

Научный отчет о выполнении исследования по гранту

Наименование Получателя	<u>федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»</u>
Наименование федерального органа исполнительной власти — главного распорядителя средств федерального бюджета	<u>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</u>
Внутренний номер	<u>МК-144.2019.5</u>
Ученый:	<u>Байдаков Георгий Алексеевич</u>
Тема	<u>Исследование роли мелкомасштабных процессов на морской поверхности в турбулентном обмене между атмосферой и гидросферой и развитие методик их дистанционной диагностики</u>

1. Полученные за отчетный период научные (научно-технические) результаты: На втором этапе выполнения работ по проекту проводилась разработка моделей, качественно и количественно описывающих влияние пены на параметры турбулентного обмена и формирование рассеянного радиолокационного сигнала. Для анализа обмена импульсом была использована квазилинейная модель пограничного слоя атмосферы над взволнованной водной поверхностью (Реутов и Троицкая, 1995), описывающая связь параметров волнения и турбулентного обмена. Одним из основных моментов в ней является корректный выбор параметризации турбулентной вязкости. По результатам измерений, проведенных на первом этапе проекта, а именно путём аппроксимации профилей скорости ветра автомодельной функцией при различных условиях (скорость вращения вентилятора, условия пенообразования), была предложена модель параметризации в зависимости от аэродинамической шероховатости водной поверхности с учетом характеристик пены (площади покрытия и размеров пузырьков). Коэффициенты в модели были подобраны таким образом, чтобы максимально точно описывать экспериментальные данные. В результате это позволило качественно и количественно описать вклад пены в обмен импульсом между атмосферой и океаном. По результатам радиолокационных измерений, были проанализированы доплеровские спектры обратного СВЧ сигнала. Анализ доплеровских

спектров показал, что основными рассеивателями радиолокационного сигнала при сильном ветре являются обрушения волн, скорость которых выше фазовой скорости энергонесущей волны. В случае слабого ветра наличие пены на поверхности приводит к уменьшению коротковолновой части спектра поверхностных волн и, как результату, уменьшению р/л сигнала в целом. В роли основного рассеивателя при этом выступает пена, которая равномерно движется по водной поверхности, в результате чего на доплеровском спектре наблюдается более ярко выраженный пик. В случае более сильного ветра группирование пены происходит на гребнях волн, что приводит к смещению доплеровских спектров в высокочастотную область. При скорости ветра более 20 м/с, когда регулярные обрушения волн приводят к интенсивному пенообразованию, влияние дополнительно добавляемой в канал пены становится несущественным.

Также по результатам радиолокационных измерений был сделан вывод, что наличие пены снижает удельную эффективную поверхность рассеяния (УЭПР) взволнованной водной поверхности. Пенные образования концентрируются в основном на гребнях и передних склонах ветровых волн, которые вносят основной вклад в рассеяния радиоволн. Это может объяснить эффект уменьшения суммарной УЭПР: пена, обладающая меньшими отражающими свойствами, маскирует основные рассеиватели на взволнованной водной поверхности. Вторым механизмом, связан с влиянием пены на короткие волны, по аналогии с пленками ПАВ.

Полученные зависимости УЭПР от скорости ветра для разных поляризаций в различных условиях (скорость ветра, интенсивность пенообразования) позволили сконструировать геофизическую модельную функцию (ГМФ), отражающую связь УЭПР с параметрами волнения и приводного слоя атмосферы (потоках импульса, тепла, влаги, скорости трения и т.д.) и используемую при дистанционной диагностике Земли.

2. Ожидаемые направления дальнейшего использования полученных за отчетный период результатов: Полученные в ходе проекта результаты в дальнейшем могут быть использованы для модернизации алгоритмов обработки данных дистанционного зондирования земли с использованием спутниковых скаттерометров, работающих не только на согласованной, но и на ортогональной поляризации, что является одним из важных направлений современной океанологии.

3. Публикации ученого за отчетный период по заявленной тематике: 4 (кол.)

3.1. Количество публикаций по типам:

- Монографии: 0 (кол.)
- Учебники, учебные пособия: 0 (кол.)
- Статьи: 1 (кол.)
- Тезисы докладов: 3 (кол.)
- Другие публикации: 0 (кол.)

3.2 Количество публикаций, индексируемых в WoS, Scopus, ERIH, РИНЦ:

– количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science: 1 (кол.)

– количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus: 1 (кол.)

– количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования European Reference Index for the Humanities: 0 (кол.)

– количество публикаций в российских отраслевых научных изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий РИНЦ: 3 (кол.)

