

УДК 378.147

### *АРКТИЧЕСКИЙ ПЛАВУЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ – 2013*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова активно внедряет новые методики подготовки молодых креативных специалистов для удовлетворения потребностей современного рынка труда. Одним из перспективных направлений обучения являются научно-исследовательские экспедиции ученых с участием студентов. В 2012 году при поддержке Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Русского географического общества в университете стартовал новый инновационный проект «Арктический плавучий университет», в котором органично сочетаются образовательные курсы и научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и аспирантов [3].

Цель проекта «Арктический плавучий университет – 2013» – интеграция инновационных образовательных программ высшего профессионального образования и фундаментальных и прикладных междисциплинарных научных исследований при проведении арктических экспедиций на научно-исследовательском судне «Профессор Молчанов» для подготовки высококвалифицированных специалистов.

Уникальные возможности проекта «Арктический плавучий университет» нашли свое отражение в разработке образовательной программы экспедиции. Общая ее трудоемкость в 2013 году – 3 зачетные единицы, 108 часов [1, 2].

Образовательная программа имеет междисциплинарный характер. Студенты слушают теоретический курс лекций по основам океанологии, метеорологии, географии, геоэкологии, физики, химии, биологии с целью усвоения комплекса знаний об основных зако-

нах пространственно-временной организации морских и наземных арктических и субарктических природных комплексов локального и регионального уровней. Будущие специалисты знакомятся с методикой океанологических, метеорологических, географических, биологических, геоэкологических и физических, химических исследований и обработки полученных данных. Помимо теоретических знаний они приобретают практические умения и навыки, которые включают сбор, обработку и анализ проб воды, воздуха, горных пород, почв и растений, визуальные наблюдения природных объектов и процессов, их фотографирование и киносъемку.

В 2013 году существенно расширилась география маршрутов и состав участников проекта «Арктический плавучий университет». Было проведено две экспедиции на НИС «Профессор Молчанов». Наряду с представителями института естественных наук и биомедицины и института теоретической и прикладной химии, участвовавшими в экспедиции 2012 года, их членами стали молодые исследователи из института нефти и газа, института судостроения и морской арктической техники и института педагогики и психологии САФУ имени М.В. Ломоносова. Были приглашены студенты географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Российского государственного гидрометеорологического университета, Государственного океанографического института, факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета.

Подготовкой и обучением молодых исследователей занимались преподаватели САФУ

имени М.В. Ломоносова, научные сотрудники Института экологических проблем Севера Уральского отделения Российской академии наук, Арктического и Антарктического научно-исследовательского института, Государственного океанографического института имени Н.Н. Зубова, Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Зоологического института Российской академии наук, работники Северного и Мурманского управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Во время первого рейса в июне 2013 года, наряду с продолжением научных исследований в Белом и Баренцевом морях, были проведены комплексные работы в Гренландском море и на Шпицбергене. В Белом, Баренцевом и Гренландском морях проведены комплексные исследования на 10 вековых и стандартных океанографических разрезах, где на 86 океанографических станциях было взято более 2 тыс. проб для электрохимических, рентгено-флуоресцентных и хроматографических исследований морской воды. Проведено более 5,5 тыс. измерений биогенных элементов, растворенного кислорода, рН и ионного состава в воде, что позволило продолжить изучение современного состояния гидрохимической структуры и уровня загрязненности среды арктических морей и воздействия на них процессов, связанных с глобальными климатическими изменениями.

На Шпицбергене были продолжены сейсмологические исследования с проведением замеров уровня микросейсмического фона на территории поселков Баренцбург, Нью-Олесунн и города Лонгйир. В рамках гляциологических исследований здесь же выполнены работы по геокриологическому и геоморфологическому описанию рельефа. С целью получения информации о горизонтальных и вертикальных неоднородностях рельефа и типах залегания отложений проведены георадиолокационные исследования подповерхностного залегания пород до глубины 35 м с построением 72 георадарных профилей.

Для получения новых данных по видовому разнообразию, запасам биомассы, численности различных групп организмов-продуцентов в пределах морской акватории, в береговой зоне и на ключевых участках арктических островов выполнено геоботаническое описание растительных сообществ, произведен отбор проб бурых водорослей, мхов и лишайников.

Первый рейс 2013 года имел международный статус. Участники экспедиции во время посещения Шпицбергена стали участниками встречи с российско-норвежской делегацией, посвященной развитию Российского научного центра в Баренцбурге. Экспедиционный отряд посетил Университетский центр Шпицбергена (ЮНИС), морскую лабораторию компании «Кингс Бей АСА» и станцию «Свердруп» Норвежского полярного института в поселке Нью-Олесунн. Был организован ответный прием делегации ЮНИС на НИС «Профессор Молчанов». Представителем Норвежского полярного института было сделано предложение о сотрудничестве в рамках проекта «Арктический плавающий университет» в 2014 году.

