Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Труды
РГГМИ
вып 119

ОКЕАНОЛОГИЧЕСКОМУ ФАКУЛЬТЕТУ — 25 ЛЕТ

(ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ МОРСКИХ НАУК)

359634

25th ANNIVERSARY OF OCEANOGRAPHIC FACULTY

(RESEARCHES AND STAFF TRAINING IN MARINE SCIENCES)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
1995

06
Т78

УДК 551.465

Океанологическому факультету — 25 лет. (Исследования и подготовка кадров в области морских наук). Сборник научных трудов. СПб., изд. РГГМИ, 1995, вып. 119. — 85 с.

Ответственный редактор Н. Л. Плинк.

Сборник посвящен 25-летнему юбилею со дня образования океанологического факультета Российского государственного гидрометеорологического института. Представлены материалы, касающиеся истории развития, современного состояния и перспектив деятельности океанологического факультета. Подводятся итоги развития системы подготовки и обучения специалистов океанологического профиля, приводятся основные научные результаты, полученные преподавателями и сотрудниками кафедр факультета. Особое внимание уделено вопросам международного сотрудничества в рамках международных проектов ЮНЕСКО и ЮНЕП в области охраны и рационального использования ресурсов прибрежной и шельфовой зон, развитию комплексного подхода к изучению и освоению Мирового океана.

Представляет интерес для специалистов, занимающихся подготовкой кадров в области морских наук, изучением и освоением шельфовой зоны Мирового океана, а также для всех выпускников РГГМИ (ЛГМИ).

The present Collection of articles is dedicated to the 25th anniversary of the foundation of the Faculty of Oceanography of the Russian State Hydrometeorological Institute. The Collection presents materials dealing with the history, development, present-day state and prospects for activities of the Faculty. Development of the system of training experts in the field of oceanography is summed up; principal results of the Faculty Departments are presented. Particular attention is paid to problems of international cooperation within the framework of the UNESCO and UNEP International projects in the field of protection and rational use in the coastal and shelf zones, improvement of complex approach to studies and development of the World ocean.

The Collection is intended for experts in training personnel in the field of marine science, in investigations and development of the shelf zone of the World ocean as well as for all graduates of the RSHMI (LHMI).

О $\frac{1805040600\text{-}5}{2К2(03)\text{-}95}$ Без объявл.

©Российский государственный гидрометеорологический институт (РГГМИ), 1995

ISBN 5—86813—093—6

Российский государственный гидрометеорологический институт
БИБЛИОТЕКА
195196, СПб, Малоохтинский пр., 98

ПРЕДИСЛОВИЕ

Два события, разнесенные во времени и пространстве, различные по своим масштабам и значимости, инициировали подготовку и издание настоящего сборника. Одно из этих событий произошло относительно недавно и связано с решением Конференции ООН по окружающей среде и развитию ЮСНЕД (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.) привлечь внимание международной общественности к необходимости бережного отношения к водной оболочке Земли, занимающей две трети ее поверхности и играющей принципиальную роль во всех сферах человеческой деятельности. С учетом важности задач, поставленных перед мировым сообществом в области морских исследований, рационального использования и охраны Мирового океана, включая его шельфовую и прибрежную зону, было решено объявить 8 июня — Международным днем океанов.

Другое событие, которое стимулировало подготовку этого сборника, связано с тем, что ровно 25 лет назад и тоже в июне в Ленинградском гидрометеорологическом институте, как тогда назывался РГГМИ, был образован единственный до настоящего времени в стране специализированный океанологический факультет. За время своего существования океанологический факультет подготовил много высококвалифицированных специалистов (инженеров-океанологов, кандидатов, докторов наук), внес свой вклад в развитие океанологических исследований. Результаты, представленные в сборнике, подводят некоторые итоги деятельности факультета за 25 лет его существования и определяют перспективы его развития. Практически все материалы подготовлены выпускниками РГГМИ (ЛГМИ) или преподавателями, долгое время проработавшими на факультете, что в полной мере отвечает идее выпуска Юбилейного сборника. Большое внимание в сборнике уделено вопросам развития международного сотрудничества в области изучения морей, рационального их использования и подготовки специалистов океанологического профиля.

Мы надеемся, что публикация Юбилейного океанологического сборника будет способствовать развитию комплексного подхода к изучению и освоению Мирового океана, координации усилий в области морских исследований, совершенствованию системы подготовки кадров в области морских наук.

В заключение мне бы хотелось поздравить преподавателей, студентов, всех ветеранов и выпускников океанологического факультета с 25-летним юбилеем и пожелать им дальнейших успехов в развитии океанологической науки и подготовки высококвалифицированных специалистов океанологического профиля.

Ректор Л. Н. Карлин

FOREWORD

Two events separated in time and space, different in their scales and importance, initiated the preparation and publication of the present collection of articles. One of them occured quite recently and is connected with the UN Conference resolution on environment and development (Rio de Janeiro, June 1992) aimed to attract the attention of the world's public to necessity of careful attitude to the Earth's water envelope which covers two thirds of its surface and is of principal importance in all spheres of human activities. Taking into consideration significance of the problems the world community faces in the sphere of marine investigations, of efficient employment and protection of the World ocean, including its shelf and coastal zones, it was decided to declare the 8th of June the International Day of the Oceans. The other event which stimulated preparation of this Collection, is connected with the fact that 25 years ago, also in June, in the then Leningrad Hydrometeorological Institute (now RSHMI) the oceanology faculty, the only specialized one in the country, was established. In the years of its existence the oceanology faculty graduated many highly-qualified specialists (oceanology engineers, Candidates of Sciences, Doctors of Sciences) and contributed to oceanology investigations. The results presented in the Collection sum up the activities of the faculty for 25 years of its existence and determine the prospects of its development. Practically all the articles have been prepared by the graduates of the RSHMI (LHMI) or teachers who used to work at the faculty for a long time, which is in full measure in conformity with the idea of the Jubilee Collection. Much attention is paid in it to problems of developing international cooperation in the field of marine studies, their efficient employment and training experts in oceanography.

We hope that the publication of the Jubilee oceanography collection will facilitate development of complex approach to research and management of the efforts in the sphere of marine studies, improvement of the personnel training system in the field of marine sciences.

In conclusion I would like to congratulate the teachers, students, all veterans and graduates of the Oceanology Faculty on its 25th anniversary and to wish them further successes in developing the oceanography science and training highly-qualified experts in oceanography.

Rector L. N. Karlin

Николай Леонидович Плинк,
декан океанологического факультета,
доцент кафедры динамики океана.
Выпускник 1971 г.

ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ — ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

Н. Л. ПЛИНК

Подготовка специалистов и научные исследования в области океанологии ведутся в Гидрометеорологическом институте с момента его образования в 1930 г. История появления и развития океанологической специальности в нашем институте связана с именами выдающихся отечественных океанологов, таких, как В. В. Шулейкин, Н. Н. Зубов, А. Д. Добровольский, В. А. Березкин. Привлечение на начальном этапе ведущих в области океанологии специалистов, ученых с мировым именем заложило основу дальнейшего плодотворного развития океанологического направления и сразу же предопределило высокий уровень требований, предъявляемых к выпускникам-океанологам.

Приход в послевоенный период таких видных ученых, как В. В. Тимонов, Д. Б. Карелин, К. К. Дерюгин, К. И. Кудрявая, позволил сформировать на кафедре океанологии, являющейся тогда единственной выпускающей океанологической кафедрой, целую научную школу, блестящий коллектив единомышленников, причем многие из них были недавними воспитанниками и выпускниками кафедры. Сотрудники кафедры тех лет всегда вспоминают ту атмосферу активного творческого поиска, стремления к познанию нового, доброжелательности и требовательности, которую удалось создать на кафедре среди преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов. Несмотря на естественную ограниченность штатного состава, научные интересы кафедры были связаны практически со всеми областями океанологии. На кафедре велись работы по исследованию закономерностей формирования термохалинных процессов (Л. А. Жуков, М. А. Ва-

лерьянова, И. П. Карпова), течений (Б. И. Тюряков, Л. Н. Кузнецова), ветровых (Л. Ф. Титов, М. М. Зубова) и внутренних (Л. И. Борис) волн, приливов и цунами (Б. А. Каган, А. В. Некрасов, В. Г. Бухтеев), по созданию методов морских прогнозов (К. И. Кудрявая, Е. И. Серяков). Сотрудники и студенты принимали активное участие в океанографических экспедициях, поэтому на кафедре большое внимание уделялось развитию методов натурных океанологических наблюдений (К. К. Дерюгин, Г. Р. Рехтзамер, Б. Я. Тамашунас, И. А. Степанюк, В. П. Коровин). Одним из приоритетных направлений научных исследований кафедры океанологии становится проблема взаимодействия океана и атмосферы. Естественно, что здесь упомянуты далеко не все сотрудники того периода, которые внесли свой вклад в учебный процесс и научные исследования кафедры. Однако необходимо подчеркнуть, что широта научных интересов, наличие высококвалифицированных преподавателей и сотрудников сыграли существенную роль в процессе зарождения в недрах кафедры океанологии океанологического факультета. Анализируя деятельность кафедры океанологии того периода, нельзя не отметить, что особый интерес всегда уделялся самым новым и перспективным направлениям. Тогда В. В. Тимонов, по-видимому, один из первых четко обосновал необходимость постановки и изучения проблемы взаимодействия океана и атмосферы, отметил роль энергоактивных зон в формировании погоды и климата Земли. Популяризация подводных исследований, во многом обязанная французским исследованиям во главе с Ж.-И. Кусто, привела к созданию при кафедре Лаборатории подводных исследований. С деятельностью этой лаборатории, руководимой тогда А. В. Майером, связаны первые отечественные подводные дома серии «Садко», развитие методов подводной фото- и киносъемки, уникальные подводные исследования по турбулентности, наконец появление в институте первого крупного научно-исследовательского судна «Нерей». В эти годы на кафедре была заложена основа современной фундаментальной подготовки по математическому моделированию океанологических процессов, позволившая сделать ЭВМ надежным инструментом океанологических исследований для многих выпускников-океанологов.

60-е — 70-е годы были годами повышенного интереса к изучению океанов. К этому периоду относится проведение исследований по международным геофизическим программам МГГ и МГСС, ввод в строй целой серии самых современных для того времени отечественных научно-исследовательских судов, выполнение планомерных исследований полярных областей. Тогда же приходит и понимание необходимости охраны Мирового океана и рационального его использования. Возросшая потребность в специалистах океанологического профиля приводит к увеличению с 1966 г. приема студентов на океанологическую специальность до

двух учебных групп. Авторитет и признание океанологической школы ЛГМИ, наличие высококвалифицированных преподавателей и их высокий научный потенциал, наконец увеличение числа студентов, обучающихся по специальности океанология, создают основу для ходатайствования перед вышестоящими инстанциями о создании в рамках института первого в стране (а по мнению некоторых, и в мире) специализированного океанологического факультета. 23 июня 1969 г. Министерство высшего и среднего образования РСФСР, в подчинении которого тогда находился институт, издает приказ об организации в Ленинградском гидрометеорологическом институте нового океанологического факультета. Формирование факультета, с учетом всевозможных организационных сложностей, потребовало довольно много усилий и заняло практически целый год. И наконец 18 июня 1970 г. О. А. Алекин, возглавлявший в тот период институт, издает приказ № 215, который окончательно закрепил образование океанологического факультета. Эта дата и является днем рождения океанологического факультета.

С того времени прошло 25 лет. Каждый год приносил что-то новое. Факультет рос и изменялся. Первоначально в его состав входили четыре кафедры: океанологии (ее бессменным заведующим с того времени является Ю. П. Доронин), океанологических методов исследований (тогда заведующим был К. К. Дерюгин), высшей математики (ею заведовала К. И. Кудрявая) и иностранных языков (ее возглавляла М. В. Лазаркевич). Первым деканом факультета был избран доцент кафедры океанологии Е. И. Серяков, а его заместителем назначен доцент той же кафедры В. Г. Бухтеев. В последующие годы факультетом руководили Б. И. Тюряков, Л. Н. Кузнецова, а последние шесть лет автор этой статьи.

При подготовке материала я не ставил задачу описать все этапы развития и перестройки деятельности факультета. Отчасти в этом поможет дальнейшее знакомство с Юбилейным сборником, в котором за статьей о факультете следуют материалы о его кафедрах и подразделениях. На мой взгляд, более полезно попытаться проанализировать современное состояние факультета. Причем мне бы хотелось остановиться только на тех результатах, которые отражают усилия не отдельных научных групп или кафедр (это с гораздо большим основанием найдет свое отражение в последующих статьях), а многих подразделений и определяют основные направления педагогической и научной деятельности факультета в целом.

В настоящее время океанологический факультет состоит из трех специальных выпускающих кафедр океанологического профиля: океанологии (заведующий — Заслуженный деятель науки Российской Федерации, проф. Ю. П. Доронин), динамики океана (заведующий — проф. А. В. Некрасов) и промысловой океанологии и охраны природных вод (заведующий — проф. Л. Н. Кар-

лин) — и двух общеобразовательных: кафедры информационно-измерительных систем в гидрометеорологии (заведующий — доц. Б. Я. Толстобров) и кафедры иностранных языков (заведующий — доц. Л. А. Савельев). При кафедрах созданы учебные лаборатории: учебное бюро морских прогнозов и учебный ихтиологический музей (кафедра промысловой океанологии), ледотермическая, физики океана, экспериментальных океанологических измерений (кафедра океанологии), подводных исследований (кафедра динамики океана). Недавно на факультете была создана межкафедральная учебно-экспедиционная лаборатория морских исследований. Для проведения учебных и производственных практик, а также для выполнения экспедиционных исследований факультет использует принадлежащее РГГМИ учебно-экспедиционное судно «Профессор Сергей Дорофеев», а также два парусных катамарана, оборудованных для океанографических и водолазных работ и способных принять экспедиционный состав в 12—15 человек.

Факультет принимает участие в целом ряде национальных и международных научно-исследовательских программ. В течение всего периода существования факультет проводит научные исследования в рамках государственной научно-технической программы «Мировой океан». Причем в последние годы РГГМИ является головной организацией по реализации одного из проектов этой программы. Это единственное учебное заведение среди головных организаций, возглавляющих отдельные проекты общей программы. Факультет принимает активное участие в разработке международного (Финляндия — Россия — Эстония) проекта «Год Финского залива». Цель этого проекта — изучение изменчивости гидрофизических, гидрохимических и биологических полей для оценки экологического состояния вод Финского залива и выработки рекомендаций по уменьшению антропогенного воздействия. В последние два года в летний период факультет выполняет комплексные экспедиционные работы в Лужском и Копорском заливах, собирая и обобщая данные о распределении океанологических параметров, химическом составе поверхностного слоя грунта, биологических элементах экосистемы. Взятие проб грунта и бентоса сопровождается в мелководной прибрежной зоне подводным фотографированием участков дна. Эти научные исследования, выполняемые на океанологическом факультете, получили официальную поддержку со стороны международного Секретариата Хельсинской комиссии. Экспедиционные работы РГГМИ проводит совместно с другими научно-исследовательскими организациями: Главным управлением навигации и океанографии МО РФ, ЗИН РАН, ВСЕГЕИ, ГНТП «Диполь». В 1995 г. факультет приступил к выполнению научных исследований по разработке методов управления прибрежной зоной на основе комплексного математического моделирования с использованием судовых и спутниковых данных наблюдений в рамках межправительственного российско-индийского соглашения.

На факультете разработан целый ряд математических моделей, имитирующих эволюцию гидрологического режима моря, распространения примеси, взаимодействия речных и морских вод, проводятся численные эксперименты по моделированию и исследованию трансформации длинноволновых явлений (приливов и цунами), выполняются исследования по изучению условий формирования тонкой структуры и ее влияния на термохалинные процессы в океане. В ходе экспедиционных работ в южной части Северной Атлантики проведены исследования по формированию внутритермоклинных линз, образующихся в результате перелива через Гибралтарский порог средиземноморских вод.

Научные исследования, выполняемые на факультете, всегда были органично связаны с учебным процессом. Дипломные проекты студентов океанфака выполняются в основном по заказу различных учреждений, которые, как правило, становятся местом работы выпускников факультета. Это Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича, Санкт-Петербургское отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН. Государственные комиссии по защите дипломных проектов ежегодно отмечают высокий уровень, актуальность и новизну целого ряда представленных дипломных проектов. Результаты, полученные в ходе работы над дипломными проектами, рекомендуются к печати и внедрению в соответствующих организациях. Государственная комиссия 1994 г. высоко оценила дипломный проект выпускницы океанфака Е. Поповой, посвященный вопросам экологического моделирования, и признала его законченным научным исследованием, которое можно рассматривать как кандидатскую диссертацию. Столь высокое мнение ГЭКа было подтверждено заключением экспертной комиссии Комитета РФ по высшему образованию, когда Е. Поповой, уже ставшей аспиранткой кафедры динамики океана, была присуждена стипендия Президента РФ для прохождения стажировки за рубежом.

Экспедиционные исследования, выполняемые факультетом, всегда проводились при активном участии студентов. Это позволяет студентам не только получить практические навыки работы в экспедиционных условиях, но и непосредственно участвовать в обработке и последующем анализе полученных данных наблюдений. Ранее заложенные традиции привлечения студентов к экспедиционным исследованиям дали возможность факультету в последние два года активно подключиться к выполнению международного проекта ЮНЕСКО *Плавучий университет*, основной девиз которого — *Обучение через научные исследования*. Успехи факультета в реализации этого проекта были высоко оценены Секретариатом ЮНЕСКО, который принял решение о предоставлении факультету права вести самостоятельную часть проекта, получившую название *Балтийский плавучий университет*. Участие

в международных проектах ЮНЕСКО *Плавучий университет* и *TREDMAR* (Обучающие компьютерные курсы) способствует интеграции процесса обучения на океанологическом факультете РГГМИ в международную систему подготовки кадров в области морских наук, завоеванию международного авторитета, обмену опытом, расширению связей с зарубежными университетами и родственными научными учреждениями, создает основу для развития дальнейших контактов, в частности, в рамках Европейского сообщества.

Преподавателями факультета подготовлен и издан целый ряд учебников, учебных пособий и монографий, составляющих методическую основу современной подготовки специалистов океанологического профиля не только в РГГМИ. В этом плане можно отметить плодотворную деятельность проф. Ю. П. Доронина, под руководством и при непосредственном участии которого изданы учебники по курсам физики и динамики океана, региональной океанологии, две монографии, несколько учебных пособий. Следует также отметить стремление преподавательского коллектива к комплексному подходу в обеспечении курсов учебной литературой. По ряду дисциплин (динамика океана, взаимодействие океана и атмосферы) наряду с учебниками были подготовлены и изданы соответствующие практикумы, дополняющие основные учебники и позволяющие органично связать теоретическую подготовку с лабораторными и практическими занятиями. Результаты издательской деятельности факультета в более полном виде нашли свое отражение в списках литературы в последующих статьях настоящего сборника.

