

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Алиповой Ксении Александровны

«СИСТЕМА АНСАМБЛЕВОГО ПРОГНОЗА ПОГОДЫ С УЧЕТОМ
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ МОДЕЛИ»,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация Алиповой Ксении Александровны посвящена разработке и реализации алгоритмов учета неопределенностей в глобальной модели общей циркуляции атмосферы и их применение в ансамблевом среднесрочном и долгосрочном прогнозе погоды

Как известно, динамика атмосферы по своей природе нелинейна, характеризуется хаотичностью, чувствительностью к незначительным начальным возмущениям. Поэтому, количественная оценка этой неопределенности стала критически важной задачей для ЧПП. Система ансамблевого прогнозирования может преобразовывать отдельные детерминированные численные прогнозы в плотности функции вероятности (ПФВ) и оценивать неопределенность детерминированных численных прогнозов.

Теоретически эволюцию ПФВ с течением времени можно описать уравнением Лиувилля. Однако решение этого уравнения представляет собой весьма сложную задачу.

В настоящее время, ансамблевое прогнозирование — это метод численного прогнозирования, который генерирует множество возможных будущих состояний погоды. Эти многочисленные прогнозы выполняются с использованием несколько различных начальных условий, каждое из которых является правдоподобным с учетом прошлых и текущих наборов наблюдений. Следующий шаг в ансамблевое моделирование — это стратегия, объединяющая несколько моделей прогнозирования для создания единого, более надёжного прогноза.

В рамках этого исследования автор решает следующие задачи:

1. Выполнить сравнение существующих подходов к описанию неопределенностей в моделях численного прогноза погоды и выбрать алгоритмы для реализации в модели ПЛАВ.
2. Реализовать выбранные в п. 1. и разработать новые алгоритмы учета неопределенностей в модели ПЛАВ, выполнить необходимую настройку.
3. Исследовать качество получаемых ансамблевых прогнозов модели ПЛАВ с применением реализованных алгоритмов.

Для решения этих задач были разработаны стохастические алгоритмы в параметризациях модели и возмущения полулагранжевых траекторий в динамике, которые формируют ансамбль прогнозов и повышают его качество. Это позволяет получить, для модели ПЛАВ, вероятностные оценки ансамблевых среднесрочных прогнозов погоды. Такой метод формирования ансамбля является новым в практике создания численных прогнозов погоды. В работе дана оценка достоверности полученных результатов, было показано, что данные результаты согласуются с результатами, полученными другими авторами. Была выполнена проверка статистической значимости критерием Стьюдента для парных выборок с уровнем значимости 95 %.

Однако, следует отметить, что даже при использовании идеальных численных моделей неопределенности начальных состояний, возникающие из-за ошибок в наблюдениях и системах усвоения, приводят к значительным ошибкам прогноза по мере увеличения заблаговременности прогноза.

Представленная к защите диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям ВАК при Минобрнауки России, а Алипова Ксения Александровна заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»



Крупчатников Владимир Николаевич,
главный научный сотрудник,
доктор физико-математических наук,
25.00.29 – физика атмосферы и океана

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН»,
630090, г. Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, 6,
E-mail: krupchatnikov@sscc.ru

Подпись Крупчатникова В.Н. заверяю

Заведующая отделом кадров ФГБУН «Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН»



/Е.Ю.Трофимкина

09.09.2025