

*Г.Г. Гогоберидзе, В.Н. Воробьев, Г.В. Заболотников*

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РГГМУ: 10 ПРОШЕДШИХ ЛЕТ

*G. Gogoberidze, V. Vorobyev, G. Zabolotnikov*

### RSHU RESEARCH: 10 YEARS

*В статье дается анализ научной деятельности и основных научных достижений университета за последние 10 лет.*

*Ключевые слова: научные исследования, инновации, научные направления, стратегия развития.*

*The article gives an analysis and overview of the research activities and main scientific achievements of the University over the past 10 years.*

*Key words: scientific research, innovation, scientific direction, strategy development.*

Научная работа и исследования на протяжении всей истории университета были одной из основных и успешных сторон его многогранной деятельности. Именно наука создает потенциал будущего развития, и результативность образовательной, научной и инновационной работы РГГМУ является основой для этого движения к будущему.

За прошедшее десятилетие университет существенно расширил спектр своей деятельности и кроме профильного гидрометеорологического направления развивает иные естественно-научные области. В качестве основных сфер научной деятельности университета начала XXI в. можно выделить 9 направлений:

1. Охрана окружающей среды, мониторинг, моделирование возникновения и развития природных и техногенных процессов на водных объектах и в атмосфере
2. Теоретические и экспериментальные исследования гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических процессов в морях и прибрежных зонах.
3. Изучение динамики водных ресурсов и качества вод в условиях естественного развития гидрометеорологических процессов с целью создания системы наиболее рационального использования и охраны поверхностных вод суши.
4. Исследования атмосферных процессов и явлений, оценка изменений климата под влиянием естественных и антропогенных факторов в интересах обеспечения народного хозяйства и охраны окружающей среды.
5. Создание диагностических и прогностических моделей развития природных и техногенных катастрофических ситуаций на водных объектах и в приземном слое атмосферы.
6. Многосенсорные геоинформационные системы дистанционного мониторинга окружающей среды. Технологии сбора, обработки, преобразования и моделирования геоинформации, информационная безопасность в геоинформационных системах.
7. Экономика и управление народным хозяйством, управление инновациями с учетом природных факторов, экономика природопользования.

8. Изучение текстовых лексико-грамматических и семантико-синтаксических особенностей подязыка гидрометеорологии. Исследование научной, информационной и официально-деловой речи.
9. Изучение системы комплексного управления прибрежными зонами морей России, устойчивого социально-экономического развития прибрежных территорий, рационального использования природных ресурсов.

Учитывая междисциплинарность основных научных направлений деятельности, важным представляется распределение научно-исследовательской деятельности по факультетам:

- на метеорологическом факультете идет научная работа по направлениям 1, 4, 5;
- на гидрологическом факультете — 3, 4;
- на океанологическом факультете — 2, 5, 6, 9;
- на факультете экологии и физики природной среды — 4, 5;
- на экономический и социально-гуманитарный факультет — 6, 8, 9;
- на факультете информационных систем и геотехнологий — 1, 6, 7, 9.

К настоящему времени в РГГМУ официально созданы и успешно функционируют 4 научно-исследовательских института, входящих в структуру Департамента научных исследований и перспективных разработок (Департамент НИиПР) РГГМУ:

- Институт геоэкологического инжиниринга РГГМУ;
- Морской институт РГГМУ;
- Институт Арктики и Субарктики;
- Институт разработки и внедрения инновационных технологий.

Кроме этого важную роль играют 2 специализированные лаборатории:

- Лаборатория спутниковой океанографии;
- Лаборатория моделирования средней и верхней атмосферы.

Непосредственно управление всеми научными исследованиями университета в настоящее время сконцентрировано в Управлении научных и инновационных исследований (УНИИ), входящим в структуру Департамента научных исследований и перспективных разработок.

За последние десять лет годовой объем научно-исследовательских работ увеличился более чем в 7 раз: с немногим более 20 млн руб. в 2003 г. до более чем 150 млн руб. в 2014 г. (табл. 1).

