

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы и криосферы»

Влияние выбросов водяного пара на погодные условия

Научный руководитель – Анискина Ольга Георгиевна

Кузьмицкая Мария Алексеевна

Студент (бакалавр)

Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург,
Россия

E-mail: maria47158@mail.ru

Существует множество антропогенных источников, увеличивающих влажность воздуха за счет выбросов водяного пара, например, градирни атомных электростанций.

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 [1,2].

Изменение скорости и направления движения прослеживается в применении к определенной частице в потоке, а не ко всему потоку как единому целому. 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.

На основании данных о направлении и скорости ветра, полученных с метеорологических станций вблизи Ленинградской атомной станции, проанализированы области, затронутые влиянием охлаждающего блока. Изучено влияние выбросов водяного пара на образование облачности и генерацию осадков.

Источники и литература

- 1) Сороковикова О.С. Математические модели атмосферной дисперсии локального, регионального и глобального масштабов. Автореф. дисс. на соискание степени доктора физ.-мат. наук. Москва, 1997.
- 2) Alam J.M., Lin J.C. Toward a Fully Lagrangian Atmospheric Modeling System // Monthly Weather Review 136 (12), University of Waterloo, Canada. 2008.