На факультете или при его активном участии проводятся научные симпозиумы, конференции и семинары самого различного уровня, в том числе и международные. Некоторый опыт факультета по организации международных научно-учебных семинаров как средства повышения качества подготовки специалистов в области морских наук обобщается в статье, посвященной деятельности факультета в рамках реализации проекта ЮНЕСКО *Балтийский плавучий университет.*

В настоящее время факультет осуществляет переход системы образования на многоуровенную систему подготовки специалистов с высшим образованием, что требует от преподавательского коллектива факультета большой организаторской и методической работы, в ходе которой необходимо учесть определенные изменения в экономической и социальной сфере, произошедшие в стране за последние годы, перестроить систему подготовки таким образом, чтобы сохранить лучшие традиции факультета и в то же время обеспечить конкурентоспособность выпускников океанфака в новых рыночных условиях, оценить перспективы и потребности специалистов в различных областях океанологии. С учетом этих соображений факультет приступил к разработке и реализации подготовки специалистов по новому направлению *Управление*

прибрежной зоной, связанному с комплексным подходом к рациональному использованию ресурсов прибрежной и шельфовой зоны с учетом как естественных природных, так и экономических и социальных аспектов. Факультет уже приступил к обучению на контрактной основе на уровне бакалавриата небольшой группы китайских студентов по данной специализации, разработаны учебные планы, подготовлен ряд новых курсов. Сложившиеся связи и научные контакты РГГМИ с учреждениями Комрыбхоза позволяют надеяться на дальнейшее развитие специализации промысловая океанология. И хотя в последнее время вырос интерес к прикладным вопросам использования морских ресурсов, при подготовке специалистов факультет не забывает о необходимости хорошей фундаментальной теоретической подготовки как базы для специализации и основы дальнейшего самостоятельного развития и роста выпускников факультета.

Завершая свою статью об основных направлениях деятельности океанологического факультета, я бы хотел еще раз подчеркнуть, что это далеко не полный перечень результатов, полученных преподавателями, сотрудниками и студентами факультета за время его существования. Дальнейшее знакомство со сборником поможет получить более полное представление о достижениях как самого факультета, так и отдельных его выпускников.

Иван Антонович Степанюк,
профессор кафедры океанологии.
Выпускник 1965 г.

Юрий Петрович Доронин,
заведующий кафедрой океанологии
заслуженный деятель науки
Российской Федерации

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАФЕДРЫ ОКЕАНОЛОГИИ

Ю. П. ДОРОНИН, И. А. СТЕПАНЮК

Кафедра океанологии функционирует в РГГМИ с начала его организации и явилась той базой, на которой возник океанологический факультет. После организации факультета и создания новых кафедр основной задачей кафедры океанологии стала подготовка студентов и аспирантов в области физической океанологии. Научная деятельность ее коллектива в конце 60-х — начале 70-х годов сконцентрировалась на важнейшей проблеме гидрометеорологии — изучении взаимодействия атмосферы и океана. Объектом исследования была северная часть Атлантического океана, влияющая на климат и погоду североевропейской части нашей страны. В результате исследований, проводившихся под руководством проф. В. В. Тимонова, были составлены и изданы семь выпусков «Атласа изменений состояния системы океан — атмосфера в Северной Атлантике» [1]. В них представлены типы атмосферных процессов в этом регионе и связанный с ними тепловой баланс поверхности океана, циркуляция и термохалинный режим верхнего слоя океана, сезонные и межгодовые изменения адвекции и теплозапаса в нем, сезонные характеристики приливных, внутренних и ветровых волн. Этот систематизированный материал по настоящее время используется учеными и практиками при решении различных задач, касающихся Северной Атлантики.

Анализ собранной информации показал, что в тепловых процессах существует определенная преемственность, позволяющая их прогнозировать. На этой основе была разработана методика долгосрочных прогнозов температуры воды, изложенная в монографии [18].

Итог исследований вазимодействия атмосферы и океана на конец 70-х годов подведен в книге [2], допущенной в качестве учебного пособия для вузов. В ней используются математические формулировки процессов взаимодействия атмосферы и океана, позволяющие сделать количественные оценки результатов этого взаимодействия.

Широкое внедрение математических методов и использование вычислительной техники в океанологических исследованиях нашло отражение в научной и педагогической практике кафедры. Практически во всех научных исследованиях формулируются математические модели, реализуемые с помощью ЭВМ. Разрабатываются учебные дисциплины, направленные на обучение студентов методам решения океанологических задач с использованием ЭВМ. Преподавателями кафедры развит применительно к океанологическим процессам метод электрического аналогового моделирования [14], имеющий в некоторых задачах преимущество перед обычным численным решением на машинах дискретного действия. Метод электромоделирования до сих пор используется в океанологической практике института.

Общий подход к выбору и использованию таких методов моделирования, как гидравлический, электроаналоговый и дискретный численный, освещен в работах преподавателей кафедры [3, 15].

Использование численных методов решения позволило по новому подойти к изучению состояния ледяного покрова океанов и морей. Лед рассматривался не как вязкая жидкость, а как совокупность льдин, концентрация которых меняется. Совместно с сотрудниками Арктического и антарктического научно-исследовательского института была разработана теория образования, роста и распространения морского льда. При этом уточнялась теория морской конвекции Н. Н. Зубова, что дало возможность рассчитывать сроки образования льда в узлах сеточной области по акватории моря. Расчеты перемещения образовавшегося льда с меняющейся концентрацией под действием ветра и течений позволяли достаточно четко выделять зоны сплоченного и разреженного льда, что очень важно знать при планировании и осуществлении навигации. Только применение разработанных математических моделей и численных методов решения дало возможность диагностировать состояние ледяного покрова моря от начала его появления до таяния на любой момент времени и выяснить характер его изменения в зависимости от метеорологических условий. Эти и некоторые другие результаты исследований морского льда нашли отражение в монографии [4], переизданной затем за рубежом [21]. В дальнейшем численные методы расчета и прогноза состояния льда совершенствовались учеными различных организаций и широко вошли в практику оперативной работы соответствующих служб. Основные положения численного метода прогноза состояния льда нашли отражение в учебнике [13].

К важному направлению научной деятельности кафедры океанологии относятся исследования термохалинной структуры верхнего слоя океана. Выяснена природа суточной и сезонной изменчивости этой структуры и определено влияние на нее тепло- и солеобмена океана с атмосферой. По сути впервые при определении потоков тепла и соли к верхнему квазиоднородному слою океана учтена перемежаемость турбулентности в подстилающих слоях. Составленная имитационная математическая модель эволюции океанологических характеристик верхнего слоя океана позволила вычислить их значения для северной части Атлантического океана в различные месяцы, а также выявить роль внешних факторов в этой изменчивости [9]. Впоследствии результаты этих исследований получили развитие и нашли воплощение в имитационных моделях морских процессов.

Существенные результаты получены при изучении мелкомасштабной термохалинной структуры [10]. Была сформулирована математическая модель, позволившая имитировать конвективную неустойчивость в толще океана в виде солевых пальцев и диффузионной конвекции. Удалось также смоделировать ступенчатую мелкомасштабную структуру термоклина, тем самым обосновав ее природу как результат дифференциально-диффузионной неустойчивости. Проведенные расчеты мелкомасштабной термохалинной структуры в пределах Атлантического, Индийского и Тихого океанов показали, что на значительной площади этих океанов имеются условия для развития конвективной неустойчивости в виде солевых пальцев. Поэтому можно сделать заключение, что даже при отсутствии явно выраженного турбулентного перемешивания существует возможность вертикального обмена субстанциями за счет мелкомасштабной конвекции.

Специфическим научным направлением следует считать исследования в области математического моделирования гидрологических процессов, протекающих в устьевых участках сибирских рек и прилегающих участках морей. Было разработано несколько типов моделей различной полноты. С помощью двухмерной модели с осреднением гидрологических характеристик по ширине устьевой области реки были рассчитаны на годовой период поля температуры, солености, скорости течения и ледяной покров большинства рек, впадающих в арктические моря России. При этом удалось уточнить закономерности проникновения морской воды в устьевую область реки при образовании ледяного покрова и ее влияния на ледяной покров, оценить возможные последствия при зарегулировании речного стока.

В более полных двухслойной и трехмерной моделях область моделирования захватывала не только устьевую область реки, но и прилегающее взморье. Такого рода модели позволяют рассчитывать распространение речной воды в море и ее трансформацию, что очень важно при изучении и прогнозе ледовых процессов. В частности, на основе трехмерной модели были прове-

дены оценки влияния изменения стока реки на поля гидрологических характеристик взморья.

Достижения в разработке методов моделирования гидрологии устьевых областей и взморья отражены в ряде статей, а их применение при изучении этих регионов нашло отражение в учебнике [5]. Многие результаты перечисленных научных исследований кафедры были использованы при составлении учебников [7, 8, 20], по которым обучаются студенты-океанологи России.

На кафедре разрабатываются комплексные математические модели, имитирующие гидрологическое состояние моря. Они более детализированные, чем океанические, поскольку более полно приходится учитывать рельеф дна и очертание берегов, речной сток и водообмен в проливах, метеорологическое влияние суши и т. д. Моделируется не только циркуляция, температура и соленость моря, но и появление, рост, распространение и таяние ледяного покрова. Оказалось, что влияние льда на другие гидрологические процессы прослеживается не только в период его существования, но и после таяния за счет образования слоя распресненной воды, от которого зависят как термохалинные процессы в море, так и некоторые черты динамики вод. Моделирование показало также, что речной сток влияет на гидрологический режим моря не столько через массу поступающей воды, сколько через поле солености, приводящее к особенностям плотностной циркуляции воды, увеличивающей поток воды через проливы. Показана существенная роль вынужденной и свободной конвекции в формировании термохалинного поля моря и в некоторых других характеристиках его режима. Основные результаты научных исследований в области моделирования морских гидрологических процессов нашли отражение в составленных кафедрой сборниках научных трудов [16, 17], в учебных пособиях [3, 5] и в ряде других публикаций.

Во второй половине 80-х годов в связи с передачей на кафедру некоторых дисциплин, в которых изучаются океанологические приборы и методы их использования в натурных и лабораторных условиях, существенно усилилась экспериментальная направленность работ. Прежде всего это коснулось области океанологической информационно-измерительной техники, был создан ряд новых методов получения информации. Эти методы, реализованные в конструкциях измерительных преобразователей, в преобладающем большинстве защищены как изобретения. Теоретическое обобщение современных океанологических преобразователей было выполнено в монографии [19], а в изданных впоследствии учебниках [11, 12] были рассмотрены стандартные океанологические приборы, используемые в натурных исследованиях.

Значительная часть разработанных на кафедре новых методов получения гидрофизической информации, преимущественно о явлениях и процессах в зонах раздела свойств, основана на неизвестных ранее электрофизических эффектах, выявленных в на-

турных экспериментах. В частности, выявлены: эффект возбуждения и распространения электростатических волн в приводном слое атмосферы над морем; эффект генерации амплитудно-модулированных электромагнитных полей в зонах морских штормов (электромагнитный «голос моря»), в том числе сигналов — предвестников приближения шторма; эффект возбуждения электромагнитного излучения при деформационных процессах в морских льдах и некоторые другие эффекты. С учетом полученных экспериментальных данных на кафедре были разработаны математические модели электрофизических процессов, приводящих к отмеченным эффектам. Значительная часть результатов электрофизических исследований была описана в книге [6] и в ряде статей, например в сборниках [16, 17].

В рамках проблемы изучения естественных электромагнитных полей, возникающих при гидрофизических процессах, на кафедре сформировалось весьма специфическое направление экспериментальных исследований, состоящее в изучении влияния этих полей на биологические объекты. В качестве объектов в экспериментах использовались баренцевоморские скаты *Raja radiata* и рыбы вида *Carpio*. Установлена их высокая чувствительность к электромагнитным полям малых напряженностей, соответствующих напряженностям естественных вариаций. Показано, что эта чувствительность не всегда является опосредованной через индуцированные вариации электрического поля, а во многих ситуациях должна рассматриваться как «чистая» магниточувствительность (в области более 4 Гц для *Raja radiata* и во всем крайне низкочастотном (КНЧ) диапазоне — для карповых рыб). Выявлено, что путем восприятия КНЧ-вариаций магнитного поля рыбы получают оперативную и прогностическую информацию об изменении гидрометеорологических условий в среде обитания. Вследствие этого электромагнитные поля крайне низких частот стали рассматриваться как важнейший фактор.

В связи с этим на кафедре были начаты исследования антропогенных путей и источников «загрязнения» водной среды КНЧ электромагнитными полями. При этом особое внимание обращается на специфические пути загрязнения, в частности через эффекты, обусловливающие формирование биологически опасных частот из условно «неопасных» утечек электрического тока.

Рассмотренные биофизические исследования выполнялись и продолжают выполняться в содружестве с Мурманским морским биологическим институтом РАН (п. Дальние Зеленцы) и Институтом эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН (г. Санкт-Петербург).

Расширение научных исследований кафедры в экспериментальную область обусловило постановку и решение большой совокупности инженерно-прикладных задач, преимущественно в области арктических морских технологий. Разработаны и защищены как изобретения ряд способов ледокольной проводки судов

в условиях ледовых сжатий, а также способы строительства инженеро-технических сооружений в припайных льдах (временных причалов, искусственных островов, молов и т. д.) и способы их защиты от аварийных ситуаций, возникающих из-за неблагоприятной гидрометеорологической обстановки, например ледовых сжатий, взлома припая и т. д. Отмеченные разработки выполнены в содружестве с Мурманским морским пароходством.

К настоящему времени научные исследования кафедры как в теоретическом, так и в экспериментальном направлениях становятся все более связанными с шельфовыми районами морей в связи с резким увеличением в них объемов и видов хозяйственной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атлас* изменений состояния системы океан — атмосфера в Северной Атлантике.
   Вып. 1. Типы атмосферных процессов в Атлантическом секторе Северного полушария / М. А. Валерианова. — Л.: Гидрометеоиздат, 1967.
   Вып. 2. Годовой цикл изменений циркуляции и термохалинного поля деятельного слоя океана / Л. А. Жуков. — Л., Гидрометеоиздат, 1967.
   Вып. 3. Распределение элементов ветровых волн в отдельные сезоны года / М. М. Зубова. — М.: Гидрометеоиздат, 1978.
   Вып. 4—5. Сезонные и межгодовые изменения адвекции и теплосодержания в деятельном слое Северной Атлантики / А. И. Смирнова. — Л.: Гидрометеоиздат, 1969.
   Вып. 6. Сезонные изменения приливных явлений и внутренних волн / Л. И. Борис. — М.: Гидрометеоиздат, 1970.
   Вып. 7. Компоненты теплового баланса поверхности океана при разных типах атмосферных процессов / Е. И. Серяков. — М.: Гидрометеоиздат, 1971.
2. *Доронин Ю. П.* Взаимодействие атмосферы и океана. — Л.: Гидрометеоиздат, 1981.
3. *Доронин Ю. П., Макаров В. А., Мензин А. Б.* Математическое моделирование океанологических процессов. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1987.
4. *Доронин Ю. П., Хейсин Д. Е.* Морской лед. — Л.: Гидрометеоиздат, 1975.
5. *Доронин Ю. П.* Региональная океанология. — Л.: Гидрометеоиздат, 1986.
6. *Доронин Ю. П., Степанюк И. А.* Электромагнитное поле океана. — СПб.: Изд. РГГМИ, 1992.
7. *Динамика* океана / Под ред. Ю. П. Доронина. — Л.: Гидрометеоиздат, 1980.
8. *Жуков Л. А.* Общая океанология. — Л.: Гидрометеоиздат, 1976.
9. *Карлин Л. Н., Клюйков Е. Ю., Кутько В. П., Стасенко В. Н.* Изменчивость термохалинной структуры верхних слоев океана. — Обнинск, 1984.
10. *Карлин Л. Н., Клюйков Е. Ю., Кутько В. П.* Мелкомасштабная структура гидрофизических полей верхнего слоя океана. — М.: Гидрометеоиздат, 1988.
11. *Коровин В. П., Чверткин Е. И.* Морская гидрометрия. — Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
12. *Коровин В. П.* Зарубежные технические средства океанологии. — СПб.: Изд. РГГМИ, 1994.
13. *Кудрявая К. И., Серяков Е. И., Скриптунова Л. И.* Морские гидрологические прогнозы. — Л.: Гидрометеоиздат, 1974.
14. *Макаров В. А., Мензин А. Б.* Электрическое аналоговое моделирование в океанологии. — Л.: Гидрометеоиздат, 1976.
15. *Макаров В. А., Мензин А. Б.* Моделирование океанологических процессов. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1979.
16. *Моделирование* и экспериментальные исследования гидрологии шельфовых

Российский государственный гидрометеорологический институт БИБЛИОТЕКА

морей. Сб. научных трудов. — Л.: ЛГМИ, 1988.
17. *Моделирование* и натурные гидрологические исследования морей. Сб. научных трудов. — СПб.: Изд. РГГМИ, 1994.
18. *Серяков Е. И.* Долгосрочные прогнозы тепловых процессов в Северной Атлантике. — Л.: Гидрометеоиздат, 1979.
19. *Степанюк И. А.* Океанологические измерительные преобразователи. — Л.: Гидрометеоиздат, 1986.
20. *Физика* океана / Под ред. Ю. П. Доронина. — Л.: Гидрометеоиздат, 1978.
21. *Doronin Yu. P., Kheisin D. E.* Sea ice. — Amer. Publ., 1977.

Алексей Всеволодович Некрасов, заведующий кафедрой динамики океана. Выпускник 1956 г.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ОКЕАНА

А. В. НЕКРАСОВ

Кафедра динамики океана — одна из сравнительно «молодых» кафедр океанологического факультета — возникла в 1981 г. С ее появлением число специальных кафедр на факультете увеличилось до трех, что соответствовало продолжающемуся процессу его развития и отражало рост его удельного веса в учебной и научной деятельности института.

Новую кафедру возглавил Н. П. Смирнов, бывший в то время ректором института. Преподавательский коллектив формировался в основном за счет приглашенных «со стороны». Так, в состав кафедры вошли профессора Б. А. Каган (Институт океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР) и А. В. Некрасов (Государственная морская академия им. адм. С. О. Макарова (тогда ЛВИМУ)), доцент А. И. Угрюмов (Гидрометцентр СССР), ассистент В. Н. Малинин (Государственный гидрологический институт).

Из других подразделений ЛГМИ на кафедру динамики океана перешли доцент Е. И. Серяков, ассистент Л. Н. Кузнецова (кафедра океанологии) и ассистент Н. Л. Плинк (Проблемная лаборатория). За прошедшее с тех пор время по разным причинам кафедру покинули Н. П. Смирнов, А. И. Угрюмов и Е. И. Серяков, происходили и другие изменения. Тем не менее основной преподавательский состав кафедры в значительной степени сохранился: зав. кафедрой А. В. Некрасов; профессор Б. А. Каган, работающий по совместительству; доценты Л. Н. Кузнецова, Н. Л. Плинк и В. Н. Малинин; ст. преподаватель П. П. Провоторов; доцент М. Ю. Белевич, также работающий по совместительству; ассистент С. М. Гордеева; инженер В. А. Дозорцева.

В состав кафедры входит также учебная лаборатория морских и подводных исследований (УЛ МИПИ), деятельность которой отражена в отдельной статье (см. ст. В. С. Беззаботнова в наст. сборнике).

