AREA OF NUCLEAR POWER PLANT LOCATION**

Kuzmitskaya M.A.¹

¹ – *Russian State Hydrometeorological University, St.Petersburg, Russia, maria47158@mail.ru*

Abstract. Cooling towers are a source of significant amounts of steam entering the environment. Modeling of water vapor propagation process is performed on the basis of Lagrange method.

Keywords: modeling, Lagrange method, water vapor, atmosphere.