

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИФА им. А.М.Обухова РАН

д.ф.-м.н. Куликов С.Н.



«1» марта 2020

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук.

Диссертационная работа К.В. Барскова «Структура атмосферного пограничного слоя над неоднородной поверхностью» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук (ИФА им. А.М. Обухова РАН). В период подготовки диссертации соискатель работал в Лаборатории взаимодействия атмосферы и океана Отдела динамики атмосферы ИФА им. А.М. Обухова РАН. В 2014 г. Барсков К.В. окончил Московский физико-технический институт (МФТИ) по специальности «прикладная математика и физика». В 2014-2018 проходил обучение в аспирантуре РАН в ИФА им. А.М. Обухова РАН.

Удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов выданы: кафедрой иностранных языков ФГБУН Института языкознания Российской академии наук в 2015 г., кафедрой истории и философии науки Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института философии РАН в 2020 г., институтом физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук в 2017 г.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, заведующая лабораторией взаимодействия атмосферы и океана Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН Репина Ирина Анатольевна.

По результатам рассмотрения диссертации К.В. Барскова «Структура атмосферного пограничного слоя над неоднородной поверхностью» принято следующее заключение:

Особенности влияния неоднородности на турбулентный обмен между атмосферой и подстилающей поверхностью является актуальной научной задачей. Недостаточное знание структуры пограничного слоя атмосферы и его обмена количеством движения, теплом и влагой с неоднородной поверхностью является в настоящее время основным препятствием для правильного функционирования оперативных, глобальных и региональных моделей прогноза погоды и экспертных моделей для климата и его изменений.

Перед К.В. Барсковым была поставлена задача выявить влияние поверхностных неоднородностей различного типа на турбулентный обмен поверхности с атмосферой при различных условиях стратификации атмосферы, а также экспериментально изучить влияние неоднородностей на результаты расчетов по потоково-градиентным соотношениям. Барсков К.В. начал проводить как экспериментальные работы, так и обработку данных и интерпретацию результатов. Он участвовал в работе и организации измерительных кампаний в прибрежной зоне Белого и Черного морей, проходил обучение по обработке экспериментальных данных в рамках международной школы «EddyUH: a software for eddy covariance flux calculation», организованной университетом Хельсинки, самостоятельно разработал программы для обработки экспериментальных данных с учетом особенностей неоднородного ландшафта. К.В. Барскову принадлежит ряд новых разработок, в том числе разработка параметризации турбулентного потока над неоднородной поверхностью через коэффициент асимметрии распределения вертикальных пульсаций скорости температуры по аналогии с бимодальной моделью bottom-up-top-down или с моделью массового потока mass-flux, разработанных для конвективных атмосферных пограничных слоев.

В диссертационной работе получен ряд новых научных результатов:

1. Показано, что для функций теории подобия можно ввести поправки, учитывающие неоднородность ландшафта в виде эмпирического базового масштаба длины, зависящего от индивидуальных особенностей топографии и типа подстилающей поверхности в месте измерений. Использование нового эмпирического масштаба позволяет ввести коррекцию универсальных функций теории подобия Монина-Обухова в устойчиво-стратифицированном приземном слое атмосферы без их существенной модификации по сравнению с универсальными функциями над однородными поверхностями с малыми элементами шероховатости.

2. По результатам обработки данных специализированных экспериментов показано, что формирование потока тепла над сильно неоднородным ландшафтом с наличием уступа или ступеньки может определяться крупными вихрями, образующимися в течении за уступом при срыве потока. Эти структуры обеспечивают турбулентный перенос потока тепла, связанного с адвекцией теплого или холодного воздуха и генерируемого в средних слоях атмосферного пограничного слоя, а не на поверхности.

3. Турбулентные потоки, определенные методом теплового баланса, могут согласовываться с потоками, измеренными напрямую методом ковариации пульсаций, даже в условиях сильной неоднородности и при существовании когерентных структур над поверхностью.

Результаты, представленные в работе, могут быть использованы в моделях прогноза погоды и климата, как поправки к параметризации для неоднородного ландшафта. Кроме того, новые комплексные данные натуральных наблюдений могут быть использованы для валидации результатов численного моделирования реальных природных объектов.

Материалы диссертации были представлены Барсковым К.В. в виде докладов на семинарах Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН и Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ, на конференции «Новые подходы к измерениям и моделированию геофизической турбулентности» (Москва, 2019), на международной конференции посвященной 100-летию со дня рождения А.М. Обухова

«Турбулентность, динамика атмосферы и климата» (Москва, 2018), на международной молодежной школе и конференции по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде: "CITES-2017" (Таруса, Звенигород, 2017), на международной конференции PEEХ-217, а также использованы в совместных докладах на ассамблеях EGU и AGU.

По теме диссертации опубликованы 9 научных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для представления основных результатов диссертации, а также получено 1 свидетельство о регистрации базы данных.

Диссертация К.В. Барскова представляет собой законченное научное исследование, она актуальна и выполнена на хорошем уровне. Работа отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Министерства науки и высшего образования РФ к кандидатским диссертациям, предусмотренным в п.14 Положения о порядке присуждения научных степеней.

Диссертация Барскова К.В. «Структура атмосферного пограничного слоя над неоднородной поверхностью» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

Заключение принято на заседании Отдела динамики атмосферы
Протокол № 1 от «24» октября 2019 г.

Председатель заседания:

д.ф.-м.н., зав. лабораторией



Чхетиани О.Г.

Руководитель Отдела динамики
атмосферы:

д.ф.-м.н., профессор



Голицын Г.С.