Силами кафедры динамики океана обеспечивается преподавание следующих учебных дисциплин: 1) динамические разделы курса «Физика океана»; 2) общая океанология; 3) методы обработки и анализа океанологической информации; 4) геофизическая гидродинамика; 5) взаимодействие океана и атмосферы; 6) математическое моделирование океанологических полей; 7) гидромеханика; 8) моделирование антропогенных воздействий на морскую среду.

Студенты, специализирующиеся в области физики океана, могут выбрать дополнительные дисциплины. Перечень дисциплин «по выбору» ежегодно обновляется. В 1994—1995 учебном году он включает: 1) морские природные катастрофы; 2) структурный анализ и энергетика океанских приливов; 3) моделирование фронтов в океане.

Преподавание на кафедре ведется параллельно с работой по созданию учебной литературы, необходимой для указанных выше дисциплин. Были подготовлены и опубликованы один учебник [4] и четыре учебных пособия [1—3, 9]. В настоящее время завершена работа над учебником по курсу «Общая океанология», рукопись которого в настоящий момент готовится к печати.

Значительное место в учебной работе кафедры занимает организация и проведение различных видов учебной и производственной практики. На кафедре лежит ответственность за проведение основной учебной практики по общей океанологии, гидрохимии и метеорологии после второго курса, производственной практики по океанологии после третьего курса, производственных практик «по направлениям» после четвертого курса. Кроме того, сотрудники кафедры до последнего времени ежегодно принимали участие в учебной практике по гидрометрии, гидрографии и морскому делу, а также в учебной ледовой практике. В последние годы кафедре пришлось провести нелегкую работу по созданию новых мест летней практики далеко за пределами Ленинградской области, в частности в районе губы Палкина на Белом море, а также на базе Туапсинского гидрометеорологического техникума на Черном море. В сложной общей ситуации последних лет успешное решение этих задач следует считать безусловной заслугой сотрудников кафедры П. П. Провоторова и С. М. Гордеевой.

Вопросы студенческой практики тесно связаны с экспедиционной деятельностью, которая занимает важное место в работе кафедры. При этом специальное внимание на кафедре уделяется развитию экспедиционных работ в прибрежной мелководной зоне с использованием специфических плавсредств — парусных катамаранов. Эти мелкосидящие и экологически чистые суда, имеющие значительную рабочую площадь палубы и вмещающие до 12 человек, оказались очень удобными для проведения прибрежных океанографических и гидробиологических исследований совместно с подводными работами, которые обеспечиваются с борта катамарана студентами-аквалангистами, подготовленными на

курсах при УЛ МИПИ. Особо ощутимые результаты были получены, когда исследования в прибрежной зоне велись параллельно с работами в более открытой и глубоководной части моря, выполняемыми с другого судна по единой скоординированной программе. Экспедиционные работы по этой схеме были начаты в середине 80-х годов в Рижском заливе, а начиная с 1993 г. они были более широко развернуты в Финском заливе в рамках проекта *Балтийский плавучий университет* (см. ст. В. И. Сычева в наст. сб.). Экспедиции на катамаране очень популярны не только среди студентов. Они вызывают интерес у различных научных организаций (ЗИН РАН, ВСЕГЕИ, ГНПО «Диполь» и др.). Привлечение для работы в экспедициях ученых и специалистов в различных областях океанологии позволяет подключать студентов-практикантов к гидробиологическим и геологическим исследованиям, к испытаниям новых видов аппаратуры и т. д.

Научная деятельность кафедры имеет несколько направлений. В самом начале преобладала прогностическая тематика, результаты исследования по которой были предназначены для внедрения в методику рыбопромысловых прогнозов ПИНРО и АтлантНИРО. Изучение процессов, происходящих при взаимодействии атмосферы и океана в биопродуктивных и энергоактивных районах Северной и Южной Атлантики, в течение нескольких лет велось в контакте с научным коллективом Проблемной лаборатории взаимодействия атмосферы и океана. Результаты были опубликованы в виде монографий [11, 12], а также нашли отражение в докторской диссертации А. И. Угрюмова [13], успешно защищенной в 1987 г. С указанными исследованиями тесно связано изучение влагообмена в системе океан — атмосфера — суша с выявлением роли Северной Атлантики в формировании увлажненности европейской территории России. Результаты работы по этой проблеме также были представлены в монографиях [5—7]. На их основе В. Н. Малинин в 1994 г. успешно защитил докторскую диссертацию. Ряд исследований по моделированию трехмерной циркуляции, апвеллинга и переноса примесей был выполнен в рамках указанного направления Л. Н. Кузнецовой.

Начиная с середины 80-х годов на кафедре начинают развиваться исследования длинноволновых процессов в океане, главным образом процессов распространения и трансформации длинных волн (приливов, цунами) в окраинных морях и зоне прибрежного шельфа. В этом направлении А. В. Некрасов и Н. Л. Плинк выполнили ряд разработок, внедренных в методику проектирования крупномасштабных приливных электростанций, а также в службу оперативного оповещения о волнах цунами. В региональном смысле эти теоретические исследования охватили дальневосточное побережье СССР, Северо-Европейский бассейн, Белое, Средиземное и Южно-Китайское моря. В ходе работ особое внимание уделялось изучению энергетических аспектов рассматриваемых процессов, что нашло отражение в моногра-

фиях [8, 10] и успешной защите нескольких кандидатских диссертаций аспирантами кафедры. В последнее время в процессе работы по данному направлению доц. Н. Л. Плинк и аспирант Д. А. Романенков получили новые, причем существенные, методические результаты.

В целом за время существования кафедра помимо указанных выше госбюджетных научно-исследовательских работ провела многочисленные исследования в рамках хоздоговорной тематики. Заказчиками выступали ААНИИ, ПИНРО (Севрыба), АтлантНИРО (Запрыба), БалтНИИРХ, ТОИ, СахКНИИ и Институт морских технологий ДВНЦ АН СССР, Гидропроект, КаспНИРХ, АстраханГипроводхоз и др. Тесные научные связи кафедра поддерживает с Институтом океанологии и Институтом прикладной физики РАН, Институтом энергетики, Санкт-Петербургским государственным университетом, Государственной морской академией им. адм. С. О. Макарова, Санкт-Петербургской технической академией.

В последние годы как в учебной, так и в научно-исследовательской деятельности кафедры усилилось внимание к изучению процессов, протекающих в непосредственной близости от берега, что связано с новой и важной задачей подготовки специалистов-океанологов в области управления прибрежной зоной. Решение этой задачи требует широкого, по существу междисциплинарного, подхода, в котором важнейшую роль играют экологические аспекты. Поэтому, определяя перспективу научных исследований на будущее, кафедра пошла по линии установления тесных контактов с родственными кафедрами океанологии, промысловой океанологии, гидрометеорологической экологии, а также с Проблемной лабораторией с целью взаимной координации научных программ как в теоретическом, так и в экспериментальном (экспедиционном) плане. Упомянутые выше комплексные экспедиционные работы в Финском заливе явились первым результатом этих усилий. С учетом сказанного перспектива научных исследований на кафедре динамики океана на ближайшие годы выглядит следующим образом.

Научно-исследовательская деятельность кафедры в основном должна выполняться (совместно с другими кафедрами факультета и института, а также с Проблемной лабораторией) в рамках тематики, предусматривающей изучение влияния изменчивости гидрометеорологических процессов и антропогенных воздействий на состояние окраинных морей России (проект *ГИДРОМЕТ — 2000*). Цель этой работы состоит в создании и реализации методики прогностической оценки условий, определяющих эволюцию экологического состояния окраинного морского бассейна на примере Балтийского моря и Финского залива. Результаты такой оценки предназначаются для научного обоснования хозяйственных мероприятий, направленных на улучшение состояния среды указанных

бассейнов. В целом результаты работы должны способствовать разработке оптимальной стратегии регулирования антропогенной нагрузки в общей системе управления береговой зоной.

Конкретное участие кафедры в работах по проекту *ГИДРОМЕТ — 2000* заключается в следующем: моделирование прибрежных термогидродинамических процессов и проведение экспедиционных исследований с целью сбора необходимого натурного материала для контроля и корректировки как модельных расчетов, так и данных натурных экспериментов. К настоящему времени в ходе упоминавшихся выше экспедиций в Финском заливе получен некоторый начальный объем фактических данных. Информация об этих экспедициях опубликована в издании Всемирного фонда природы [16], а их результаты докладывались на XIX Конференции Балтийских океанографов в Гданьске (Польша) в августе 1994 г. [14, 15]. Совместно с другими кафедрами факультета разрабатывается программа дальнейших работ, сочетающая теоретический и экспериментальный аспекты.

Важно отметить тесную связь намечаемого направления научно-исследовательских работ с рядом международных проектов (*БАЛТЭКС, «Год Финского залива»* и др.) и возникающую отсюда реальную перспективу включения института в эти проекты. В этом плане весьма полезными являются интенсивные контакты кафедры с такими организациями, как Финский институт морских исследований, Эстонский морской институт, институты морских исследований в Люсечиле (Швеция) и Киле (Германия), Всемирный фонд природы (Стокгольм, Швеция), Комитет Балтийских морских биологов, Хельсинский университет. Установлению таких контактов во многом способствовали организованные кафедрой визиты парусного катамарана «Ориентс» в порты различных стран Балтийского моря для участия в ряде международных мероприятий, среди которых можно отметить симпозиум Балтийских морских биологов в 1992 г. в Хельсингёре (Дания), III Стокгольмский водный симпозиум в 1993 г. (Швеция), фестиваль «Дни живого моря» в 1994 и 1995 гг. в Суоменлинна (Хельсинки, Финляндия). С другой стороны, в июне 1992 г. по приглашению кафедры состоялся визит в Санкт-Петербург немецкого научно-исследовательского судна «Литторина» с экспедицией во главе с д-ром Х. Румором (Институт морских исследований в Киле). Всеми этими инициативами кафедра динамики океана стремится максимально способствовать развитию международных контактов океанологического факультета и института.

В заключение, подводя итоги учебной и научной деятельности кафедры динамики океана, я бы отметил, что, хотя главное внимание кафедра уделяет динамическим процессам, она в то же время стремится включать в рассмотрение целый ряд смежных разделов океанологии, реализуя тем самым комплексный подход к изучению океана.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аверкиев А. С., Беликова Г. И., Белянцев М. А., Каган Б. А., Плинк Н. Л.* Взаимодействие океана и атмосферы. Лабораторный практикум. — Л.: Гидрометеоиздат, 1989.
2. *Вайновский П. А., Малинин В. Н.* Методы обработки и анализа океанологической информации (одномерный анализ). — Л.: ЛГМИ, 1991.
3. *Вайновский П. А., Малинин В. Н.* Методы обработки и анализа океанологической информации (многомерный анализ). — СПб.: ЛГМИ, 1992.
4. *Каган Б. А.* Взаимодействие атмосферы и океана. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1992.
5. *Малинин В. Н., Смирнов Н. П.* Водный баланс атмосферы как гидрологическая задача. — Л.: Изд. ЛГУ, 1988. — 200 с.
6. *Малинин В. Н.* Влагообмен в системе океан — атмосфера. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1994. — 197 с.
7. *Малинин В. Н.* Проблема прогноза уровня Каспийского моря. — СПб.: Изд. РГГМИ, 1994. — 160 с.
8. *Некрасов А. В.* Энергия океанских приливов. — Л.: Гидрометеоздат, 1990. — 288 с.
9. *Практикум* по динамике океана / Под ред. А. В. Некрасова и Е. Н. Пелиновского. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. — 318 с.
10. *Приливные* электростанции / Под ред. Л. Б. Бернштейна. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 296 с.
11. *Смирнов Н. П., Саруханян Э. И.* Водные массы и циркуляция Южного океана. — Л.: Гидрометеоиздат, 1986. — 287 с.
12. *Угрюмов А. И.* Тепловой режим океана и долгосрочный прогноз погоды. — Л.: Гидрометеоиздат, 1981.
13. *Угрюмов А. И.* Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы в атлантическом секторе северного полушария. Реферат диссертации на соиск. учен. степени д-ра геогр. наук. — Л., 1987.
14. *Galtsova V. V., Nekrasov A. V., Starobogatov V. I., Kulangieva L. V., Mandryka O. N.* Plankton and benthos of Eastern Part of Gulf of Finland. — Abst. 19th Conf. Baltic Oceanografers. Sopot, 1994, p. 89.
15. *Nekrasov A. V., Lyakhin U. I., Korovin V. P., Chantsev B. Y., Bezzabotnov V. S., Galtsova V. V.* Ecological research in coastal waters of the Gulf of Finland. — Abst. 19th Conf. Baltic Oceanografers. Sopot, 1994, p. 86.
16. *Nekrasov A. V., Galtsova V. V.* Marine environment investigated in Inner Gulf of Finland. — WWF, Baltic Bulletin, 1993, № 6, p. 7—8.

Лев Николаевич Карлин,
ректор института, заведующий
кафедрой промысловой океанологии
и охраны природных вод.
Выпускник 1971 г.

КАФЕДРА ПРОМЫСЛОВОЙ ОКЕАНОЛОГИИ И ОХРАНЫ ПРИРОДНЫХ ВОД

Л. Н. КАРЛИН

С момента своего создания океанологический факультет имел тесные связи с рыбодобывающей отраслью. По заказу бассейновых институтов Минрыбхоза выполнялись хоздоговорные исследования. Развитием этих контактов стала передача Минрыбхозом в 1982 г. в институт зверобойного судна «Профессор Сергей Дорофеев», которое было переоборудовано в учебно-экспедиционное судно и успешно эксплуатируется до сих пор. К тому времени на факультете работали океанологи, профессиональные интересы которых были направлены на промысловую океанологию. В свою очередь интенсивное развитие промысла в открытых районах Мирового океана, предъявляя повышенные требования к его гидрометеорологическому обеспечению, выдвинуло в число первоочередных задач подготовку специалистов в этой области. Таким образом, сложились объективные и субъективные предпосылки для того, чтобы сотрудничество факультета с бассейновыми институтами перешло на качественно новый уровень.

В 1985 г. в Ленинградском гидрометеорологическом институте на океанологическом факультете была образована кафедра промысловой океанологии и охраны природных вод. Перед кафедрой была поставлена задача подготовки инженеров-океанологов, специализирующихся в области промысловой океанологии. Первым заведующим кафедрой был избран автор этих строк. С тех пор минуло ровно 10 лет. За это время на кафедре сложился коллектив, способный профессионально решать поставленные перед ним задачи.

Кафедра, став выпускающей, начала подготовку специалистов-океанологов в области промысловой океанологии. Было разработано методическое обеспечение специализации: составлен учебный план, учебные программы дисциплин, методические указания, учебные пособия. За это время подготовлено более 70 инженеров-океанологов со специализацией по кафедре.

Пакет программ подготовки специалиста такого профиля был обсужден и одобрен на VII Всесоюзной конференции по промысловой океанологии (1987 г.).

Океанологический факультет имеет прямые договора о подготовке и распределении молодых специалистов. В настоящее время вопрос о распределении решается при участии Комитета по рыболовству. В соответствии с двухсторонним договором о совместной научно-технической деятельности Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича (ПИНРО) определен как базовое научно-исследовательское учреждение по проведению производственных практик. Кроме того, студенты специализации промысловая океанология проходят практику и в других учреждениях (ВНИРО, АтлантНИРО, ЮгНИРО). Большинство дипломных работ, представленных студентами-выпускниками на ГЭК, подготовлены по тематике и заявкам производственных организаций.

Кафедра продолжает поддерживать тесные контакты с рыбопромысловой отраслью, привлекая к учебному процессу ведущих специалистов в области промысловой океанологии, используя для этого различные возможности. ПИНРО совместно с РГГМИ принимает участие в реализации международного проекта ЮНЕСКО *Балтийский плавучий университет.* Студенты океанфака привлекаются к работе в экспедициях, они оценивают промысловые запасы гидробионтов, изучают гидрологические и гидрохимические условия их обитания в северных морях, выполняют натурные наблюдения для экологического обоснования организации фермерских хозяйств по выращиванию радужной форели, горбуши и мидий, содействуют внедрению в учебный процесс новейших разработок и технологий гидрометобеспечения рыбного промысла и аквакультурных хозяйств. С момента открытия специализации по промысловой океанологии в состав Государственной экзаменационной комиссии по защите дипломных проектов включаются представители ведущих научных организаций отрасли. В течение последнего времени членом ГЭКа является председатель секции промысловой океанологии Ихтиологической комиссии А. П. Алексеев, являющийся также и выпускником РГГМИ. Его замечания и ценные советы, высказанные в ходе обсуждения дипломных работ и основанные на глубоком понимании проблем и перспектив развития отрасли, несомненно, во многом способствовали совершенствованию процесса подготовки кадров в области промысловой океанологии.

Для обеспечения учебного процесса на кафедре был создан учебно-методический кабинет. В кабинете собрана хорошая библиотека учебной и научной литературы по промысловой океанологии; представлена коллекция промысловых объектов из различных районов Мирового океана. Практические навыки в области промыслового прогнозирования студенты приобретают в учебном бюро морских прогнозов, функционирующем при кафедре.

Заведующий кафедрой включен в Президиум Ихтиологической комиссии РАН и Госкомрыболовства РФ.

Параллельно на кафедре готовились специалисты в области охраны природных вод, безопасности жизнедеятельности.

Кафедра успешно сочетает учебно-методическую деятельность с активной научной работой. Тематика ее складывалась постепенно и менялась, отслеживая тенденции в развитии океанологической науки. Назову основные развиваемые направления. Прежде всего — это традиционная для факультета разработка методов прогнозирования гидрометеорологических условий для повышения эффективности морского промысла. Работа в этом направлении проводится в тесном взаимодействии с ПИНРО и АтлантНИРО. Под руководством д-ра геогр. наук. Ю. В. Суставова и канд. геогр. наук Е. И. Серякова разработаны физико-статистические методы прогнозирования различной заблаговременности тепловых условий для промысловых районов Баренцева моря, Северной Атлантики, Южного океана. Эти методы внедрены в рыбопромысловых организациях нашей страны, практическое использование показало их высокую эффективность.

В 1984 г. проведена комплексная экспедиция в Норвежское и Баренцево моря, связанная с гидрометеорологическим обеспечением промысла. Кафедра активно участвует в координации научных исследований по проблемам промысловой океанологии. Сотрудники кафедры организовали и провели в 1990 г. VIII Всесоюзную конференцию по промысловой океанологии. X Юбилейная конференция также будет проведена на базе кафедры. В последние годы с изменением в нашей стране стратегии морского промысла на кафедре стала развиваться новая тематика в рамках этого же направления. Делается упор на исследование гидрометеорологических процессов в шельфовой зоне океана. Под руководством доцента М. Б. Шилина выполнены исследования по гидрометеорологическому обеспечению аквакультуры для различных регионов Баренцева и Белого морей.

Второе направление, развиваемое на кафедре, — это математическое моделирование процессов распространения и трансформации загрязнений в прибрежной зоне и открытых частях океана. Под руководством автора этих строк и ассистента Т. Р. Ереминой сформулирован комплекс математических моделей распространения и трансформации загрязняющих веществ для устьевых участков рек и устьевых взморьев. Модели внедрены в практику для арктических устьев и восточной части Финского залива. Под руководством ст. преподавателя В. Ю. Чанцева сформулирована модель переноса примеси для открытых районов Мирового океана, основанная на методе Монте-Карло.