Таблица 1

### Финансирование НИР

Год	Общий объём, тыс. руб.	Год	Общий объём, тыс. руб.
2003	21 119,6	2009	93 671,8
2004	26 450,7	2010	142 004,2
2005	32 937,0	2011	156 137,9
2006	50 219,1	2012	160 509,2
2007	56 554,5	2013	155 040,2
2008	61 812,6	2014	152 237,0

Отметим относительную пятилетнюю стабильность в объемах научных исследований, структура которых однако претерпела существенные структурные изменения. Если пять лет назад в работах преобладали фундаментальные исследования, то в настоящее время более 80 % научных работ приходится на прикладные исследования и менее 10 % — на фундаментальные. В целом, удельный вес доходов от НИОКР составляет почти треть общих доходов университета.

Наращивание объемов финансирования НИР университета происходило, главным образом, за счёт более широкого участия в конкурсах научных проектов по научно-техническим программам федерального и регионального уровней, Минобрнауки России, Минэкономразвития России, Министерства транспорта России, Минприроды России, других федеральных ведомств и организаций. При этом бюджетное финансирование после существенного роста за период с 2007 по 2012 г. за последние года вдвое уменьшилось (табл. 2). В то же время рост вложений объёмов по хоздоговорам в научные исследования университета увеличился за семь лет почти в 6 раз.

Таблица 2

## Сведения о финансировании НИР по источникам, тыс. руб.

Источник финансирования	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Средства федерального бюджета	38 677,6	41 710,6	70 861,3	126 824,7	134 978,5	142 764,5	114 295,6	73 359,1
Средства субъектов РФ	5 904,8	8 428,0	1 910,0	5 786,5	4 248,9	4 650,2	4 770,0	3 844,1
Хоздоговорные НИР	3 279,1	4 887,4	13 941,3	1 536,9	8 810,0	8 553,0	11 953,0	18 897,7
Зарубежные контракты	7 103,2	5 631,9	6 269,0	3 119,9	8 810,5	3 480,8	16 797,6	14 318,9

Соответственно росту объемов НИР растет и объем научных исследований на единицу профессорско-преподавательского состава с чуть более 100 тыс. руб. в 2003 г. до величины более 600 тыс. руб. в 2014 г.

Однако большим минусом является неравномерность распределения НИР между структурными подразделениями университета. Логичным представляется максимум научной активности, приходящийся на Департамент научных исследований и перспективных разработок и работающие в рамках него институты и лаборатории, где концентрация кадров высшей научной квалификации самая высокая. Но уровень научной работы таких факультетов, как гидрологический, экологический, экономический и социально-гуманитарный, факультет информационных систем и геотехнологий требует интенсификации (табл. 3).

Сложившееся распределение количества НИР по факультетам университета объясняет, почему наибольший объем финансирования внутренних затрат на научные исследования и разработки по областям науки — более 150 млн руб. приходится на естественные науки. Скромнее финансирование внутренних затрат на научные исследования и разработки по общественным наукам — менее 8 млн руб., техническим наукам — около 3,5 млн руб. и гуманитарным наукам — менее 1 млн руб.

В университете уделяется большое внимание научной работе студентов. Она рассматривается как необходимая составляющая современного качественного образования, а также как база для формирования контингента аспирантов, а следовательно, и

будущих научно-педагогических кадров. В организации НИР студентов приоритетное внимание уделяется созданию возможности и условий для каждого студента реализовать себя в научной работе. На каждом факультете проводятся мероприятия по презентации направлений и тематик научной работы для студентов. За последние три года студентами, аспирантами и молодыми учеными РГГМУ выиграно 56 грантов (конкурсов).