3.3. Перечень публикаций в Web of Science:

№ п/п	Название публикации	Авторы публикации	Наименование издания	Тип публикации	ISSN издания/ ISBN издательства	Год издания	Идентификатор публикации в WoS
1	Frequency Spectra and Laws of Growth of Sea Waves from the Viewpoint of the Probabilistic Laws of A.N. Kolmogorov and His School	G. S. Golitsyn, Yu. I. Troitskaya, and G. A. Baydakov	Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics	Статья	0001-4338	2020	нет (Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, 2021, Vol. 57, No. 1, pp. 60–66 DOI: 10.1134/S0001433821010072)

3.4. Перечень публикаций в Scopus:

№ п/п	Название публикации	Авторы публикации	Наименование издания	Тип публикации	ISSN издания/ ISBN издательства	Год издания	Идентификатор публикации в Scopus

1	Frequency Spectra and Laws of Growth of Sea Waves from the Viewpoint of the Probabilistic Laws of A.N. Kolmogorov and His School	G. S. Golitsyn, Yu. I. Troitskaya, and G. A. Baydakov	Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics	Статья	0001-4338	2020	нет (Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, 2021, Vol. 57, No. 1, pp. 60–66 DOI: 10.1134/S0001433821010072)
---	--	---	--	--------	-----------	------	---

3.5. Перечень других значимых публикаций, не входящих в Web of Science и Scopus:

№ п/п	Название публикации	Авторы публикации	Наименование издания	Тип публикации	ISSN издания/ ISBN издательства	Год издания	Примечание
1	Исследование рассеяние микроволнового излучения X-диапазона на обрушениях волн в рамках лабораторного эксперимента	Байдаков Г.А., Поплавский Е.И., Русаков Н.С., Вдовин М.И., Троицкая Ю.И.	Материалы 18-й Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»	Тезисы доклада	978-5-00015-052-8	2020	DOI 10.21046/18DZZconf-2020a
2	Лабораторное исследование влияния морской пены на спектр ветрового волнения и рассеяние радиолокационного сигнала.	Байдаков Г.А., Ермакова О.С., Кандауров А.А., Вдовин М.И., Сергеев Д.А., Троицкая Ю.И.	Материалы V Всероссийской научной конференции молодых учёных «Комплексные исследования Мирового океана» (КИМО-2020)	Тезисы доклада	978-5-9906839-1-4	2020	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43087134

4. Участие ученого в научных конференциях и семинарах за отчетный период по заявленной тематике: 3 (кол. докладов)

- международные мероприятия: 3 (количество докладов)

№ п/п	Название мероприятия	Место и время проведения	Название доклада
1	EGU General Assembly 2020	Vienna, Austria, 04.05.2020 - 08.05.2020	Laboratory investigation of the effect of sea foam on the scattering of microwave radiation

2	КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА	Калининград, Россия, 18.05.2020 - 22.05.2020	Лабораторное исследование влияния морской пены на спектр ветрового волнения и рассеяние радиолокационного сигнала
3	СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА	Москва, Россия, 16.11.2020 - 20.11.2020	Исследование рассеяние микроволнового излучения X-диапазона на обрушениях волн в рамках лабораторного эксперимента

- другие мероприятия: 0 (количество докладов)

№ п/п	Название мероприятия	Место и время проведения	Название доклада
----------	----------------------	--------------------------	------------------

5. Научно-педагогическая деятельность ученого за отчетный период (учебные курсы, лекции, семинары, практические и лабораторные занятия): 0 (кол.)

№ п/п	Наименование учебного заведения	Название курса	Форма обучения (лекция, семинар, практическое занятие, лабораторное занятие и др.)
----------	---------------------------------	----------------	--

6. Подготовка научных кадров под руководством ученого за отчетный период:

- подготовлено кандидатов наук: 0 (кол.)

№ п/п	Специальность ВАК	Количество	Из них защищено диссертаций
----------	-------------------	------------	-----------------------------

- дипломные работы, подготовленные под руководством грантополучателя: 0 (кол.)

7. Результаты интеллектуальной деятельности ученого за отчетный период по заявленной тематике: 0 (кол. объектов интеллектуальной собственности)

№ п/п	Наименование объекта интеллектуальной собственности	Вид объекта	Охранный документ (патент, свидетельство о регистрации)		Подана заявка (заполняется в случае, если охранный документ еще не выдан)	
			№	Дата выдачи	№	Дата выдачи

8. Общественное признание ученого за отчетный период (премии, медали, дипломы и т.п.): 0 (кол.)

№ п/п	Название премии/награды	Кем выдана	Год получения	Достижение, за которое вручена премия/награда
----------	-------------------------	------------	---------------	---

9. Исследования по гранту, выполненные соисполнителями ученого за отчетный период (исследования, публикации, участие в конференциях и т.п.):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество соисполнителя	Краткое описание выполненной работы
----------	--------------------------------------	-------------------------------------

10. Выполнение заданных индикаторов в отчетном периоде:

№ п/п	Наименование индикатора	Ед. изм.	2020 г. план	2020 г. факт
1	Количество основных научных публикаций грантополучателя (монографии, учебники, учебные пособия, статьи, тезисы докладов, другие публикации)	ед.	5	4
1.1	количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science	ед.	1	1
1.2	количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus	ед.	2	1
1.3	количество публикаций, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования European Reference Index for the Humanities	ед.	0	0
1.4	количество публикаций в российских отраслевых научных изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий РИНЦ	ед.	4	3

2	Участие грантополучателя в конференциях, в том числе международных	ед.	3	3
3	Количество курсов лекций, подготовленных и читаемых грантополучателем	ед.	0	0
4	Численность защитивших кандидатские диссертационные работы под руководством грантополучателя	ед.	0	0
5	Количество привлекаемых к НИР соисполнителей	ед.	4	1
6	Количество результатов интеллектуальной деятельности в рамках проекта	ед.	1	0

10.1. Комментарий к выполнению заданных индикаторов в отчетном периоде:

Ученый



/ Байдаков Г.А. /