В последние годы усилиями доцента Н. И. Болотова и ст. преподавателя П. А. Алленова стали развиваться исследования по обеспечению безопасности жизнедеятельности, связанные с гидрометеорологией.

Динамичное развитие кафедры обеспечивает ей высокий авторитет в России и за рубежом. Ученые кафедры участвуют в международных и приоритетных российских проектах.

Несмотря на трудности, переживаемые вместе со всей отечественной высшей школой, кафедра динамично развивается и уверенно смотрит вперед. Кафедра успешно готовит молодое поколение специалистов высшей квалификации через аспирантуру. Сейчас на кафедре проходят обучение аспиранты, недавние выпускники кафедры: О. Хаймина, Г. Гогоберидзе, А. Огай. За последние годы на Специализированном совете по защите диссертаций защищены более 10 кандидатских и 2 докторские диссертации по направлению кафедры.

Борис Яковлевич Толстобров, заведующий кафедрой информационно-измерительных систем в гидрометеорологии. Выпускник 1955 г.

Владимир Алексеевич Большаков, доцент кафедры информационно-измерительных систем в гидрометеорологии.

ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Б. Я. ТОЛСТОБРОВ, В. А. БОЛЬШАКОВ

Кафедра информационно-измерительных систем (ИИС) в гидрометеорологии основана в 1985 г. На кафедре изучаются три учебные дисциплины: основы электроники, вычислительная техника и программирование, информационно-измерительные системы в океанологии.

При кафедре имеются пять учебных лабораторий, из которых три являются дисплейными классами и предназначены для проведения занятий по дисциплине «Вычислительная техника и программирование», четвертая лаборатория—общетехническая и предназначена для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Основы электроники», пятая лаборатория — специализированная, для изучения автономных океанографических средств измерения и средств автоматизации гидрометеорологических измерений на базе компьютерной техники.

Из названия перечисленных учебных дисциплин, обширной лабораторной базы и довольно большого объема годовой учебной нагрузки следует, что роль кафедры в технической подготовке специалистов-гидрометеорологов и особенно океанологов достаточно велика.

В работе кафедры важное место отводится формированию преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала. Преподавательский состав включает в себя все категории преподавателей. Большинство из них имеют ученые степени и звания, являются специалистами, работающими в различных областях гидрометеорологии.

Учебно-вспомогательный и инженерно-технический персонал имеет, как правило, базовое специальное образование. Таким образом, кадровый состав сотрудников кафедры и уровень их образования свидетельствуют о том, что кафедра укомплектована высококвалифицированными специалистами, имеющими большой опыт учебно-педагогической работы и практической инженерной деятельности.

Несмотря на это, кафедра много внимания уделяет повышению квалификации сотрудников. Все преподаватели регулярно проходят стажировки, согласно плану повышения квалификации. При кафедре имеются докторантура и аспирантура.

Таким образом, уровень квалификации преподавателей и учебно-вспомогательного персонала полностью соответствует задачам, решаемым кафедрой ИИС в гидрометеорологии. Большинство преподавателей кафедры имеют стаж педагогической работы, превышающий 15—20 лет. Это позволяет им квалифицированно читать лекционные курсы и проводить лабораторные занятия на уровне, соответствующем современным требованиям, быстро разрабатывать новые разделы курсов, внедрять в учебный процесс современную технику, оперативно модернизировать существующие лабораторные установки и создавать новые.

Лаборатории кафедры оснащены современной вычислительной техникой, автоматизированным оборудованием, приборами и специальной измерительной техникой. В частности, в лаборатории информационно-измерительных систем, обеспечивающей лабораторный цикл по дисциплине «Информационно-измерительные системы в океанологии», изучаются автономный океанографический цифровой измеритель типа «Поток-2М», долговременный измеритель скорости течения «Диск», измеритель типа «Зонд-батометр», комплексный измеритель основных гидрофизических величин АЦИТ и другие.

Для демонстрации современных возможностей компьютерной автоматизации сбора и обработки измерительной информации используются модульные интерфейсные средства, такие, как КАМАК, на базе которых создаются автоматизированные рабочие места измерителей, а также интерфейсные устройства, разработанные на кафедре в ходе выполнения научно-исследовательских работ.

Силами преподавателей и инженерно-технического персонала осуществляется регулярное обновление учебного лабораторного оборудования кафедры с учетом изменения требований в связи с научно-техническим прогрессом в соответствующих отраслях знаний.

Учебный процесс по дисциплинам кафедры осуществляется по учебному плану, типовым и рабочим программам [5, 6, 14]. Подготовка специалистов-океанологов на кафедре начинается с изучения базовых технических дисциплин «Вычислительная техника и программирование» и «Основы электроники».

Курс «Вычислительная техника и программирование» закладывает необходимые основы знаний в области программного обеспечения средств вычислительной техники, формирует навыки практической работы с современными вычислительными средствами. Здесь же изучается техническая база вычислительной техники, в том числе средства и методы компьютерной автоматизации, сбора, хранения, обработки и отображения измерительной информации, а также специальные стандартные и нестандартные интерфейсные системы средств автоматизации.

В основу освоения вычислительной техники на факультете положена система непрерывной подготовки студентов в области применения вычислительной техники, вытекающей из современных требований, предъявляемых к инженерам-океанологам. Система непрерывной подготовки студентов в течение всего периода обучения предусматривает два вида подготовки — базовую и специальную.

Базовая подготовка осуществляется кафедрой ИИС в гидрометеорологии, на которой даются общие сведения о вычислительной технике и изучаются основы программирования. Специальная подготовка ведется на старших курсах специальными кафедрами и зависит от их профиля.

Для практических занятий по базовой подготовке используются дисплейные классы кафедры ИИС в гидрометеорологии, по специальной подготовке — дисплейные классы вычислительного центра института.

Таким образом, за изучением дисциплины «Вычислительная техника и программирование» на младших курсах следует специальная подготовка на старших курсах, возрастающая по сложности от года к году.

В период базовой подготовки студенты слушают лекции, приобретают практические навыки работы на ПЭВМ. Завершающим этапом является выполнение курсовой работы.

В курсе «Основы электроники» студенты изучают элементную базу современных измерительных информационных систем, общие схемотехнические и системотехнические принципы построения современной электронной аппаратуры, приобретают практические навыки работы с электронной техникой, а также учатся анализировать работу электронных устройств с помощью структурных, функциональных и принципиальных электрических схем и технических характеристик.

Учебно-методическую базу для изучения этой дисциплины составляют лаборатория электроники, учебники, учебные пособия, методические указания и описания лабораторных работ, разработанные в основном преподавателями кафедры.

После получения указанной выше базовой технической подготовки студенты-океанологи изучают специальную дисциплину «Информационно-измерительные системы в океанологии». В рамках этой дисциплины происходит углубленное изучение сущности

измерительных процессов и понятия измерительной информации с учетом специфики океанологических измерений. Важное место среди различных средств измерения занимает измерительная аппаратура, включающая измерительно-вычислительные комплексы и построенные на их основе океанологические информационно-измерительные системы, специфичным для которых является длительное время функционирования в автоматическом режиме от независимых, ограниченных по емкости и мощности источников питания. Это влечет за собой определенную специфику в принципах построения, метрологическом и программном обеспечении и методике эксплуатации такой техники, которая выделяется в особый класс так называемых автономных средств измерения, область применения которых в океане исключительно обширна.

Кафедра ИИС в гидрометеорологии уделяет большое внимание учебно-методической работе. Регулярно обновляются рабочие учебные программы, наглядные пособия, лабораторные установки и их описания, тематика курсовых работ и методические указания и задания по их выполнению, учебно-методическая документация, отражающая организацию, содержание и методику проведения учебно-воспитательного процесса. Постоянно совершенствуется лабораторная база.

Особенно динамичной является дисциплина «Вычислительная техника и программирование», которая требует значительных затрат на обновление парка ЭВМ, приводит к частым изменениям методики преподавания, связанным с появлением нового программного обеспечения и совершенствованием существующего. В связи с этим регулярно проводится обмен опытом среди преподавателей и сотрудников.

Учебный процесс по дисциплинам кафедры в основном обеспечен необходимым минимумом учебников, учебных пособий, описаний лабораторных работ, методических указаний для выполнения курсовых работ, методических указаний для студентов заочной формы обучения и других учебно-методических материалов.

Научно-методическая работа кафедры велась в следующих направлениях:

— разработка типовых программ по всем учебным дисциплинам кафедры;

— подготовка учебных занятий, конспектов лекций, методических указаний и заданий к лабораторным работам, руководств по работе на ЭВМ, методических указаний по изучаемым на кафедре дисциплинам для студентов факультета заочного обучения;

— научно-методическая разработка лабораторных комплексов;

— разработка методических указаний по курсовому проектированию по дисциплинам «Вычислительная техника и программирование» и «Информационно-измерительные системы в океанологии»;

— разработка программного обеспечения для различных видов учебных занятий на ЭВМ;

— разработка автоматизированных обучающих систем и др.

Преподаватели кафедры работают над подготовкой к изданию новых учебных пособий по дисциплинам кафедры «Основы электроники» и «Вычислительная техника и программирование». Одно учебное пособие уже издано [13].

Придавая большое значение вопросам использования вычислительной техники в учебном процессе, кафедра в течение ряда лет выполняла научно-методическую работу, связанную с разработкой комплексно-целевой программы интенсификации учебного процесса на основе внедрения вычислительной техники. В этой работе дан анализ состояния и перспектив использования ЭВМ в учебном процессе института, разработана комплексно-целевая программа оснащения кафедр института ЭВМ, описаны детали ее реализации. В результате реализации этой программы на кафедре ИИС в океанологии были созданы три учебных компьютерных класса, насчитывающие более 50 ПЭВМ. Эти ЭВМ сыграли существенную роль в деле улучшения подготовки студентов по вычислительной технике.

Важное место в работе кафедры занимают научные исследования. С момента организации кафедры генеральное направление в научной работе связано с проектированием гидрометеорологических измерительно-вычислительных систем различного назначения. В рамках этого направления решался ряд специфических задач, связанных с разработкой датчиков, измерительных преобразователей, включая микропроцессорные контроллеры, с автоматизацией обработки и анализа измерительной информации. Указанные вопросы заслуживают более детального их рассмотрения.

Исторически сложилось так, что круг научных интересов сотрудников кафедры был связан с проведением судовых градиентных измерений основных гидрометеорологических величин: температуры воды и воздуха, влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра. Поскольку метеорологические измерения могут надежно проводиться только лишь в слое от поверхности моря до высоты, определяемой палубными надстройками, сотрудники кафедры решали и другой не менее важный вопрос, связанный с восстановлением основных метеорологических величин, определяемых высотой приводного и даже пограничного слоя атмосферы. И наконец, третье направление, которое интенсивно развивается в последние годы на кафедре, связано со статистическим прогнозированием метеорологических величин на сроки, определяемые корреляционными связями исследуемых процессов, т. е. со сверхкраткосрочным прогнозированием.

Наибольших успехов кафедра достигла в разработке первичных измерительных преобразователей, наиболее важной и трудной области исследования. Традиционно в течение длительного времени кафедра занимается разработкой искровых измерителей

скорости и направления ветра [1—3]. Преимущества искровых измерителей параметров ветра очевидны. Они могут работать в любых климатических условиях, не подвержены обледенению, имеют высокую чувствительность, малую инерционность. Эти анемометры могут измерять также составляющие воздушного потока — продольную, поперечную, вертикальную — и даже производить векторное осреднение. Искровые анемометры имеют малый порог скорости, малые габариты и массу.

Другим не менее важным направлением является разработка датчиков для измерения влажности. Сотрудниками кафедры разработаны и запатентованы два варианта датчиков. Один из них — всемирно известный психрометрический, в котором решена проблема автоматического смачивания батиста и который прошел длительные испытания в морских условиях и зарекомендовал себя с положительной стороны [15]. Другим не менее интересным датчиком является конденсационный гигрометр на поверхностно-акустических волнах, в котором решена проблема обнаружения момента появления конденсата [4].

Значительное место в научной работе кафедры занимает вопрос, связанный с разработкой и проектированием измерительных систем различного назначения, отличающихся высокой автоматизацией, надежностью работы, повышенной точностью измерения, имеющих автоматическую обработку результатов измерения, автокалибровку и самоконтроль измерительных каналов, а также малые габариты и массу [8, 9]. Важное место при разработке измерительных систем имеет вопрос, связанный с защитой датчиков от воздействия окружающей среды, в частности от забрызгивания. Было найдено оригинальное решение, на которое получено положительное решение о выдаче патента.

Разработан ряд оригинальных алгоритмов для автоматической идентификации моделей нестационарных временных рядов наблюдений, которые содержат полиномиальные и полигармонические тренды [10].

В круг научных интересов кафедры входят и другие направления исследований, связанные в первую очередь с математическим моделированием гидрометеорологических процессов, в частности методы численного моделирования атмосферы и их использование при оценке загрязнения воздушного бассейна, участие в создании экологического программного комплекса для персональных ЭВМ [11].

Перспективным направлением является также исследование глобального поля облачности [12].

Кафедра планирует в дальнейшей своей деятельности сохранить и углубить перечисленные выше сложившиеся направления научных исследований и довести научно-технические результаты до практического внедрения, а также защитить ряд докторских и кандидатских диссертаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. *А. с. 1509746* (СССР). Искровой анеморумбометр / Б. Я. Толстобров. — Опубл. в БИ, 1989, № 35.
2. *А. с. 1620968* (СССР). Устройство для измерения метеорологических параметров / М. Л. Гольденберг, Б. Я. Толстобров, В. Г. Томашов. — Опубл. в БИ, 1991, № 2.
3. *А. с. 1789950* (СССР). Устройство для измерения характеристик газового потока / М. Л. Гольденберг, В. Г. Томашов, Б. Я. Толстобров. — Опубл. в БИ, 1993, № 3.
4. *А. с. 1786422* (СССР). Конденсационный гигрометр на поверхностно-акустических волнах / П. М. Мушенко, Б. Я. Толстобров. — Опубл. в БИ, 1993, № 1.
5. *Большаков В. А., Толстобров Б. Я., Воронов Г. И.* Программа дисциплины «Вычислительная техника и программирование». — Л.: УМО ГМС, 1990.
6. *Большаков В. А., Прокофьев В. Н.* Программа дисциплины «Основы электроники». — Л.: УМО ГМС, 1990.
7. *Большаков В. А., Толстобров Б. Я.* Учебный комплекс средств компьютерной автоматизации гидрометеорологических исследований. — В кн.: Тезисы докладов научно-практического семинара «Использование новых информационных технологий в учебном процессе». Челябинск, 1991.
8. *Большаков В. А., Толстобров Б. Я.* Автоматическая система для метеорологических измерений. — В кн.: Тезисы докладов на 49-й научно-технической конференции. СПб., 1994.
9. *Большаков В. А., Савельев А. А., Толстобров Б. Я.* Измерительно-вычислительная система компьютерной диагностики состояния нижнего слоя атмосферы. — В кн.: Тезисы докладов на Всесоюзной научно-технической конференции ИИС-89. Ульяновск, 1989.
10. *Большаков В. А., Прокофьев В. Н., Толстобров Б. Я.* Автоматизированные системы компьютерной диагностики и прогноза состояния нижних слоев атмосферы. — В кн.: Метеорологические прогнозы. Сборник научных трудов. СПб.: Изд. РГГМИ, 1992.
11. *Воронов Г. И. и др.* Экологический программный комплекс для персональных ЭВМ. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1992.
12. *Матвеев Ю. Л.* Внутригодовая эволюция глобального поля облачности по спутниковым данным. — Метеорология и гидрология, 1990, № 5, с. 99.
13. *Прокофьев В. Н.* Электрические цепи. Учебное пособие. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1991.
14. *Степанюк И. А.* Программа дисциплины «Информационно-измерительные системы в океанологии». — Л.: УМО ГМС, 1989.
15. *Толстобров Б. Я.* Дистанционный электрический психрометр с самоувлажнением. — Труды ГГО, 1978, вып. 414, с. 52—57.

Леонид Алексеевич Савельев, заведующий кафедрой иностранных языков

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Л. А. САВЕЛЬЕВ

В современных условиях практическое владение иностранными языками имеет очень большое значение для специалистов различных областей науки, техники, культуры. Знание иностранных языков совершенно необходимо и для гидрометеорологов — участие в международных экспедициях, конференциях и семинарах, обмен научной информацией, совместные научные проекты. К сожалению, в неязыковом вузе, в соответствии с имеющимися установками, изучение иностранных языков сводится главным образом к овладению студентами навыками чтения зарубежной научно-технической литературы со словарем. Практика показывает, что владение только этими навыками не дает специалисту возможности в полной мере осуществлять необходимые языковые контакты, поскольку ни в средней, ни в высшей школе его не обучают навыкам разговорного иностранного языка. Еще одним существенным недостатком является незнание студентами, а подчас и преподавателями, реалий, присущих странам изучаемого языка. Мне кажется, что решать указанные проблемы можно, если ввести в процесс обучения обязательный курс разговорного иностранного языка и страноведение, которое познакомит студентов с различными аспектами современной жизни страны изучаемого языка, ее культурой и традициями.

По мере возможностей, ограниченных, к сожалению, многочисленными факторами — недостатком учебных часов, отсутствием необходимых учебных пособий, современных технических средств обучения, аутентичных дидактических материалов и, что самое главное, четкой разумной программы обучения, — преподаватели кафедры предпринимают попытки преодолеть имеющиеся труд-

ности. Для этого на практических занятиях используются английские и американские пособия по развитию навыков устной речи, применяются соответствующие аудиоматериалы, проводится тестирование на аутентичном учебном материале. Студентов знакомят с элементами страноведения; им рассказывают об особенностях национальной культуры, традициях и образе жизни стран изучаемого языка.

Одним из обязательных условий проведения практических занятий на должном уровне является наличие адекватных учебных пособий. К сожалению, за последние годы положение с учебными пособиями по иностранным языкам в высшей школе резко ухудшилось: кафедры не имеют возможности приобрести необходимые учебники, поскольку планы издательств не выполняются, а те пособия, которые появляются в свободной продаже, по большей части носят ярко выраженный конъюнктурный характер и в учебном процессе использованы быть не могут. В связи с этим на кафедре ежегодно составляются 1—2 учебных пособия. Хотя они не снимают всю остроту проблемы, все-таки в значительной степени удовлетворяют потребность кафедры в литературе, необходимой для обучения иностранным языкам в области гидрометеорологии. На кафедре подготовлен целый комплекс различного рода пособий, методических указаний, лабораторных работ и фонозаписей; в печати находится базовый учебник «Английский для гидрометеорологов».