*Таблица 3***Распределение НИР по факультетам**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Метеорологический факультет	14	21	31	27	28	21	12
Гидрологический факультет	6	7	12	9	8	6	2
Океанологический факультет	25	31	30	25	18	13	14
Факультет экологии и физики природной среды	6	10	12	7	14	10	5
Экономический и социально-гуманитарный факультет	4	3	5	0	1	4	4
Факультет информационных систем и геотехнологий					6	8	1
Управление международных связей					4	4	2
Департамент НИИПР	25	36	31	28	24	35	27

В университете работает студенческое научное общество (СНО), объединяющее в себе студентов, наиболее активно занимающихся научной работой. Члены СНО участвуют в организации и проведении научных мероприятий, выступают в них как участники и как эксперты. РГГМУ традиционно находится в первой десятке по количеству выигранных студентами, аспирантами и молодыми учеными заявок на грантовые конкурсы, проводимые под эгидой Комитета по науке и высшей школы Правительства Санкт-Петербурга.

Важным показателем оценки научной деятельности организации является публикационная активность. В период с 2006 по 2014 г. по результатам научной, научно-технической и инновационной деятельности почти 400 сотрудников университета подготовили к публикации более 2 тыс. научных работ в рецензируемых изданиях РИНЦ, в изданиях, входящих в систему индексирования Web of Science или Scopus. Показатели публикационной деятельности сотрудников университета по годам представлены в табл. 4.

Результаты научных исследований по тематическим планам Минобрнауки, научно-техническим программам федерального, ведомственного и регионального значения и хоздоговорам традиционно докладываются на международных, всероссийских, ведомственных научных конференциях, симпозиумах и семинарах (табл. 5).

Партнерство в научно-исследовательской и инновационной сферах складывалось десятилетиями. Среди основных партнеров университета в научных разработках можно назвать Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, Государственный гидрологический институт, Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, Государственный океанографический институт, территориальные управления Росгидромета, Институт озерадения РАН.

Таблица 4

## Публикационная активность сотрудников РГГМУ

Название показателя	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Общее число публикаций за год	83	98	164	193	265	256	258	281	223
Число статей в научных журналах, в том числе:	82	94	150	163	212	213	205	245	173
число статей в изданиях, входящих в систему индексирования Web of Science или Scopus	10	23	30	30	29	28	26	38	12
число статей в журналах, входящих в перечень ВАК	66	66	113	117	161	161	150	163	118
число монографий	0	2	2	3	1	3	5	9	13

Таблица 5

## Участие сотрудников РГГМУ в научных мероприятиях

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Выставки,	5	7	7	12	11	7	8	7
в т.ч. международные	2	6	4	8	10	4	5	4
Премии, дипломы, награды	5	9	6	23	39	4	6	6
Количество научных конференций,	36	23	23	31	167	112	110	201
в т.ч. на базе РГГМУ	6	6	9	3	3	6	-	2

Университет принимает активное участие в Федеральных целевых программах (ФЦП):

- ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России»;
- ФЦП «Мировой океан»;
- ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы»;
- ФЦП «Создание и развитие системы мониторинга геофизической обстановки над территорией РФ», и др.

Для привлечения дополнительных источников финансирования и повышения эффективности инвестиций в партнерство, Университет активно участвует в конкурсах, грантах и программах. Средневзвешенное количество проектов и грантов в 2014 г. в расчете на 100 научно-педагогических работников составило 12,97.

Для проведения научно-исследовательских работ в РГГМУ имеется необходимая, во многом уникальная, материально-техническая база, в состав которой входят учебно-научные лаборатории, в которых проводится практическая реализация принципа «обучение через исследования» для обучающихся в университете студентов и аспирантов:

- лаборатория морских и подводных исследований;
- лаборатория метеорологической информационной и измерительной техники;
- лаборатория дистанционных методов исследования окружающей среды;
- лаборатория по обработке экономической и климатологической информации;

- лаборатория моделирования и прогнозирования гидрологических процессов;
- учебно-научная станция дистанционного мониторинга морской среды и прибрежной зоны;
- лаборатория приема и обработки метеорологической информации;
- лаборатория аэрологических методов зондирования атмосферы;
- лаборатория водных исследований;
- другие лаборатории, бюро и учебно-научные станции.