Во время второго рейса в июле 2013 года участниками экспедиции «Арктический плавающий университет» пройдено 5900 км по акваториям Белого, Баренцева и Карского морей. На пути к острову Рудольфа, самой северной островной точке Евразии, они впервые достигли координат  $81^{\circ}15'$  с. ш. и  $64^{\circ}40'$  в. д. Дальнейший путь на север был прегражден скоплениями обломков айсбергов. При следовании к острову Визе экспедиция прошла в Карском море до крайней северо-восточной точки маршрута с координатами  $79^{\circ}34'$  с. ш. и  $76^{\circ}55'$  в. д. Такие широкомасштабные комплексные исследования арктических территорий выполнены впервые.

Основные научно-исследовательские задачи второго рейса были направлены на получение комплексной океанологической информации о состоянии природных систем Белого, Баренцева и Карского морей и влиянии их на формирование климатических изменений в северных полярных районах. Выполнены из-

мерения на 80 океанографических станциях 7 океанографических разрезов, где определялось вертикальное распределение температуры, солёности и растворённого кислорода в воде. Общее количество полученных данных превышает 360 тыс. значений.

На основе более 40 тыс. измерений температуры и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра, потока коротковолновой солнечной радиации были проанализированы климатические изменения в северных полярных районах. Результаты измерения общего содержания озона в атмосфере в 2013 году показали увеличение концентрации озона в атмосфере по сравнению с аналогичным периодом 2012 года.

При исследовании гидрооптических характеристик поверхностных вод получены данные о распространении фотосинтетически активной радиации в эвфотическом слое Баренцева и Карского морей. Изучение особенностей пространственного и вертикального распределения численности и биомассы фитопланктона в водных массах проведено на 4 океанографических разрезах.

В Баренцевом море и северной части Карского моря выполнен отбор проб морской воды с различных глубин на 69 станциях 6 океанографических разрезов для определения содержания кремния, нитратного, нитритного, аммонийного и общего азота, минерального и общего фосфора, растворённого кислорода, органического углерода, углеводов, pH, общей щёлочности, содержания катионов натрия, кальция, магния, калия.

С целью определения электрофизических свойств воды и льда проведено обследование снежников, припайного и покровного льда, морской и талой воды на полуостровах Канин и Югорский, островах Колгуев, Вайгач, Хейса, Чамп, Гукера, леднике Седова, побережье заливов Русская Гавань, Ледяная Гавань и мысе Желания Северного острова Новой Земли.

Используя материалы, предоставленные Центром космического мониторинга Арктики

САФУ имени М.В. Ломоносова, участники экспедиции с 2012 года, осуществляют дистанционные наблюдения в Арктике для моделирования процессов и явлений в открытом океане и прибрежной зоне морей. Сотрудниками центра радиотехнического мониторинга в июле 2013 года на мысе Желания Северного острова Новой Земли проведены работы по установке и запуску в эксплуатацию альтернативной экологически-чистой энергетической установки из ветрогенератора и комплекса солнечных батарей.

Продолжено изучение основных берегообразующих процессов и памятников морского географического наследия на островах Колгуев, Вайгач, Хейса, Чамп, Гукера, полуостровах Канин и Югорский, на побережье заливов Русская Гавань, Ледяная Гавань, мысе Желания Северного острова Новой земли. Для определения дендрохронологическим методом возраста деревянных строений на островах Вайгач и Гукера, побережье залива Ледяная Гавань и мысе Желания взяты образцы древесины (керны). По данным измерений годичных колец получены плавающие хронологии по всем исследуемым строениям. Дендрохронологический анализ позволил определить возраст древесины на ключевых участках и уточнить время строительства объектов.

Расширение географии маршрута второго рейса экспедиции позволило отследить изменения состава и структуры растительных сообществ на широтном градиенте от южных тундр до арктических пустынь. Были организованы наблюдения за фенологическим состоянием видов, входящих в их состав. Проведено геоботаническое описание 27 различных растительных сообществ на полуостровах Канин и Югорский, островах Колгуев, Вайгач, Гукера, Хейса, Чампа, на побережье заливов Русская Гавань, Ледяная Гавань и мысе Желания. Заложено 12 пробных площадей для учета наземной фитомассы и 206 пробных площадок (50 × 50 см) в сообществах разных типов для учета видового разнообразия на единицу площади. Собран гербарный материал в количестве 350 листов 124 видов сосудистых растений и

200 образцов мхов и лишайников. Сделано 15 почвенных разрезов и химический анализ проб почвы по 35 горизонтам.

Собранные материалы позволяют лучше понять адаптивные стратегии развития растений, связанные с репродуктивными процессами, что очень важно для прогнозирования изменений состояния экосистем в условиях меняющегося климата и различных антропогенных воздействий. Подобных наблюдений в Арктическом регионе до настоящего времени не проводилось, а организовать их позволила высокая мобильность НИС «Профессор Молчанов» и спланированный маршрут экспедиции «Арктический плавучий университет – 2013».

В программу экспедиций 2013 года впервые были включены исследования по адаптации организма участников экспедиции к экстремальным условиям Арктики. Несмотря на непривычные условия жизнедеятельности уровень работоспособности ученых на протяжении всей экспедиции был выше среднего.