Для подготовки такого рода учебных материалов необходима соответствующая научная база. Вот почему сотрудники кафедры всегда активно участвовали в научно-исследовательской работе: ими опубликованы десятки статей, подготовлен ряд докладов на научно-методических конференциях, посвященных актуальным проблемам лингвистики, литературоведения, педагогики и методики преподавания иностранных языков в высшей школе. В настоящее время в силу сложившихся обстоятельств НИР кафедры носит более прагматичный характер. В частности, сейчас ее основным направлением является научно-методическое обеспечение работы над составлением англо-русского словаря по гидрометеорологическим специальностям. Каждый, кто когда-либо изучал иностранный язык, знает, какую важную роль играет хороший словарь. К сожалению, ситуация со словарями в области гидрометеорологии является крайне неблагоприятной: последние словари по этой специальности были изданы 10—15 лет назад. Такое положение вещей послужило причиной тому, что на кафедре началась работа по составлению англо-русского толково-переводного словаря по гидрометеорологии. Его особенностью будет не только наличие русских эквивалентов английских терминов, но и их описание на английском языке. Следует отметить, что при сравнительно небольшой численности кафедры данная работа потребует очень больших затрат труда и времени.

Еще одной сферой деятельности кафедры является внеауди-

торная работа со студентами. Помимо традиционных бесед, лекций, посещения различных выставок и музеев, сотрудники кафедры проводят дополнительные консультации в общежитии, олимпиады по иностранным языкам, наиболее подготовленных студентов привлекают для работы в качестве переводчиков на международных конференциях и семинарах. На протяжении многих лет при кафедре работает факультет общественных профессий по специальности «Референт-переводчик».

В последнее время кафедра прилагает много усилий для налаживания деловых международных связей. Она участвует в подготовке ряда совместных европейских проектов обучения. В сентябре 1994 г. в г. Порто (Португалия) подписана двусторонняя рабочая программа с кафедрой современных европейских языков университета этого города, предусматривающая обмен преподавателями для чтения лекций и проведения практических занятий, а также обмен учебными пособиями, аудиовидеоматериалами, обучающими программами и т. п.

Если говорить о перспективах работы кафедры, то мне представляется целесообразным участие в создании на базе всех четырех факультетов специальных групп из наиболее подготовленных студентов, занятия и лекции в которых проводятся на иностранных языках. Такая форма обучения открыла бы перед выпускниками широкие перспективы в сфере международного сотрудничества, будь то дальнейшее обучение за рубежом, совместные научные программы и т. д. Такого рода группа уже сформирована и начала занятия на метеорологическом факультете.

Евгений Юрьевич Клюйков,
доцент кафедры океанологии.
Выпускник 1976 г.

Петр Павлович Провоторов,
доцент кафедры динамики океана.
Выпускник 1965 г.

ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ЭКСПЕДИЦИИ КАФЕДР ОКЕАНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Е. Ю. КЛЮЙКОВ, П. П. ПРОВОТОРОВ

В настоящее время можно смело утверждать, что с основанием океанологического факультета резко возросла (разумеется, при поддержке ректората РГГМИ) активность его сотрудников и студентов в натурных исследованиях Мирового океана на экспедиционных научно-исследовательских судах. Так, за период 1966—1981 гг. на принадлежащем тогда институту НИС «Нерей» было совершено 17 рейсов преимущественно в Балтийское, Северное и Норвежское моря, с приобретением же в 1982 г. УЭС «Профессор Сергей Дорофеев» было выполнено 16 рейсов с выходом в открытые районы Атлантического океана. Ниже речь пойдет об экспедициях только на этих судах. Во всех рейсах принимали участие сотрудники метеорологического факультета, Проблемной лаборатории и других подразделений института. Однако руководители экспедиций и состав основных отрядов — гидрологического, гидрохимического, новой техники и обработки — всегда назначались из числа океанологов. В данной статье мы приводим некоторые этапы морских походов, задачи научных программ и отдельных рейсов, методы измерений и обработки данных натурных наблюдений, а также кратко охарактеризуем научные результаты, полученные на базе материалов экспедиций.

Бóльшая часть рейсов на НИС «Нерей» приходится на годы становления факультета как структурного подразделения института. Содержание научных программ экспедиций редко выходило за рамки стандартных программ учебных и производственных практик студентов океанологического факультета, но все же с непременным включением в них разделов, касающихся сбора натурных данных, необходимых для выполнения довольно много-

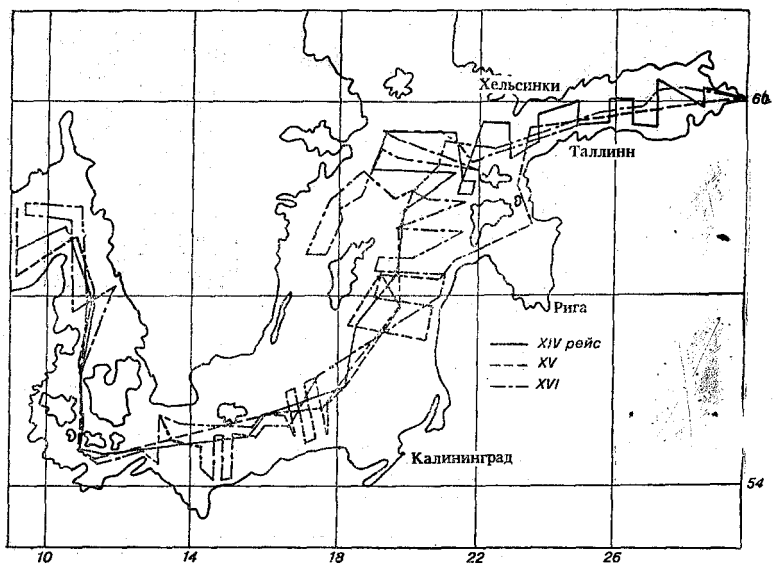


Рис. 1. Схемы маршрутов и океанографических разрезов НИС «Нерей».

численных тогда хоздоговорных и госбюджетных научно-исследовательских работ (в соответствии с планами выпускающих кафедр и научно-исследовательского сектора института). Чаще других комплекс подобного рода исследований проводился в рамках проекта ПОЛЭКС совместно с Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом и в рамках межведомственной программы *«Проект Балтика»*, инициатором и научным руководителем которой был светлой памяти Ю. В. Суставов.

Наиболее интересные районы работ НИС «Нерей», схемы маршрутов и океанографических разрезов, выполненных в последних рейсах, показаны на рис. 1 и 2. В 80-е годы начал создаваться архив данных в виде таблиц ТГМ-3М и целевых программ их машинной обработки, которые активно использовались как студентами при выполнении ими курсовых и дипломных проектов, так и сотрудниками факультета при подготовке отчетов по НИР и публикаций в научных изданиях, прежде всего в сборниках научных трудов ЛГМИ (см., например, [3, 8, 13]). На основании этой информации удалось существенно дополнить представления о пространственно-временной изменчивости гидрологического режима Балтийского моря, выявить закономерности формирования его термохалинной и гидрохимической структур не только по сезонам, но и для отдельных синоптических ситуаций. К числу важнейших относились также вопросы взаимодействия моря с атмосферой, включая эффекты пенно-пузырьковых образований (группа В. С. Беззаботнова), а также взаимодействие с прони-

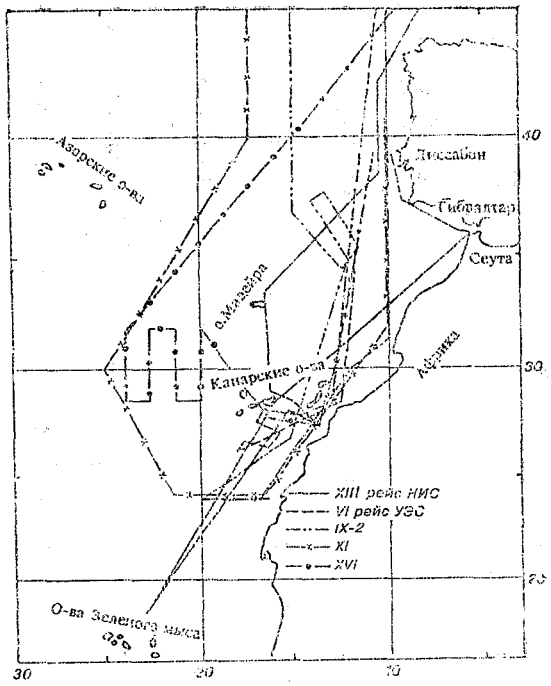


Рис. 2. Схемы маршрутов и океанографических разрезов и полигонов НИС «Нерей» и УЭС «Профессор Сергей Дорофеев».

кающими на акваторию моря североморскими и речными водами. Главный же итог экспедиций на НИС «Нерей» — приобщение студентов и молодых специалистов к практической работе, формирование у них убеждения в том, что любая наука начинается с наблюдений, а полученные в аудитории первые основы океанологических дисциплин должны быть обязательно закреплены в открытом море.

Новый этап экспедиционной деятельности ЛГМИ в целом и океанологического факультета в частности неразрывно связан с получением зверобойно-промыслового судна «Профессор Сергей Дорофеев», переоборудованного к 1985 г. в современное (по приборному оснащению) учебно-экспедиционное судно под тем же именем. Тактико-технические данные и концепция его использования в исследованиях Мирового океана, как и обзор научных программ выполненных к 1989 г. рейсов и их итогов приводятся в работах [4, 10]. Поэтому здесь лишь напомним, что с 1984 г. экспедиции на УЭС стали не только регулярными (табл. 1 и рис. 3), но и более насыщенными по своей научной тематике. Существенно поднялся престиж института как учебно-исследовательского заведения, расширились его контакты с другими море-

Таблица 1. **Сведения о рейсах УЭС «Профессор Сергей Дорофеев»**

№ рейса	Сроки экспедиции	Район работ	Начальник экспедиции	Участие сторонних организаций	Порты захода
I	10.05—10.07.84	Балтийское и Норвежское моря	М. И. Масловский	ВНИИОкеангеология	—
IV	20.04—08.07.85	Балтийское и Норвежское моря, Северная Атлантика	Е. Ю. Клюйков	—	Олесун, Киль
VI	24.09—24.12.85	Балтийское, Норвежское и Северное моря, Северная Атлантика	Н. Л. Плинк	—	Корк, Торсхавн, Копенгаген
VII	06.02—15.05.87	Северо-восточная и субтропическая Атлантика	В. Н. Воробьев	—	Лиссабон, Антверпен
IX-1	03.02—13.03.88	Балтийское море, Северо-восточная Атлантика	Е. Ю. Клюйков	—	Роттердам
IX-2	30.03—15.06.88	Балтийское и Норвежское моря, Северная Атлантика	Ю. Э. Титов	Томский ин-т оптики атмосферы	Дублин, Копенгаген
XI	03.10—02.12.88	То же	Ю. Э. Титов	—	Лас-Пальмас, Гамбург
XII	30.03—08.06.89	То же	Ю. И. Ляхин	Ин-т географии ЛГУ	Ливерпуль, Гамбург
XIV	20.12.89—09.03.90	Субтропическая Атлантика	В. Н. Пелевин	ИО АН СССР, ВНИРО	Фуншал Санта-Крус де-Тенерифе, Гамбург
XVI	25.12.90—03.03.91	То же	В. П. Коровин	ГОИ, МГИ АН УССР	Антверпен

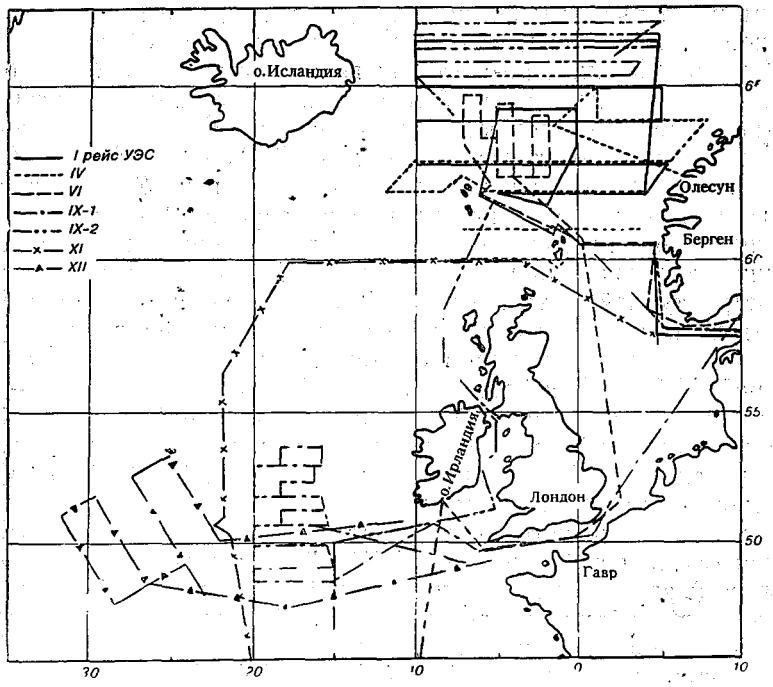


Рис. 3. Схемы маршрутов и океанографических разрезов УЭС «Профессор Сергей Дорофеев».

ведческими учреждениями. Попасть в очередную экспедицию на УЭС даже опытным специалистам было не легко: число желающих всегда превосходило число зачисляемых по приказу ректора. К 1990 г. подобрался определенный круг специалистов: в основном это были сотрудники океанологического и метеорологического факультетов, учебной лаборатории УЭС «Профессор Сергей Дорофеев» во главе с бессменным участником всех рейсов Ю. Е. Щербаковым, Проблемной лаборатории, а также представители учреждений, тесно сотрудничавших с ЛГМИ, и наиболее одаренные студенты.

Долгие (до четырех месяцев) и трудные (из-за жестоких штормов и редких заходов в порт) плавания УЭС перемежались кратковременными — до одного месяца — ежегодными учебными рейсами для студентов и преподавателей ЛГМИ и ЛГУ. Каждый рейс завершался тщательно подготовленным отчетом, содержащим первичный анализ собранной информации и результаты ее специальной обработки. После незначительной доработки отчетные материалы служили, как правило, основой для публикаций научных статей, монографий и докладов на конференциях различного уровня в нашей стране, а также на международных симпозиумах [1, 2, 6, 7, 9, 11, 12].

Авторы этой статьи — прежде всего гидрологи (по экспедиционной терминологии). Поэтому несколько подробнее мы остановимся на основных результатах гидрологических работ с борта УЭС. На наш взгляд, наиболее важный из них — регистрация *STD*-профилей и последующая их обработка с помощью судового измерительного комплекса гидрозонд — ЭВМ «Электроника-60М». Оперативная обработка массивов вертикальных *STD*-зондирований водной толщи с дискретностью по глубине 1—5 м позволила вплотную приблизиться к современному уровню представлений о тонкой термохалинной структуре (ТТС) океана, выявить связи тонкоструктурной активности с фоновыми полями в различных естественных ситуациях, в том числе в районах фронтальных зон.

В этом плане к наиболее «урожайному» следует отнести VII рейс УЭС «Профессор Сергей Дорофеев» (февраль — май 1987 г.) в субтропическую Атлантику, когда в районе Канарского бассейна была обнаружена и тщательно изучена внутритермоклинная линза (ВТЛ) средиземноморских вод [5, 9]. Обнаруженная линза затем была признана и опубликована в трудах Международного льежского симпозиума по внутритермоклинным образованиям под аббревиатурой ККК. Поиск подобного рода когерентных мезомасштабных структур является нелегкой задачей и требует постановки тщательно спланированных океанографических полигонов. Научные программы всех последующих рейсов, в том числе совместного с ИО АН СССР XIV рейса, содержали обязательные разделы, касающиеся изучения тонкой термохалинной структуры в различных районах Северной Атлантики — от Балтийского и Норвежского морей до африканского шельфа (на траверзе Сахары). Данное направление исследований оказалось продуктивным благодаря созданию специальных алгоритмов и программ обработки *STD*-данных с целью всестороннего выявления форм и механизмов формирования тонкой термохалинной структуры.

Общая блок-схема такой обработки (непосредственно по ходу эксперимента!) состоит из четырех взаимосвязанных модулей, предусматривающих расчет набора параметров и критериев, позволяющих выявить все основные особенности ТТС. Кроме того, в программу включен модуль для выполнения различных операций с данными наблюдений (просмотр, редактирование, построение вертикальных профилей, карт, разрезов и др.). Особого упоминания заслуживает четвертый модуль блок-схемы, предназначенный для диагностики термохалинной структуры фронтов, являющихся главным поставщиком тонкой структуры в океане. Основу алгоритма обработки *STD*-данных в рамках этого модуля составили критерии термоклинности и бароклинности фронтальных зон [14]. Тип фронта предопределяет в свою очередь соответствующий ему тип тонкой структуры — интрузионный, ступенчатый или же комбинированный, распознаваемый по изрезанности вертикальных *T*, *S*-профилей. Причем программы компьютер-

ной обработки T, S-данных по изложенной выше схеме составлены таким образом, чтобы предусматривалась независимая реализация каждого из модулей.

25 декабря 1990 г. УЭС «Профессор Сергей Дорофеев» отправился в очередной XVI рейс. Генеральный курс — к изумрудным Канарским островам. На борту экипаж из 31 человека и научный состав экспедиции — 28 сотрудников и студентов. Новый 1991 г. встречали в слегка волнующемся Северном море. Произносились тосты с пожеланиями счастья и успехов в этом и последующих рейсах. Но именно этот рейс оказался последним... Под давлением рыночной экономики с 1992 г. судно переключается на коммерческие перевозки. Натурные исследования Мирового океана отодвигаются на второй и еще более дальние планы. Ректорат и руководство факультета предпринимают все возможные усилия, чтобы не оставить студентов без практик и продолжить экспедиции на других плавсредствах. Плавания УЭС «Профессор Сергей Дорофеев» уходят в прошлое. Ну а дорофеевцам остается лишь надеяться на то, что когда-нибудь эти плавания вновь будут будоражить умы преподавателей и студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аверкиев А. С., Ляхин Ю. И., Провоторов П. П.* На тропе циклонов. — Человек и стихия-91. — Л.: Гидрометеоиздат, 1990, с. 124—127.
2. *Вихревые линзы* и фронты в Северо-Восточной Атлантике. — М., 1991. — 271 с.
3. *Воробьев В. Н., Коровин В. П., Провоторов П. П.* Основные научные результаты гидрологических исследований в 17-м рейсе НИС «Нерей» (октябрь — ноябрь 1981 г.). — В кн.: Методы и средства исследования океана. Сборник научных трудов. Л.: изд. ЛГМИ, 1984, с. 58—67.
4. *Воробьев В. Н., Провоторов П. П.* Некоторые результаты натурных исследований термохалинной структуры вод в восточной части Северной Атлантики. — В кн.: Гидрометеорология — научно-техническому прогрессу. Сборник научных трудов. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1990, с. 171—182.
5. *Воробьев В. Н., Клюйков Е. Ю., Овчинников Е. М., Провоторов П. П.* Термохалинная структура линзы средиземноморской воды в Канарском бассейне. — Океанология, 1988. т. 28, вып. 6, с. 925—932.
6. *Гидрология* Южного океана и Северной Атлантики. Сборник научных трудов. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1990. — 156 с.
7. *Исследование* южной части Норвежского моря / Под ред. Е. Ю. Клюйкова и др. — М.: Гидрометеоиздат, 1989. — 196 с.
8. *Карлин Л. Н., Клюйков Е. Ю., Кутько В. П., Стасенко В. Н.* Изменчивость термохалинной структуры верхних слоев океана. — Обнинск, 1984. — 186 с.
9. *Карлин Л. Н., Клюйков Е. Ю., Кутько В. П.* Мелкомасштабная структура гидрофизических полей верхнего слоя океана. — М.: Гидрометеоиздат, 1988. — 164 с.
10. *Масловский М. И., Клюйков Е. Ю., Суставов Ю. В.* Научные исследования ЛГМИ на учебно-экспедиционном судне «Профессор Сергей Дорофеев». — В кн.: Гидрометеорология — научно-техническому прогрессу. Сборник научных трудов. Л.: Изд. ЛГМИ, 1990, с. 128—134.