Следует отметить продолжающийся рост интереса ученых и специалистов университета к изобретательской и патентно-лицензионной деятельности. В рамках мероприятий по реализации политики в области научной деятельности в университете создан Отдел по интеллектуальной собственности и трансферу технологий, внедрена Система создания, учета и сохранения произведенной интеллектуальной собственности, ориентированная на активную коммерциализацию собственных наукоемких разработок. В период с 2009 г. по настоящее время университет получил 17 патентов на изобретения, 14 патентов на полезные модели, 41 свидетельство на программы для ЭВМ и 24 свидетельства на базы данных ЭВМ.

РГГМУ является организатором-инициатором технологической платформы «Технологии экологического развития» и участником в платформе «Авиационная мобильность и авиационные технологии», активное участие принимает в работе платформы «Национальная космическая технологическая платформа». Участие университета в деятельности технологических платформ на территории России, в технологической модернизации природоохранной составляющей экономики страны и региона является предпосылкой формирования на базе университета экспертных сообществ по направлениям развития приоритетных отраслей.

Учеными университета проводятся исследования и разработки в интересах различных отраслей экономики. В результате выполнения НИР, прежде всего, в рамках Федеральных целевых программ достигнут ряд практических результатов, среди которых следует выделить:

- комплексную технологию прогнозирования опасных паводков и половодий и автоматизированной поддержки принятия административных решений на основе полученной прогностической информации. Технология прошла апробирование и полностью готова к использованию при наличии системы получения данных об осадках, получаемых в реальном времени с доплеровского радара (руководитель — доц. В.А. Кузьмин);
- метод многопозиционного лидарного зондирования неоднородной атмосферы и метод дистанционного оптического зондирования слабо рассеивающей атмосферы. Методы защищены патентами на изобретение № 2441261 и № 2439626 соответственно и готовы к практическому использованию (руководитель — с.н.с. А.Д. Егоров);
- алгоритм восстановления скорости приводного ветра на основе радиометрических измерений, применимый для условий штормовых и ураганных ветров, предназначенный для исследования экстремальных погодных явлений полярных и внетропических циклонов, тропических ураганов (руководитель — профессор В.Н. Кудрявцев);

- научно-методические основы оперативного автоматического обнаружения разливов ТЗВ на водной поверхности вне зависимости от времени суток и в широком диапазоне внешних условий, направленных на минимизацию негативных последствий выбросов и разливов техногенных загрязняющих веществ (в первую очередь, нефти и нефтепродуктов) на основе их раннего обнаружения, прогнозирования динамики их распространения в окружающей среде, а также автоматизированной поддержки принятия эффективных управленческих решений с учетом имеющихся сил и средств (руководитель — профессор В.Н. Кудрявцев);
- информационно-аналитическую систему для поддержки принятия решений в области устойчивого развития при морском планировании в Арктической зоне Российской Федерации с учетом разномасштабных изменений климата и информационно-аналитическую систему для поддержки принятия решений в области обеспечения экологической безопасности и экологического мониторинга при рациональном природопользовании в Арктической зоне Российской Федерации с учетом разномасштабных изменений климата. Полученная в результате выполнения НИР интеллектуальная собственность защищена патентами на полезную модель № 135162 и № 135822 соответственно и готова к практическому использованию (руководитель — проф. Л.Н. Карлин, ответственный исполнитель — в.н.с. В.М. Абрамов);
- методическое обеспечение и рекомендации по комплексному планированию развития приморских территорий и прибрежных акваторий конкретных побережий страны. На основе созданной методики разработан проект прибрежно-морского компонента Стратегии социально-экономического развития Ленинградской области (руководитель — Л.Н. Карлин, ответственный исполнитель — доц. Н.Л. Плинка);
- технология мониторинга и оценки эффективности работы судовых установок обеззараживания балластных вод от биологических загрязнений с целью предотвращения межрегионального распространения чужеродных видов гидробионтов, которая находится в стадии реализации в ФГУП ЦНИИ им. А.Н. Крылова (руководитель — доцент В.В. Дроздов);
- пакет программ для автоматизированного поиска аномалий в данных электрического поля перед сильным землетрясением в Алма-Атинском сейсмическом регионе (руководитель — г.н.с. А.И. Погорельцев).

