

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Быкова Филиппа Леонидовича

«Постпроцессинг численных прогнозов приземных метеорологических параметров на основе нейросетевых методов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Диссертация Ф.Л. Быкова посвящена исследованию проблемы повышения качества прогноза численных прогностических моделей статистическими методами на этапе постобработки. В частности, для решения поставленной задачи используются нейросетевой подход в сочетании с методом квазилинейной интерполяции.

Основной проблемой, решаемой в данной работе, является уменьшение погрешностей рассчитываемых при помощи численных моделей прогноза (ЧМП) метеорологических параметров, что объясняется большим пространственным и временным разрешением этих моделей, недостатком начальной информации для прогноза, а также упрощениями самих ЧМП. Предложенный автором подход на основе модели нейронной сети является одним из наиболее оптимальных решений поставленной задачи, поскольку в данном случае представляется возможным учет нелинейности между исходной прогностической информацией и скорректированными значениями ошибок. При этом предложенный подход отчасти позволяет упростить задачу конструирования входных признаков (в сравнении с линейными подходами). Поскольку имеются достаточно большие объемы накопленной прогностической и иной информации вспомогательного характера, статистические методы, к которым относится рассматриваемая модель нейронной сети, применимы в полной мере к рассматриваемой задаче.

Автором диссертационной работы отдельно исследован вопрос применения методов интерполяции метеорологических полей физических величин. По итогам этой работы предложен математически обоснованный модифицированный метод квазилинейной неоднородной оптимальной интерполяции для повышения пространственного разрешения прогнозов. Численные эксперименты продемонстрировали улучшение качества прогноза при повышении его заблаговременности.

Также стоит отметить технические аспекты предложенного автором подхода. Современные программно-аппаратные средства позволяют эффективно решать задачи обучения глубоких нейронных сетей и их последующего применения непосредственно для расчетов искомых величин, причем для последней задачи требуются сравнительно небольшие вычислительные ресурсы, что можно отнести к достоинствам указанного метода. Вопрос вычислительной эффективности также рассмотрен автором диссертационной работы, где отмечается значительное ускорение расчетов при использовании графических ускорителей для предложенного метода интерполяции.

Предложенный метод коррекции прогностических полей позволяет компенсировать недостатки ЧМП, связанные с большим пространственно-временным разрешением, позволяя уточнять прогноз в конкретных местах и в определенное время, что продемонстрировано в дополнительных материалах диссертационной работы. Полученные результаты внедрены в оперативной работе и получили множество положительных отзывов, что говорит о качестве и значимости проделанной работы.

К недостаткам данной работы можно отнести очень условную и неполную классификацию существующих методов постпроцессинга. В целом обзор на существующие методы следовало бы несколько дополнить с указанием сильных и слабых

сторон основных подходов. Также стоило бы несколько более подробно описать этап предобработки обучающих наборов данных: выполнялась ли фильтрация аномальных значений и предварительный анализ исходных данных? Поскольку набор используемых предикторов достаточно объемный, велика вероятность возникновения в них ошибки, проводился ли анализ полученной нейросетевой модели на устойчивость к зашумленным данным?

Указанные недостатки ни в коей мере не снижают достоинства работы и должны рассматриваться как пожелания для дальнейшей исследовательской деятельности автора. В диссертационной работе отражены все ключевые моменты, позволяющие оценить предлагаемый метод с точки зрения качества получаемых результатов и эффективности их реализации предложенных методов интерполяции и прогноза. Таким образом, диссертационная работа Ф.Л. Быкова на тему «Постпроцессинг численных прогнозов приземных метеорологических параметров на основе нейросетевых методов» выполнена на очень высоком уровне, в полном объеме соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и ее автор Ф.Л. Быков заслуживает присуждение ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

Младший научный сотрудник  
ДЦ ФГБУ "НИЦ "Планета"

Андреев Александр Иванович

Кандидат физико-математических наук,  
научный сотрудник ДЦ ФГБУ "НИЦ "Планета"

Филей Андрей Александрович

Дальневосточный Центр Федерального  
Государственного Бюджетного Учреждения  
"Научно-исследовательский центр космической  
гидрометеорологии "Планета",  
680000, г. Хабаровск,  
ул. Ленина, д. 18,  
[www.dvrcpod.ru](http://www.dvrcpod.ru)  
[vmer@dvrcpod.ru](mailto:vmer@dvrcpod.ru)  
тел. (4212) 21-42-21

Подпись Филей А.А. и Андреева А.И. заверяю