11. *Методы* и средства исследования Мирового океана. Сборник научных трудов. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1984. — 130 с.
12. *Моделирование* и экспериментальные исследования гидрологии шельфовых морей. Сборник научных трудов. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1988. — 166 с.
13. *Труды* XII конференции балтийских океанографов и VII совещания экспертов по водному балансу Балтийского моря. — Л.: Гидрометеоиздат, 1981. — 320 с.
14. *Федоров К. Н.* О термохалинных характеристиках фронтов в океане. — ДАН СССР, 1988. т. 302, № 1, с. 206—210.

Валентин Сергеевич Беззаботнов, заведующий Лабораторией морских и подводных исследований. Выпускник 1966 г.

ЛАБОРАТОРИЯ ПОДВОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ — СКАЖЕТ ЛИ СВОЕ СЛОВО МОЛОДЕЖЬ?

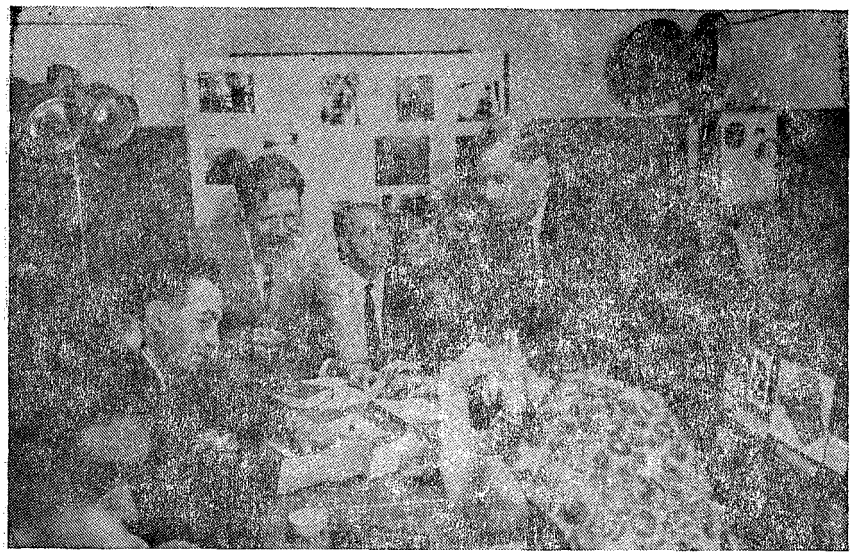
В. С. БЕЗЗАБОТНОВ

Лаборатория подводных исследований была образована в 1963 г. по инициативе проф. В. В. Тимонова. Благодаря его идеям и энергии, группа подводников во главе с инженером кафедры океанологии А. В. Майером приобрела официальный статус.

Традиционным направлением научных разработок Лаборатории стало исследование процессов в водной толще с использованием подводных методов и аппаратуры. На начальном этапе это были работы по изучению турбулентной диффузии, тонкой структуры течений в термоклине, структуры придонных течений. Решались задачи прикладного характера, в частности изучалось поведение гидрологических приборов под водой, процессы кавитации. В 60-е годы выполнялся и большой объем хоздоговорных работ по обследованию конструкций нефтяных месторождений Каспия, подводно-технических сооружений Кронштадта.

Особое место в деятельности Лаборатории занимали работы по созданию подводных обитаемых домов «Садко-1», «Садко-2» и «Садко-3», на базе которых в 1966—1969 гг. проводились эксперименты медико-биологического плана, гидрофизические измерения и наблюдения за поведением живых организмов в среде их обитания. Излишне говорить о сложности и уникальности подобных экспериментов в нашей стране в 60-е годы, тем более, что опыт американцев и французов в этой области для нас, к сожалению, оставался недоступным.

Наибольший вклад в становление и развитие Лаборатории, в разработку научных тематик и их реализацию внесли проф. В. В. Тимонов, бывший в то время заведующим кафедрой океанологии, человек бесконечно преданный науке об океане, видевший как никто другой перспективы развития подводных методов исследования океанских глубин, А. В. Майер, первый руководитель Лаборатории, прекрасный организатор и подводник-фана-



Советско-французский научно-технический семинар в стенах Лаборатории подводных исследований. Слева направо: французские специалисты из группы Ж.-И. Кусто, В. В. Тимонов, А. В. Майер, Т. А. Кунец, Г. Р. Рехтзамер. 1967 г.

тик, на его энергии держалось все, Л. А. Жуков, впервые применивший подводные методы для исследования гидрофизических процессов и лично принимавший участие в их реализации, Г. Р. Рехтзамер, внедривший в практику Лаборатории методы подводной кино-фотосъемки, В. Е. Джус, автор конструкций всех подводных домов типа «Садко», Е. А. Коротаев, бессменный врач-физиолог Лаборатории, один из разработчиков декомпрессионных таблиц, ангел-хранитель Лаборатории. С благодарностью можно вспомнить и Н. В. Хохловского, поставившего методику подводной фотосъемки на научную основу.

За более чем 30-летний период существования Лаборатории ее сотрудники и студенты института ежегодно участвовали в экспедициях. Это были экспедиции на Балтийском и Белом, Черном и Каспийском, Охотском и Японском морях. Постепенно накапливался опыт и зачастую реализовывался нашими выпускниками, для которых приобретенная в стенах Лаборатории дополнительная специальность становилась практически основной. Вспомним, что впервые в нашей стране исследования нижней поверхности ледяного покрова в районе Северного полюса были выполнены нашим выпускником, ныне заместителем директора ААНИИ В. Д. Грищенко. Другой наш выпускник, ныне сотрудник Института географии ДВНЦ РАН, И. С. Арзамасцев впервые провел ландшафтные съемки дна Японского моря, по результатам кото-

рых была написана монография, получившая высокую оценку в научных кругах.

В последние годы научные интересы Лаборатории все больше стали приобретать эколого-биологическую направленность. При этом в качестве объектов исследования была выбрана прибрежная, простирающаяся вплоть до береговой черты, зона, как наиболее подверженная природным и антропогенным воздействиям. В конкретных программах экспедиционных исследований перед сотрудниками Лаборатории ставилась задача подводного обследования поверхностного грунта, состояния фито- и зообентоса с отбором проб воды и грунта. Первые работы в этом направлении были проведены в 1984—1987 гг. в Рижском заливе, где с помощью подводных методов изучались условия обитания в районах нереста балтийской салаки. Применение методики, сочетающей подводные обследования с доведением океанографических наблюдений до берегового уреза, позволило обнаружить ряд относительно тонких пограничных эффектов, в частности выявить тонкий придонный слой холодной и осолоненной воды, определяющий фактические условия, в которых оказывается икра в зоне нереста.

В дальнейшем экспедиционные работы переместились в район Финского залива. Они проводились при тесном взаимодействии кафедры динамики океана и кафедры гидрометеорологической экологии, на которой была выдвинута идея использования биологических объектов в качестве природного индикатора экологического состояния исследуемой акватории. Экспедиции летних сезонов 1993—1994 гг. позволили по данным водолазных сборов произвести оценку качественного состава биоценоза дна прибрежной зоны Лужской и Копорской губ Финского залива и сделать выводы об их подверженности экологическим воздействиям.

В условиях практически полного отсутствия предложений со стороны отечественных заказчиков на производство подводных научно-технических работ Лаборатория пытается наладить контакты с зарубежными партнерами. Однако избалованные западные партнеры слишком осторожны — сказывается почти полное отсутствие информации о наших возможностях, к тому же устаревшая и изношенная материальная база Лаборатории не вселяет оптимизма в души потенциальных заказчиков. Хотя в чем-то мы имеем несомненные преимущества перед возможными конкурентами. Это наличие высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава в избранной области научных интересов, генераторов научных идей, и практически неограниченный состав хорошо обученных и готовых взяться за решение любой сложной задачи молодых подводников из числа наших студентов.

В этих условиях Лаборатория второй сезон участвует в предварительных работах по научному обоснованию проекта создания заповедной зоны в районе группы российских островов восточной части Финского залива. В проекте значительное место отводится

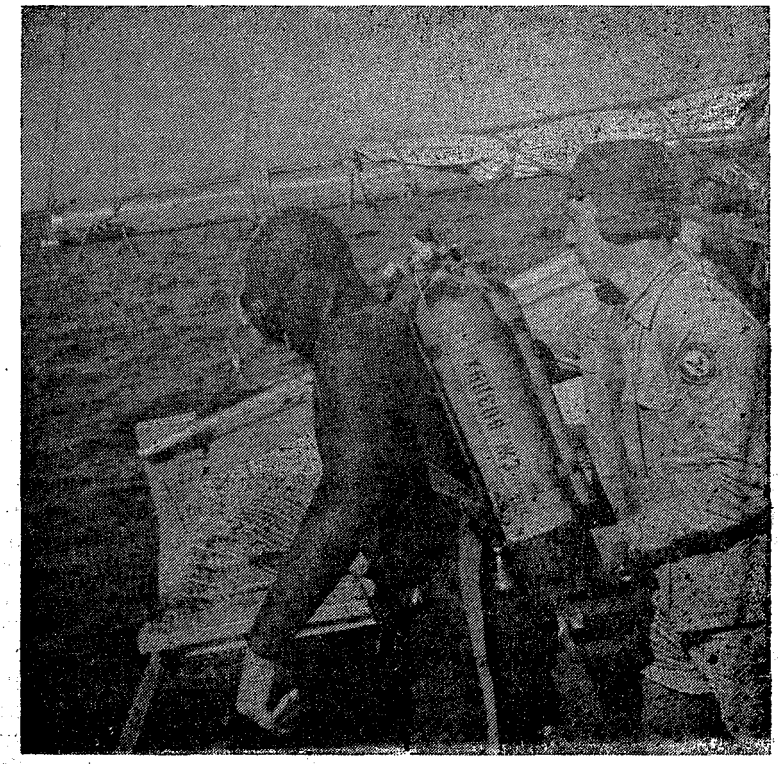
подводным съемкам. Работы согласованы с Комитетом Балтийских морских биологов и Всемирным фондом природы. Уже сейчас на основе ландшафтного описания подводного берегового склона островов и предварительной идентификации проб макробентоса и их анализа можно сделать вывод о поясном распределении биоценозов вокруг островов и о существовании пока еще ненарушенного экологического равновесия природных сообществ в этой части залива. Полученные результаты дают основание надеяться на более тесное сотрудничество в рамках указанного проекта.

В настоящее время возможности проведения подводных работ в море в значительной степени реализуются благодаря наличию в институте парусного судна-катамарана. Для работ в прибрежной зоне этот тип судна наиболее приспособлен и по осадке, и, что немаловажно, по своей экологической чистоте. Последнее решение руководства института о включении команды катамарана в штат кафедры динамики океана бесспорно облегчит решение многих вопросов организационного характера.

Особое место в деятельности Лаборатории занимает учебная работа. С момента образования Лаборатории при ней существуют учебные водолазные курсы, на которых обучаются будущие водолазы. За 30 лет через эти курсы прошли и получили свидетельства водолазов более 700 человек, из них около 200 после дополнительного обучения были аттестованы в качестве специалистов по подводной кино-фотосъемке. В Лаборатории оборудован учебный класс, в котором представлены многие виды отечественного водолазного снаряжения, есть учебные стенды, аппаратура для демонстрации учебных видеофильмов. Практические занятия проводятся в специальном бассейне Высшего военно-морского училища подводного плавания им. Ленинского Комсомола, в котором студенты могут совершать погружения в легководолазном снаряжении на глубину до 8 м и имитировать спуски на глубину до 50 м.

Многие выпускники курсов активно участвуют в экспедиционных исследованиях кафедры динамики океана. Можно сказать, что и команда, и научный состав морских экспедиций на парусном судне «Ориентс» в основном формируются из студентов-подводников. Только в летней экспедиции 1994 г. из 10 членов экипажа шестеро были подводниками.

В планах Лаборатории и работа со школьниками старших классов. Развитие у них интереса к морской тематике может подтолкнуть школьников к выбору своей будущей профессии. Уже налажены контакты со школой № 4 Василеостровского района, которая носит имя великого ученого Ж.-И. Кусто. Предполагаются самые разные формы шефства, от чтения лекций до привлечения школьников к конкретным делам, будь то ремонтные работы по катамарану, организация показательных погружений



Подготовка к погружениям с катамарана. 1994 г. (Фото К. Карасева).

или выход в залив на паруснике. Первыми встречами остались довольны и школьники, и сотрудники Лаборатории.

Во все времена Лаборатория занималась решением конкретных практических задач в области морских подводных исследований. Для этого от участников работ требовались не только профессиональные знания, но и отличное здоровье и специальная подготовка, то, что всегда было уделом молодых. Заинтересовать и привлечь молодежь к планам и делам Лаборатории — главное в деятельности ее коллектива на сегодня. Слово за вами, господа студенты, — дерзайте!

Виталий Иванович Сычев,
доцент кафедры океанологии.
Выпускник 1970 г.

ОКЕАНФАК — НА БОРТУ БАЛТИЙСКОГО ПЛАВУЧЕГО УНИВЕРСИТЕТА ЮНЕСКО

В. И. СЫЧЕВ

С 50-х годов на учебном судне «Батайск» студенты Гидромета проходили морскую практику, во время которой работали в реальных экспедиционных условиях. Когда у института появились свои суда — сначала «Нерей», затем «Профессор Сергей Дорофеев» и два катамарана «Ориентс» и «Центаурус» — практика переросла свои обычные рамки. Экспедиции начали проводиться как межведомственные, с посещением иностранных портов и учреждений. Но наступили новые времена, и средства для проведения практик стало необходимо добывать собственными силами. Способ, привлекший внимание ученых факультета, не универсален и подходит далеко не всем. В качестве примера был использован опыт Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, геологическим факультетом которого в 1986 г. был предложен в качестве международного проект *Плавучий университет* по обучению международных контингентов студентов во время научных экспедиций на борту судна. Подготовка проекта велась до 1991 г., когда он получил поддержку ряда университетов Западной Европы. С 1992 г. проект осуществляется как совместная программа ЮНЕСКО с Европейским научным фондом и ставит своей основной целью подготовку специалистов высокого уровня в области морских наук (морской геологии и геофизики, океанологии, экологии) через вовлечение студентов в практическую научную работу в рамках крупных международных программ.

В мае 1993 г. в морском отделе ЮНЕСКО в Париже было сделано сообщение о работах океанологического факультета РГГМИ, его возможностях и предложено использовать его потенциал при выполнении программ ЮНЕСКО. Хотя до начала летних экспедиционных работ оставалось совсем немного времени, сотрудники ЮНЕСКО д-р А. Е. Сузюмов и д-р Д. Труст при-

няли решение доверить океанфаку проведение эксперимента по проекту ЮНЕСКО *Плавучий университет* в Балтийском море. Для поддержки работ был предоставлен грант ЮНЕСКО, а ректор РГГМИ Л. Н. Карлин выделил средства для проведения комплексной экспедиции в Лужской и Копорской губах Финского залива. В июле 1993 г. в Бюллетене ЮНЕСКО по морским наукам появилась небольшая заметка под названием «Балтийское предприятие» — первое сообщение об экспедиции РГГМИ по проекту ЮНЕСКО *Плавучий университет* в Балтийском море [10].

В ходе первых работ по проекту *Плавучий университет* в августе 1993 г. институтское судно «Профессор Сергей Дорофеев» и катамаран «Ориентс» провели уникальный натурный эксперимент в Копорской губе в районе АЭС и в Лужской губе в районе проектируемого порта. Синхронно велись работы в глубоководной части — с борта судна «Профессор Сергей Дорофеев» — и на мелководье с борта катамарана «Ориентс». Кроме того, были выполнены гидрологические станции в соответствии с Программой Хельсинской комиссии в Финском заливе. Студенты работали на парусном катамаране у водопропускных сооружений дамбы, участвовали в обработке результатов. В составе экспедиции были студенты из России, Украины, Марокко, Камеруна, Колумбии и Мексики. Для них в ходе рейса были проведены два семинара, на которых выступили ведущие ученые из РГГМИ, Санкт-Петербургского государственного университета, Зоологического института РАН, Государственного океанографического института и других учреждений.

Эксперимент 1993 г. оказался успешным, и энтузиасты, образовавшие неофициальную группу проекта на океанфаке, поверили в его дальнейший успех. Организация работ проводилась под руководством ректора Л. Н. Карлина, в группу входили доцент кафедры океанологии В. И. Сычев и профессор кафедры динамики океана А. В. Некрасов, д-р биол. наук В. В. Гальцова из Зоологического института РАН, аспирант Г. Г. Гогоберидзе. С 1994 г. активное участие в работе группы принимают декан океанологического факультета Н. Л. Плинк, заместитель декана, старший преподаватель кафедры океанологии С. В. Лукьянов, доценты кафедры океанологии В. П. Коровин и Е. Ю. Клюйков, аспирант А. В. Волков, большую помощь оказывает проректор по научной работе В. Н. Воробьев. Экспедиционные работы обязаны своим успешным проведением участникам рейсов *Плавучего университета* — преподавателям и научным сотрудникам факультета.

Инициатива РГГМИ на Балтике привлекла внимание специалистов региона, и появились предложения о координации национальных усилий по реализации проектов ЮНЕСКО в области образования по морским наукам, и в первую очередь *Плавучего университета.* Начало объединению сил было положено на региональном совещании национальных координаторов от Российской Федерации по международным океанографическим программам

ЮНЕСКО, организованном РГГМИ 11 января 1994 г. На следующем совещании под названием «Совершенствование подготовки кадров в области морских наук в рамках международных проектов ЮНЕСКО», которое проводилось в РГГМИ 24—26 мая 1994 г., впервые широко обсуждались вопросы международного сотрудничества при выполнении проекта *Балтийский плавучий университет*. Совещание привлекло более 50 участников, среди них — представитель Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО А. Е. Сузюмов, заместитель директора Ассоциации «Команда Кусто» Б. Шарье, национальные координаторы от России международных программ ЮНЕСКО ректор РГГМИ Л. Н. Карлин и контр-адмирал В. А. Солодов, профессора и доценты восьми университетов и вузов Санкт-Петербурга, а также учреждений Москвы, Санкт-Петербурга, Мурманска. В работе участвовали представители Министерства окружающей среды Финляндии, университетов Хельсинки и Таллинна, научных учреждений Голландии и Франции. Для участников была устроена выставка новой океанологической техники, созданной на ГНПО «Диполь» из Санкт-Петербурга. На совещании было принято решение о взаимодействии вузов и научно-исследовательских и производственных учреждений при выполнении проекта и программа работ на 1994 г., были определены дальнейшие перспективы проекта. В частности, было одобрено предложение, подготовленное специалистами Полярного института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича (ПИНРО, Мурманск) и учеными РГГМИ с привлечением специалистов из Бергена (Норвегия) о расширении района работ по проекту *Плавучий университет* на регион Белого и Баренцева морей.