В качестве основных результатов выполнения научно-исследовательских работ в рамках государственного задания 2014–2015 гг. учеными РГГМУ разработаны:

- программа расчета радиоярких температур уходящего излучения для характеристик каналов спутникового микроволнового радиометра AMSR2, предназначенная для моделирования спутниковых измерений с целью последующего использования при разработке алгоритмов оценки геофизических параметров океана и атмосферы;
- метод идентификации и определения количественных характеристик суб- и мезомасштабных зон подъема/опускания вод на основе спутниковых мультиполяризационных радиолокационных измерений, который может быть

использован для наблюдения океанических фронтов, определения границ суб- и мезомасштабных течений, зон дивергенции и конвергенции поверхностных течений;

- математическая модель процесса формирования речного стока с аддитивными шумами, предназначенная для надежного (устойчивого) прогнозирования многолетнего годового стока рек на территории России;
- основы методологии геоинформационного управления развитием распределенных организационно-технических систем и территорий, которые включают: основные категории, принципы управления, требования к ГИС принятия решений, основные функции геоинформационного управления и отдельные модели, методы и методики;
- физико-математическое обоснование методов измерений параметров техногенных и природных аномалий на морской поверхности и структура системы геоинформационного мониторинга;
- методология построения моделей взаимодействия в системе «стратосфера — тропосфера — океан», позволяющая сформировать новые представления об особенностях изменения тропосферной циркуляции под воздействием процессов, происходящих в стратосфере, и влияния океана на динамический и тепловой режим нижних слоёв атмосферы.

Одной из ключевых стратегий развития научно-исследовательских разработок, проводимых специалистами РГГМУ, является планомерное создание автоматизированных технологий специализированного гидрометеорологического обеспечения конкретных потребителей гидрометеорологической информации и разработка концептуальных основ и технологий комплексного мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды и развития социоэкономических систем. Как правило, такая информация не может быть предоставлена потребителю подразделениями Росгидромета и иных профильных организаций, поскольку комплексный подход не входит в сферу их деятельности. Однако именно комплексный подход дает возможность получения адекватной текущей и прогностической информации, которую необходимо использовать в процессе разработки и принятия корректных управленческих решений. В качестве примера можно привести:

- получение текущей информации и разработка детального прогноза по данным контактных или дистанционных гидрометеорологических и экологических наблюдений в точках или районах, не покрытых сетью наблюдений Росгидромета и иных профильных организаций;
- автоматизированную информационную систему прогнозирования состояния окружающей среды и характеристик метеозависимых параметров инфраструктуры в конкретных точках или районах, выпускаемые с повышенной пространственно-временной дискретностью;
- информационно-аналитическую систему пространственного моделирования социально-экономического развития морских и прибрежных территорий в целях обеспечения национальной безопасности при разработке и принятии управленческих решений задач территориального планирования морехозяйственного комплекса;



- систему управления гидрометеорологическими и климатологическими рисками, вызванных изменением климата и антропогенным воздействием, включая экологические, социально-экономические и геополитические факторы;
- информационную поддержку принятия управленческих решений на основе гидрометеорологической, экологической, социально-экономической и иной информацией.