Исследование особенностей эксплуатации судовой энергетической установки – также новое направление в научной программе вто-

рого рейса экспедиции. По результатам замеров шума и вибрации на НИС «Профессор Молчанов» было установлено, что в рабочих и жилых помещениях судна они не превышают допустимых значений, соответствующих санитарным нормам, а судовая энергетическая установка работала стабильно на всех режимах хода судна.

Новая научно-образовательная программа проекта «Арктический плавучий университет» предусматривала еженедельную отчетность в виде научных сессий, на которых молодые исследователи подводили промежуточные итоги исследований. Подведение итогов экспедиции состоялось 20 сентября 2013 года на научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, где были представлены доклады по результатам проведенных работ. Материалы конференции были опубликованы [4].

Проект «Арктический плавучий университет» достойно продолжает традиции российской научной школы по ведению систематических и планомерных научных исследований в условиях Европейского Севера и Арктики и высшего профессионального образования России.

### Список литературы

1. Боголицын К.Г., Поликин Д.Ю., Бызова Н.М. Программа работ и маршрут 1 рейса экспедиции «Арктический плавучий университет – 2013» на НИС «Профессор Молчанов» по научно-исследовательскому направлению // Комплексная научно-образовательная экспедиция «Арктический плавучий университет – 2013»: в 2 ч. / отв. ред. К.Г. Боголицын; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. Архангельск, 2013. Ч. I. С. 7–15.
2. Боголицын К.Г., Поликин Д.Ю., Бызова Н.М. Программа работ и маршрут 2 рейса экспедиции «Арктический плавучий университет – 2013» на НИС «Профессор Молчанов» по научно-исследовательскому направлению // Комплексная научно-образовательная экспедиция «Арктический плавучий университет – 2013»: в 2 ч. / отв. ред. К.Г. Боголицын; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. Архангельск, 2013. Ч. I. С. 16–26.
3. Бызова Н.М. Арктический плавучий университет как инновационная образовательная программа // Рациональное природопользование: традиции и инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Москва, МГУ, 23–24 нояб. 2012 г. / под общ. ред. проф. М.В. Слипенчука. М., 2013. С. 32–34.
4. Комплексная научно-образовательная экспедиция «Арктический плавучий университет 2013»: материалы науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов / Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова, Сев. упр. по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Арханг. центр Всерос. обществ. орг. «Рус. геогр. о-во»; сост. М.А. Трофимова, В.И. Трофимова; отв. ред. проф. Н.М. Бызова. Архангельск, 2013. Ч. 3. 116 с.

### References

1. Bogolitsyn K.G., Polikin D.Yu., Byzova N.M. Programma rabot i marshrut 1 reysa ekspeditsii "Arkticheskiy plavuchiy universitet – 2013" na NIS "Professor Molchanov" po nauchno-issledovatel'skomu napravleniyu [The Research Work Program and Route of the 1st Expedition "Arctic Floating University – 2013" Aboard *Professor Molchanov* Research Vessel]. *Kompleksnaya nauchno-obrazovatel'naya ekspeditsiya "Arkticheskiy plavuchiy universitet – 2013": v 2 ch.* [Integrated Education Research Expedition "Arctic Floating University – 2013": In 2 Parts]. Arkhangelsk, 2013. Part 1, pp. 7–15.
2. Bogolitsyn K.G., Polikin D.Yu., Byzova N.M. Programma rabot i marshrut 2 reysa ekspeditsii "Arkticheskiy plavuchiy universitet – 2013" na NIS "Professor Molchanov" po nauchno-issledovatel'skomu napravleniyu [The Research Work Program and Route of the 2nd Expedition "Arctic Floating University – 2013" Aboard *Professor Molchanov* Research Vessel]. *Kompleksnaya nauchno-obrazovatel'naya ekspeditsiya "Arkticheskiy plavuchiy universitet – 2013": v 2 ch.* [Integrated Education Research Expedition "Arctic Floating University – 2013": In 2 Parts]. Arkhangelsk, 2013. Part 1, pp. 16–26.
3. Byzova N.M. Arkticheskiy plavuchiy universitet kak innovatsionnaya obrazovatel'naya programma [Arctic Floating University as an Innovative Educational Program]. *Ratsional'noe prirodopol'zovanie: traditsii i innovatsii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Environmental Management: Traditions and Innovations: Proc. Int. Sci. and Pract. Conf.]. Moscow, 23–24 November 2012. Moscow, 2013, pp. 32–34.
4. *Kompleksnaya nauchno-obrazovatel'naya ekspeditsiya "Arkticheskiy plavuchiy universitet 2013": materialy nauch. konf. studentov, magistrantov, aspirantov* [Integrated Education Research Expedition "Arctic Floating University – 2013": Proc. Sci. Conf. of Students, Master's Degree Students and Postgraduates]. Ed. by Byzova N.M. Arkhangelsk, 2013. Part 3. 116 p.

**БЫЗОВА Наталья Михайловна**, кандидат географических наук, доцент, заведующая кафедрой географии и геоэкологии Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор более 130 научных публикаций, в т. ч. трех учебных пособий

Контактная информация:  
адрес: 163002, г. Архангельск, Наб. Северной Двины, д. 17;  
e-mail: n.byzova@narfu.ru