Усилия РГГМИ были высоко оценены, и в июне 1994 г. ЮНЕСКО определило его головным для региона Балтийского моря в области гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических исследований при выполнении проекта *Плавучий университет*, а выполняемые им программы выделены в отдельную самостоятельную часть, получившую название *Балтийский плавучий университет* ЮНЕСКО (БПУ ЮНЕСКО). Для выполнения работ были предоставлены гранты из фондов программ ЮНЕСКО *КОМАР* (*«Прибрежные морские науки»*) и *«Глобальный факультет»*. Финансирование национальных разделов проекта осуществлялось Министерством науки и технической политики и Государственным комитетом Российской Федерации по высшему образованию.

Получили дальнейшее развитие научные программы проекта. Одной из задач 1994 г. стали научные исследования и подготовка кадров в области «управления прибрежной и береговой зоной». Программа работ разработана РГГМИ совместно с ЮНЕСКО, Главным управлением навигации и океанографии (ГУНиО) МО РФ, при участии Института морских исследований (Хельсинки, Финляндия), Министерства окружающей среды Финляндии и

ПИНРО (Мурманск). Исследования в рамках общей задачи БПУ'94 проводились по двум разделам: «Экология прибрежной зоны» и «Рациональное использование ресурсов прибрежной зоны». Они были направлены на изучение гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических процессов, их изменчивости и эволюции в открытой и прибрежной зонах Финского залива, а также определение экологического состояния вод и поверхностного слоя грунта, сформировавшегося под воздействием природных и антропогенных факторов.

Результаты исследований 1994 г. участники экспедиции предложили в качестве вклада в разрабатываемую международную программу *«Год Финского залива»* (Россия — Финляндия — Эстония).

В июле с борта катамарана «Ориентс» изучались акватории островов восточной части Финского залива, где предполагается создание заповедной зоны. Для работ в августе ГУНиО МО РФ выделило на льготных условиях гидрографическое судно «Персей», которое вместе с катамараном «Ориентс» выполняло работы в Копорской и Лужской губах, а также в Финском заливе на станциях, рекомендованных Хельсинской комиссией. В составе экспедиции работали ученые из России и Финляндии, а также 20 студентов и аспирантов из России, Финляндии, Украины, Анголы, Заира и Камеруна.

Насыщенной программой предусматривались комплексные океанографические работы, отбор проб для биологических и геологических определений, а также подводное фотографирование. Специалисты из Финляндии проводили испытания грунтовой трубки GEMINI TWIN CORER (модификации грунтовой трубки NIEMISTO), разработанной в Институте морских исследований. Современное оборудование судна позволило в кратчайшие сроки установить две автономные буйковые станции с самописцами АЦИТТ, а также провести работы на многосуточной станции.

Была успешно выполнена и одна из основных задач *Плавучего университета* — проведение краткосрочных учебно-практических семинаров для студентов. Перед началом рейса 8 августа в Санкт-Петербурге состоялся первый из запланированных семинаров. Второй семинар прошел по инициативе рабочей группы проекта *Балтийский плавучий университет* при поддержке ЮНЕСКО, ГУНиО МО РФ и учреждений России и Финляндии. Практическую помощь в организации семинара оказал руководитель рабочей группы Общества защиты природы Финского залива (Финляндия) Ричард Т. Кун. Организатор многих акций против загрязнения Финского залива Ричард Т. Кун активно сотрудничает с участниками *Балтийского плавучего университета,* которые регулярно принимают участие в обсуждении важных проблем региона. Международный семинар «Изучение экологических условий восточной части Финского залива» проходил в Хельсин-

ки в течение двух дней: 22 августа — в заповеднике Суоменлинна, 23 августа — на борту «Персея». Было заслушано 24 доклада (11 докладов специалистов из России, 7 — из Финляндии, 2 — из Эстонии, 1 — из Франции, а также 3 доклада студентов из России, Украины и Камеруна). Особый интерес вызвали доклады, с которыми выступили технический секретарь Хельсинской комиссии (Финляндия) д-р В. Б. Родионов, ответственный сотрудник Финского национального управления вод и окружающей среды д-р Ю. Сарккула, директор Центра повышения квалификации в Котке (Хельсинский университет) д-р П. Вялипакка, директор Административного центра Суоменлинны Я. Антти-Пойка, командир гидрографического судна «Персей» В. В. Софронов, проректор РГГМИ В. Н. Воробьев, декан океанологического факультета Н. Л. Плинк. Большую помощь при проведении семинара оказал приехавший из Парижа и выступивший с докладом А. Е. Сузюмов. В семинаре участвовали 72 специалиста и студента из 22 учреждений и университетов (47 — из России, 22 — из Финляндии, 2 — из Эстонии и 1 — из Франции). В докладах был освещен широкий круг вопросов, связанных с экологическим состоянием природы и вод Финского залива. Проанализированы данные, полученные в ходе экспедиций БПУ'93 и БПУ'94 и характеризующие океанологический, гидрохимический и биологический режим. Сообщения вызвали повышенный интерес и подтвердили перспективность развития новых форм, основанных на принципе «обучение — через научные исследования». По общему мнению участников, семинар способствовал улучшению международного сотрудничества при изучении Финского залива. По итогам обсуждения принято решение, в котором участники призывают содействовать участию в проекте ЮНЕСКО *Балтийский плавучий университет* ученых и студентов из различных заинтересованных стран, особенно из стран Балтийского региона. Признано целесообразным укреплять связи проекта *Балтийский плавучий университет* и Хельсинской комиссии, что отвечает общим задачам использования международного сотрудничества при исследовании Балтийского моря и выработке единого подхода к решению проблемы охраны вод Балтийского моря и Финского залива. По итогам семинара был опубликован предварительный отчет, подготовленный авторским коллективом из членов рабочих групп *Балтийского плавучего университета* и Общества защиты природы Финского залива, а работу по редактированию издания выполнил Ричард Т. Кун.

Из основных результатов экспедиции БПУ'94 в Финском заливе, сформулированных в этом отчете научным коллективом под руководством начальника экспедиции В. П. Коровина, профессоров В. В. Гальцовой, А. В. Некрасова и Ю. И. Ляхина, необходимо выделить следующие:

— исследование вегетационного слоя и состава фитопланктона в Лужской и Копорской губах в период максимальной интенсив-

ности цветения показало необычайно высокие для летнего времени концентрации биогенных веществ;

— в пробах грунта присутствует тонкий слой сульфидного ила с повышенным содержанием кислорода в верхней части;

— выявленные аномалии (преимущественно в придонных слоях) соотношения гидрохимических элементов при высокой концентрации биогенных веществ свидетельствуют о значительных нарушениях их природного круговорота;

— пробы бентоса на глубоководных станциях указывают на возможный высокий уровень антропогенной нагрузки в районе;

— при изучении дна вокруг островов Виргины, Гогланд и Малый Тютерс с помощью водолазных погружений и подводного фотографирования произведено его ландшафтное описание, впервые для Финского залива получена информация о различных формах мейобентоса.

В июне — июле 1994 г. в рамках проекта ЮНЕСКО *Балтийский плавучий университет* выполнялся раздел научно-исследовательской программы «Рациональное использование ресурсов прибрежной зоны». Работы проводились на экспериментальных полигонах ПИНРО в губе Палкина (на акватории государственного заповедника с естественными нерестилищами беломорской сельди), в губе Ура в Кандалакшском заливе Белого моря и в губе Кислая Баренцева моря (на территории приливной электростанции). В экспедиции принимали участие преподаватели и сотрудники океанологического факультета РГГМИ и ПИНРО, студенты из России, Украины и Литвы. Проводилось изучение гидрометеорологических и гидрохимических условий обитания гидробионтов на мелководных акваториях, а также исследования с целью оценки их промысловых запасов и для экологического обоснования организации фермерских хозяйств по выращиванию форели, горбуши и мидий. На учебно-практическом семинаре в Мурманске обсуждались состояние и перспективы развития марикультурных хозяйств, роль океанологических факторов при рациональном использовании морских ресурсов. Группой студентов под руководством Н. Л. Плинка, С. В. Лукьянова и Ю. А. Чудиновой проанализированы полученные данные, разработаны рекомендации по оптимальному размещению рыбоводных садков с учетом особенностей гидрологического режима исследуемых акваторий.

Практические результаты экспедиций 1994 г. обсуждались на международных семинарах проекта *Балтийский плавучий университет* в октябре и ноябре в Санкт-Петербурге, на которых выступали ученые и студенты из России и из-за рубежа.

Основной принцип проекта «обучение—через научные исследования» оказался весьма эффективным. Международное, межведомственное и междисциплинарное сотрудничество предоставляет студентам и профессорско-преподавательскому составу более широкие возможности при подготовке публикаций, дипломных про-

ектов, диссертационных работ. Полученные данные впоследствии используются в разнообразных научно-исследовательских и учебных целях.

Появилась возможность сотрудничества со смежными проектами ЮНЕСКО.

Программой БПУ'94 предусматривалось обучение студентов на борту гидрографического судна «Персей» компьютерным курсам ЮНЕСКО — ТРЕДМАР, использующим данные спутниковых и контактных измерений для изучения процессов в море. В дополнение к основной программе комплексной экспедиции в Балтийском море и Северной Атлантике на океанографическом исследовательском судне «Молдавия» в июне — июле 1994 г. этим курсам обучались курсанты-гидрографы Высшего военно-морского училища им. М. В. Фрунзе. Обучение проводили молодые преподаватели и студенты старших курсов океанологического факультета РГГМИ.

Одобрение руководителей программ ЮНЕСКО — ТРЕДМАР и «Глобальный факультет» получила работа группы ученых океанфака по использованию результатов *Балтийского плавучего университета* для обучения студентов. С этой целью впервые в России были подготовлены новые компьютерные обучающие курсы в оболочке БИЛКО, рекомендованной и распространяемой ЮНЕСКО для преподавания морских наук. Было русифицировано программное обеспечение и теперь распространяется в России, причем по условиям ЮНЕСКО бесплатно (предусматривается оплата стоимости дискет, если заказчик их не предоставляет). С помощью компьютерной техники можно узнать об экологическом состоянии Финского залива, по спутниковым данным проанализировать годовой ход температуры поверхности воды и распределение льда зимой. При финансовой поддержке РГГМИ и ЮНЕСКО на океанологическом факультете, кафедрах океанологии и динамики океана РГГМИ проводится работа по созданию компьютерных обучающих модулей по отдельным разделам курсов региональной океанологии, спутниковой океанологии, физики океана. В настоящее время эти модули, уже используемые в учебном процессе, готовятся для распространения в странах Балтийского региона.

О работах РГГМИ и океанологического факультета по реализации проекта ЮНЕСКО *Балтийский плавучий университет* опубликована информация в ММН Бюллетене ЮНЕСКО [4, 5, 15], в других изданиях ЮНЕСКО [8], в Балтийском бюллетене Всемирного фонда природы [12, 13], сделаны доклады на Второй международной научно-технической конференции «300-летие Российского Флота» (5—11 июня 1994 г., Санкт-Петербург), на XIX конференции Балтийских океанологов в Гданьске [9, 11, 14], на международной научно-методической конференции «Социальная экология: наука и образование» [6], на международном симпозиуме «Методы охраны атмосферы и водной среды. Регулиро-

вание и долгосрочное планирование природоохранных мероприятий» [1—3, 7], на XXV Юбилейной сессии Головного совета по географическим наукам Государственного комитета по высшему образованию РФ (22—23 сентября 1994 г., Саратов), на итоговой сессии Ученого совета РГГМИ, опубликованы отчеты в различных российских и зарубежных изданиях. Научные выводы были использованы при проведении семинаров для студентов и аспирантов в Петербурге и Хельсинки. Результаты работ демонстрировались с помощью компьютеров в мае — июне 1994 г. на выставках «Региональная информатика» в Петербурге и «Вузы России» в Москве, на Суоменлиннском фестивале и совещании по программе *«Год Финского залива»* в Хельсинки, на других совещаниях и семинарах по проекту ЮНЕСКО *Балтийский плавучий университет.* Планируются дальнейшие совместные работы студентов разных стран, включающие обработку полученных данных и выступления на семинарах и конференциях. Об итогах работ в июле 1994 г. было сделано сообщение на Генеральной Ассамблее Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО в Париже, которое подготовил национальный координатор от России международной программы ЮНЕСКО в области преподавания морских наук, ректор РГГМИ Л. Н. Карлин.

К 1995 г. в проекте ЮНЕСКО *Плавучий университет* приняли участие более тридцати университетов и научных учреждений Африки, Европы и Латинской Америки (Алжир, Ангола, Великобритания, Гвинея, Германия, Голландия, Греция, Заир, Израиль, Ирландия, Испания, Италия, Камерун, Колумбия, Марокко, Российская Федерация, Тунис, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Чили, Эстония). Свой небольшой, но с каждым годом более заметный вклад вносит региональный проект — *Балтийский плавучий университет.* ЮНЕСКО, различные международные организации и университеты Западной Европы, а также ряд организаций России (МГУ, РГГМИ, Министерство науки и технической политики, Роскомнедра, Государственный комитет по высшему образованию) оказывают проекту финансовую поддержку.

Как сообщалось в средствах массовой информации, усилия специалистов РГГМИ и МГУ обратили на себя внимание и получили поддержку со стороны Генерального директора ЮНЕСКО Ф. Майора. Во время визита в Москву в мае 1994 г. он подписал Соглашение о сотрудничестве с правительством России, в том числе по реализации проекта ЮНЕСКО *Плавучий университет.* Таким образом появились проекты долговременного международного сотрудничества по *Плавучему университету*, что, несомненно, будет способствовать дальнейшему развитию работ на океанологическом факультете РГГМИ и геологическом факультете МГУ по выполнению программ ЮНЕСКО в области морских наук.

В 1995 г. намечаются новые экспедиции в рамках программы *Балтийского плавучего университета*, Всемирного фонда природы, Общества защиты природы Финского залива и, вероятно,

одного из разделов проекта *«Год Финского залива»*. Предполагается также сотрудничество с проектами Хельсинской комиссии, которая приняла решение о поддержке *Балтийского плавучего университета.* В обсуждении планов работ на 1995 г. принимают участие руководители программ ЮНЕСКО А. Е. Сузюмов и Д. Труст, который в интервью петербургскому радио сказал: «*Балтийский плавучий университет* зарекомендовал себя как один из прогрессивных проектов, в реализации которого участвуют студенты из разных стран мира, обучающихся в Санкт-Петербурге. Нас не оставляет надежда, что на борту *Плавучего университета* будут работать студенты из всех сотрудничающих в области морских наук стран Балтийского региона».

Счастливого плавания, *Балтийский плавучий университет*!

ЛИТЕРАТУРА

1. *Карлин Л. Н., Сычев В. И., Плинк Н. Л., Сузюмов А. Е.* Некоторые итоги и перспективы развития проекта ЮНЕСКО Балтийский «Плавучий Университет». — В кн.: Краткие сообщения на международном симпозиуме «Методы охраны атмосферы и водной среды. Регулирование и долгосрочное планирование природоохранных мероприятий». С.-Петербург, 1994, с. 77—79.
2. *Ляхин Ю. И.* Летнее эвтрофирование Лужско-Копорского района Финского залива. — В кн.: Краткие сообщения на международном симпозиуме «Методы охраны атмосферы и водной среды. Регулирование и долгосрочное планирование природоохранных мероприятий». С.-Петербург, 1994, с. 71—72.
3. *Некрасов А. В., Сычев В. И., Кун Р. Т.* Некоторые результаты сотрудничества в рамках Общества защиты природы Финского залива. — В кн.: Краткие сообщения на международном симпозиуме «Методы охраны атмосферы и водной среды. Регулирование и долгосрочное планирование природоохранных мероприятий». С.-Петербург, 1994, с. 79—80.
4. *Некрасов А. В., Сычев В. И.* Новые результаты международной кооперации в программе ЮНЕСКО Балтийский «Плавучий Университет» для Финского залива. — ММН Бюллетень ЮНЕСКО, 1994, № 71, с. 18—19.
5. *Сычев В. И.* Компьютерные курсы ЮНЕСКО/БИЛКО в России для обучения студентов-океанологов. — ММН Бюллетень ЮНЕСКО, 1994, № 71. с. 19—20.
6. *Сычев В. И.* Опыт преподавания курсов ЮНЕСКО (ТРЕДМАР) и их дальнейшее использование в процессе обучения студентов-океанологов и при реализации программы ЮНЕСКО «Плавучий Университет». — В кн.: Тезисы докладов Международной научно-методической конференции «Социальная экология: наука и образование». С.-Петербург, 1994, с. 66—67.
7. *Сычев В. И.* Использование оболочки БИЛКО компьютерных курсов ЮНЕСКО/ТРЕДМАР для оценки экологического состояния Финского залива. — В кн.: Краткие сообщения на международном симпозиуме «Методы охраны атмосферы и водной среды. Регулирование и долгосрочное планирование природоохранных мероприятий». С.-Петербург, 1994, с. 76—77.
8. *Coastal* and Marine Sciences. Output at global, regional and national levels. — Marinf/93, UNESCO, 1993. — 57 p.
9. *Galtsova V. V., Nekrasov A. V., Starobogatov Y. I., Kulangieva L. V., Mandryka O. N.* Plankton and Benthos of Eastern Part of Gulf of Finland. — Abstracts of 19th Conference of the Baltic Oceanographers. Sopot, Poland, 1994, p. 89.
10. *Karlin L., Sytchev V.* Baltic venture. UNESCO IMS Newsletter, 1993, № 68, p. 7.
11. *Karlin L., Sytchev V.* The First UNESCO «Floating University» in the Gulf of Finland and Application of Results for the Computer — Based Modules

of UNESCO/TREDMAR Project. — Abstracts of 19th Conference of the Baltic Oceanogaphers. Sopot, Poland, 1994, p. 175.
12. *Nekrasov A., Galtsova V.* Marine environment investigations in inner Gulf of Finland. WWF Baltic Bulletin, 1993, № 6, p. 7—8.
13. *Nekrasov A., Sytchev V.* UNESCO Baltic Floating University: Training through research for better marine science. WWF Baltic Bulletin, 1994, № 5, p. 19.
14. *Nekrasov A. V., Lyakhin Y. I., Korovin V. P., Chantsev B. Y., Bezzabotnov V. S., Galtsova V. V.* Ecological Research in Coastal Waters of the Gulf of Finland. — Abstracts of 19th Conference of the Baltic Oceanogaphers. Sopot, Poland, 1994, p. 86.
15. *Sytchev V.* 1994/1995 Plans for Baltic. — UNESCO IMS Newsletter, 1994, № 69—70, p. 13.

Татьяна Рэмовна Еремина,
ассистент кафедры промысловой
океанологии и охраны природных вод.
Выпускница 1979 г.