Особое место среди научных достижений РГГМУ в последнее десятилетие занимает Лаборатория спутниковой океанографии, которая создана РГГМУ в соответствии с решением Совета по грантам Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих отечественных и иностранных ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования. Этот проект был поддержан по результатам проведения второго открытого конкурса грантов на привлечение в высшие учебные заведения страны учёных с мировым именем. В конкурсе приняли участие 517 ведущих учёных совместно со 176 образовательными учреждениями высшего профессионального образования России. В результате Министерство образования и науки выбрало 39 ведущих российских и иностранных учёных, занимающих лидирующие позиции в определённой области наук, из них пять вузов Санкт-Петербурга.

Научным руководителем проекта Лаборатории спутниковой океанографии является учёный с мировым именем доктор Бертран Шапрон из научно-исследовательского института изучения и эксплуатации ресурсов моря IFREMER (Institute Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Plouzane, France). Основная цель создания лаборатории заключается в подготовке молодых высокопрофессиональных кадров, способных работать с новейшими технологиями приема, обработки, анализа быстро нарастающих объемов данных, поступающих из Мировой системы наблюдения Земли из космоса. Наиболее эффективный путь достижения этой цели связан с внедрением в университете передовых знаний и технологий, накопленных в ведущих мировых научных центрах, в частности, в IFREMER, Французском и Европейском космическом агентствах.

Основной задачей лаборатории является проведение научной и образовательной деятельности в области развития новых методов и технологий обработки, анализа и распространения спутниковых данных, а также внедрения результатов этой деятельности в социально-экономической сфере за счет коммерциализации разработанных продуктов и технологий.

К настоящему времени РГГМУ стал одним из наиболее подготовленных научно-образовательных центров по реализации программ и направлений, связанных с арктической тематикой. В последние годы университет постоянно привлекается для выполнения научно-исследовательских и прикладных работ в области гидрометеорологии, экологического мониторинга, прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений в Арктическом регионе, в рамках реализации Федеральных целевых и Государственных программ Минобрнауки России, Минприроды России, различных хоздоговорных проектов. В частности, в 2015 г. РГГМУ выполняет почти четверть всех проектов, реализуемых на территории Арктической зоны Российской Федерации в рамках государственного задания Минобрнауки России. Кроме того, Минприроды

России обозначил РГГМУ как многопрофильный инновационный учебный центр мониторинга и анализа экологического состояния природой среды Арктической зоны Российской Федерации.

В июле 2015 г. открылось по сути новое направление научного развития РГГМУ, связанного с тем, что Минобрнауки России утвердил университет в качестве Контактной точки БРИКС со стороны России по направлению «Предупреждение и ликвидация природных катастроф».

В настоящий момент РГГМУ находится на переломной стадии своего развития, в стадии реорганизации. Объединение творческого потенциала научных коллективов РГГМУ и Государственной полярной академии откроет новые возможности развития научных исследований, связанных с исследованием арктических регионов России, включение в сферу научных интересов университета широкого спектра социально-гуманитарной и экономической составляющих. Несомненно, что этот шаг позволит приумножить научные достижения нашего университета за счет мультипликационного эффекта слияния родственных вузов и успешного продвижения РГГМУ в ряд ведущих научных центров России.

При этом в среднесрочной перспективе возможно установить следующие стратегические цели развития университета:

- вхождение РГГМУ как национального научно-образовательного центра в число международных лидеров в исследованиях и разработках по перспективным направлениям наук;
- осуществление РГГМУ информационно-аналитического и экспертного обеспечения деятельности Министерства образования и науки, Министерства природных ресурсов и экологии, включая Федеральную службу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Министерства по чрезвычайным ситуациям, Министерства экономического развития, Министерства обороны и корпоративного сектора;
- привлечение студентов к активной научной деятельности, необходимой для результативной учебы и личностного развития, а также для успешной карьеры;
- формирование вокруг РГГМУ сетей и сообществ российских и зарубежных исследователей и практиков, передовых научных и образовательных центров в области наук об окружающей среде и арктической тематики для распространения и эффективного применения передовых знаний и практик, для формирования профессиональных стандартов и проведения дискуссий.