Валерий Юрьевич Чанцев,
старший преподаватель кафедры
промысловой океанологии
и охраны природных вод.
Выпускник 1982 г.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕИ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

Т. Р. ЕРЕМИНА, В. Ю. ЧАНЦЕВ

Последние годы отмечены возникновением различных подходов в области экологического образования. Главным при этом является осознание необходимости реализации идеи непрерывного экологического образования. Такой подход предусматривает введение в программу средней школы изучение основ экологии, как науки, и ее составных частей (прикладной экологии, охраны окружающей среды и др.), которое может быть продолжено в высших учебных заведениях. Это позволит более последовательно осуществлять принцип систематизации знаний в области экологии и охраны окружающей среды, раскрыть мировоззренческую сущность экологических знаний, сформировать экологическую культуру учащихся, проводить работу по профессиональной ориентации.

В течение нескольких последних лет РГГМИ участвует в реализации такого подхода в экологическом образовании. Наиболее перспективным в организационно-методическом отношении, на наш взгляд, явилось включение в программу старших классов средних школ с экологической направленностью специально разработанной учебной программы, которая не только предусматривает углубленное изучение основ экологии, окружающей среды и ее охраны с использованием в процессе обучения персональных компьютеров, но и также учитывает специфику института. Программа включает в себя как лекционные, так и практические занятия на базе учебных лабораторий РГГМИ. В перспективе пла-

нируется включение учащихся старших классов в состав экспедиций РГГМИ по сбору информации о состоянии окружающей среды в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Вся программа обучения школьников рассчитана на два года: для учащихся десятых и одиннадцатых классов. Занятия по информатике позволяют внедрять в учебный процесс компьютерные игровые программы, наглядно демонстрировать роль математического моделирования экологических процессов. Кроме того, с целью проведения школьниками самостоятельных натурных исследований окружающей среды (например, в своем районе) институт оказывает содействие в создании экологической лаборатории на базе одной из школ города с экологической направленностью. Такая практическая деятельность не только позволит учащимся получить определенные навыки в проведении измерений, но и создаст прочную установку в сознании индивидуума на необходимость рационального природопользования.

Это важнейшее направление в работе института осуществляется при непосредственном участии преподавателей и сотрудников океанологического факультета.

Основная нагрузка в экологическом образовании школьников в рамках океанологического факультета лежит на преподавателях кафедры промысловой океанологии и охраны природных вод, так как на этой кафедре готовят специалистов по изучению функционирования морских экологических систем. Некоторые разработки кафедры в области создания имитационных математических моделей экологических систем используются в учебном процессе школьников.

Вся работа со школьниками по экологическим программам позволяет проводить профессиональную ориентацию и нацеливать выпускников школ на продолжение экологического образования в рамках РГГМИ. В связи с этим необходимо отметить огромную помощь сотрудников лаборатории подводных исследований кафедры динамики океана в популяризации научной и исследовательской деятельности океанологического факультета среди учеников старших классов школ с экологической направленностью. Такая работа позволяет сформировать у выпускников этих школ четкое представление о направлениях образования в РГГМИ. Все занятия со школьниками, проводимые в аудиториях и лабораториях института, дают представление о студенческой жизни института и более детально знакомят с деятельностью отдельных подразделений.

В 1994 г. двухлетний опыт работы со школами с экологической направленностью дал первые результаты. Более 60 % выпускников этих школ поступили на первый курс РГГМИ. И хотя поступают они в институт на различные факультеты, на океанологическом факультете предполагается обеспечить им действительно непрерывное экологическое образование. В процессе обучения на факультете предусматривается ориентация таких студентов на

экологические проблемы в океанах и морях. Тем более, что все кафедры факультета так или иначе ориентируют свою научную тематику на решение экологических задач для морских акваторий. Студентам океанологического факультета, бывшим выпускникам школ с экологической направленностью, будет предлагаться учебная практика в морских экологических экспедициях, а также участие в научных экологических исследованиях. В качестве производственной практики им будет предоставлена возможность поработать в научных организациях, занимающихся решением экологических проблем.

Такой подход непрерывного экологического образования в высшем учебном заведении позволит получить высококачественного специалиста в области изучения и охраны окружающей среды, способного самостоятельно решать сложные задачи по рациональному природопользованию.

Вадим Юрьевич Шаромов,
начальник Гидрометеорологической
службы ВМФ, капитан 1-го ранга.
Выпускник 1973 г.

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА РГГМИ И ГУНИО В РАМКАХ НАУЧНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

В. И. СЫЧЕВ, В. Ю. ШАРОМОВ

С первых лет существования Военно-Морского Флота России его основатели понимали, как важно знать погодные условия для плавания. Начиная с 1696 г. вводятся регулярные записи наблюдений за погодой и состоянием моря в вахтенных журналах русских военных кораблей. С 1706 г. организованы первые постоянные береговые гидрометеорологические станции в районах базирования флота.

В последующем русские военные моряки оказали огромное влияние на развитие гидрометеорологических наук и прежде всего океанологии. В морском флоте впервые стали использоваться синоптические прогнозы погоды, усовершенствовавшиеся в связи с изобретением электрического телеграфа. Океанологами по роду занятий и увлеченности научным поиском можно считать известного мореплавателя О. Е. Коцебу, знаменитых адмиралов Ф. Ф. Беллинсгаузена, С. О. Макарова и А. В. Колчака. Среди ученых-океанологов XX в. имена таких блестящих военных моряков, как Ю. М. Шокальский, Ю. М. Визе, В. А. Березкин, В. А. Снежинский, Н. Н. Зубов, В. В. Шулейкин. Их труды, посвященные новым теориям и обоснованиям в области океанологии, способствовали решению проблем и задач мореплавания и военного флота. Не требуется новых свидетельств в пользу нераздельности и общности основных целей океанологии и флота.

Потребностями флота было вызвано формирование в 30-е годы частей и подразделений гидрометеорологической службы

ВМФ, которой были приданы также метеоподразделения авиации ВМФ. В годы войны они получили первое боевое крещение. Успех или неудача военной операции часто определялись своевременной и качественной информацией о погодных условиях. Во время второй мировой войны это понимал и противник, который наиважнейшей задачей секретных агентов считал добывание информации о погоде и состоянии поверхности моря, представляющей исключительную важность для действий флота и люфтваффе.

В наши дни ВМФ — единственный вид Вооруженных Сил, который действует в океане, атмосфере и космосе. Бесспорным считается, что самой сложной средой является океан. Новые технологии для средств противостояния в море привели к существенной зависимости эффективности применения оружия от погодных условий. Это относится как к основной ударной силе российского ВМФ — ядерному океанскому подводному флоту, — так и к надводным кораблям. Рост потребностей в качественном гидрометеорологическом обеспечении флота выразился в расширении районов обслуживания, росте числа гидрометеорологических подразделений и их штатного состава, повышении квалификации специалистов. В современных условиях основной целью гидрометподразделений ВМФ является обеспечение полетов авиации, плаваний и стоянки морских сил ВМФ, качественной информацией о фактических и прогнозируемых гидрометусловиях. С этой целью производится сбор гидрометеорологических данных, их анализ и прогнозирование гидрометобстановки, а затем на их основе разрабатываются рекомендации штабам и силам ВМФ по учету гидрометусловий в своей деятельности. В океанах и морях нет постоянно действующих гидрометеорологических станций, поэтому одна из основных для этих районов задач заключается в получении натурных данных с помощью разнообразных методов: с борта судов, самолетов и спутников. Как использовать современные океанологические методы и оборудование для сбора данных, студенты узнают во время практик, теорию же они постигают на различных кафедрах океанологического факультета. Выпускники РГГМИ, попавшие на работу в ВМФ, как правило, показывают высокий уровень подготовки. Это позволяет им в краткие сроки изучить новые и специфические методы прогноза и расчета элементов ледовой обстановки, скорости звука, волнения моря, колебаний его уровня, течений, дрейфа и т. д. Быстрой адаптации молодых специалистов способствует успешное овладение ими основных океанологических дисциплин: общей океанологии, физики океана, морских гидрологических прогнозов и других предметов. Многие выпускники океанологического факультета, работающие в научно-исследовательских учреждениях ВМФ, с успехом занимаются наукой, и в этом им помогают навыки, полученные в студенческом научном обществе. Таким образом, десятки океанологов нашли свое призвание на службе в

ВМФ России. Многие из них признательны нынешним преподавателям факультета, но прежде всего и всегда тепло вспоминают тех, кто стоял у истоков факультета: В. В. Тимонова, О. И. Алекина, К. И. Кудрявую, К. К. Дерюгина, Л. Г. Титова, Л. А. Жукова, Е. И. Серякова, Б. И. Тюрякова, А. В. Некрасова и многих других.

Тесными контактами связаны океанологический факультет и гидрометеорологическая служба ВМФ. После окончания факультета в нее пришли А. С. Дмитриев, Н. А. Стрела, С. Б. Балясников, С. И. Мастрюков, В. В. Огородников, ныне капитаны 1-го ранга, А. Н. Гонтарев, В. В. Лукашевич, А. И. Добровольский, служащие ВМФ, и многие другие.

Моряки оказывают профессиональную помощь студентам океанфака, которые проходят производственную практику в частях и подразделениях гидрометслужбы ВМФ, на ее различных судах во время практических плаваний. Развивается сотрудничество РГГМИ и ГУНиО в рамках международных программ. В 1994 г. гидрографическое судно ВМФ «Персей» обеспечивало выполнение программы ЮНЕСКО *Балтийский плавучий университет* со стороны ВМФ и ГУНиО и работало в Финском заливе, имея на борту студентов из разных стран. Итоги работы студенты и специалисты РГГМИ и ГУНиО обсуждали вместе с учеными из разных стран на семинаре в Хельсинки. На борту корабля было проведено одно из заседаний семинара. Планируются совместные работы по выполнению заданий текущего 1995 г. Намечаются новые перспективы сотрудничества.

Иван Митрофанович Зражевский, ведущий сотрудник Европейского регионального центра ЮНЕП (Женева). Выпускник 1963 г.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОГО МОРЯ И УЧАСТИЕ ЮНЕП В ИХ РЕШЕНИИ

И. М. ЗРАЖЕВСКИЙ

Согласно данным некоторых исследований, прибрежные районы по своей биологической продуктивности вдвое превосходят внутренние районы, в то время как антропогенные нагрузки на них из-за высокой концентрации населения выше в девять раз. Экологическое состояние прибрежных экосистем определяется антропогенным воздействием в районе всего водосборного бассейна моря. Для того чтобы остановить разрушительный процесс, правительства, вероятно, должны ограничить или запретить определенные виды хозяйственной деятельности в прибрежной зоне. Экологическая катастрофа, которая угрожает Черному морю, является непосредственным результатом деятельности человека в море, в прибрежной зоне и на водосборной площади в целом.

Черное море расположено на юге Европы между 40° 55′ и 64° 32′ с. ш. и 27° 27′ и 41° 42′ в. д. Три четверти моря являются глубоководными (до 2200 м), остальная часть состоит в основном из обширного северо-западного шельфа (глубина менее 200 м). Черное море является самым большим в мире из слабо насыщенных кислородом морей. Слой, содержащий сероводород и метан, залегает на глубине 150—200 м и ниже (90 % от общего объема воды, равного 537 000 м³).

На юге Черное море связано со Средиземным через пролив Босфор, самый узкий пролив в мире (ширина в среднем 1,6 км, глубина в среднем 36 м, общая длина 31 км). На севере Черное море соединяется с Азовским через мелководный Керченский пролив, глубина которого менее 20 м.

Площадь моря составляет около 508 000 км². Водосборный бассейн Черного моря охватывает обширный район Европейского континента, превышающий по площади само Черное море в пять раз. Более 162 млн. человек проживает в бассейне Черного моря, около 81 млн. из них — в бассейне Дуная.

Объем стока рек в Черное море составляет 350 км² в год. Самый большой сток приходится на Дунай (около 50 % от общего стока) и Днепр (около 15 %). По последним подсчетам приток и отток через Босфор составляют около 290 и 590 км³ в год соответственно.

Природные характеристики Черного моря (огромные массы слабо насыщенной кислородом воды, сравнительная изолированность от океана, обширный водосборный бассейн) делают его экосистему чрезвычайно чувствительной к антропогенному воздействию и внедрению случайных поселенцев, обладающих более высоким биологическим потенциалом, чем местные виды.

После окончания второй мировой войны Черное море постоянно испытывает сильное антропогенное воздействие: интенсивная хозяйственная деятельность на суше, промышленное рыболовство, неограниченное интенсивное судоходство, вмешательство в гидрологические циклы в водосборном бассейне, добыча полезных ископаемых и сброс опасных отходов. Аналогичные проблемы существуют в Балтийском и Средиземном морях. Особенности, характерные для Черного моря, будут рассмотрены ниже.

Наиболее значительными источниками загрязнения являются наземные. В 50-е годы из Дуная в Черное море ежегодно поступало около 2 млн. т органического вещества, в начале 70-х годов эта цифра достигла 3 млн. т, а в конце 80-х годов она уже составляла около 10 млн. т.

Профессор Ю. П. Зайцев выделяет две стадии развития экосистемы северо-западной части моря (СЗЧМ): эвтрофическую и гипертрофическую. Эволюция экосистемы от эвтрофической стадии к гипертрофической происходила на рубеже 60-х — 70-х годов. Основные черты гипертрофической стадии:

— если в 60-е годы максимальный объем биомассы фитопланктона составлял 50 г/м³, то в конце 80-х он уже достигал 1000 г/м³;

— биомасса фито- и детритофагов, особенно медузообразных организмов, возросла. Например, летом в 50-е годы общая биомасса *Noctiluca milaris* в СЗЧМ составила 0,2 млн. т, в 70-е — 3 млн. т, а в первой половине 1980 г. — 13 млн. т;

— прозрачность воды снизилась в 2—5 раз, популяции фиалофоры и *Mytilis*, играющие важную роль в биофильтрации и выделении кислорода, сократились;

— изменения трофических структур морских и донных популяций: крупные хищники вытеснены мелкими видами фито- и детритофагов с коротким жизненным циклом.

С основным круговым течением фитопланктон и питательные вещества из СЗЧМ попали в западную и восточную части моря, и трофический уровень моря в целом стал мезо-эвтрофическим. В 1985—1987 гг. количество фосфатов на глубине 100 м возросло в 2—2,5 раза, первичная продукция и микробная биомасса —

в 3—5 раз. Произошла общая дестабилизация экосистемы Черного моря.

В эту дестабилизированную экосистему, вероятно, с балластной водой попало новое очень прожорливое животное *Mnemiopsis leidyi*. Первые сведения о появлении *Mnemiopsis* в Черном море относятся к 1982 г. Его массовое размножение началось в 1987 г. В то время он обитал только в заливах и прибрежных водах. Летом 1988 г. *Mnemiopsis* распространился в открытом море, и осенью его биомасса достигла 1,5 кг/м². На протяжении 1989—1990 гг. биомасса *Mnemiopsis* значительно увеличилась. В отдельных прибрежных районах она составляла 10—12 кг/м². В 1991 г. его биомасса уменьшалась и постепенно сократилась в 4—6 раз по сравнению с таковой в 1989 г. В 1992 и 1993 гг. биомасса *Mnemiopsis* оставалась на том же уровне, что и осенью 1991 г.

Вторжение *Mnemiopsis* оказало губительное влияние на рыболовство в Черном море. После 1988 г. запасы морской рыбы (имеющие значение с точки зрения промышленного рыболовства) значительно сократились. На рыболовство наиболее неблагоприятное воздействие оказывают три фактора:

— *Mnemiopsis* уничтожает икру и личинки рыб;

— *Mnemiopsis* питается тем же кормом, что и рыбы, т. е. является их жестким конкурентом;

— происходит дальнейшее ускорение процесса экологических изменений, вызванных эвтрофикацией (например, прямое воздействие на донные системы (недостаток кислорода) в связи с осаждением большого количества слизи и мертвых стенофор на дно мелководного шельфа).

Первые два из вышеназванных факторов считаются наиболее важными, хотя до сих пор не ясно, какой именно из них играет ключевую роль.

В 80-е годы промышленное рыболовство в Черном море понесло серьезные потери. Общий улов всех стран, достигавший в 1986 г. 900 000 т, в 1992 г. упал до приблизительно 100 000 т. Больше всех пострадала Турция, общий улов рыбы которой в 70-е и в начале 80-х годов на 80 % зависел от ее уловов в Черном море. В 1988 г. общий улов Турции в Черном и Мраморном морях составлял около 500 000 т, причем бóльшая часть приходилась на анчоус. В следующем году улов сократился почти на половину и составил 264 000 т. Судя по загруженности самого большого в Турции завода по переработке анчоуса в Трабзоне, общий улов рыбы в 1991 г., вероятно, упал до 70—80 тыс. т (сведения из официального информационного бюллетеня «Спасение Черного моря», 1994, вып. 1 (сентябрь), издаваемого Черноморской программой по окружающей среде Глобального экологического фонда (ГЭФ)).

Крах рыболовства в Черном море сказался на экономических и социальных условиях жизни рыбаков и рыбной промышлен-

ности прибрежных государств. Во многих странах рыболовецкие суда распродаются, а рыбаки меняют профессию.

Мы получим более ясное представление о роли стенофоры *Mnemiopsis leidyi* в Черном море после второго и, мы надеемся, последнего заседания рабочей группы ГЕЗАМП по проблеме случайных вселенцев и стенофоры *Mnemiopsis leidyi* в Черном море. Рабочая группа была образована по предложению ЮНЕП на 23-й сессии ГЕЗАМП.

Таким образом, к гибели черноморской экосистемы привело сочетание следующих факторов: неблагоприятные природные характеристики, огромное антропогенное воздействие и биологическое загрязнение.

ЮНЕП серьезно обеспокоен экологической катастрофой в Черном море. В 1987 г. Центр программной деятельности в области океанов и прибрежных районов (ОПР/ЦПД) ЮНЕП впервые рассмотрел вопрос о создании программы по Черному морю под эгидой ЮНЕП.

В 1989 г. Совет управляющих ЮНЕП на 15-й сессии (Решение 15/1 «Повышение роли и эффективности Программы ООН по окружающей среде», часть VI.3) одобрил «разработку новых планов действий по морям, не охваченным программой по региональным морям (северо-запад Тихого океана, Черное море)» как часть «дополнительной программы Фонда деятельности по окружающей среде на двухлетний период 1990—1991 гг.».

На Конференции по защите Черного моря от загрязнений, проходившей в Бухаресте 21—22 апреля 1992 г. на уровне министров иностранных дел, правительство Болгарии, Грузии, Российской Федерации, Румынии, Турции и Украины поддержали решение Совета управляющих ЮНЕП, «пригласив к сотрудничеству Программу ЮНЕП по региональным морям ОПР/ЦПЦ с государствами — участниками конференции и/или с Комиссией по разработке Плана действий по Черному морю...» (Резолюция 3 «Сотрудничество с межправительственными организациями»).

Программа ЮНЕП по региональным морям охватывает 13 регионов мира, в ней участвуют более 140 прибрежных государств и территорий. Эта целевая программа ставит перед собой задачу смягчить или устранить не только последствия, но и сами причины, вызывающие разрушение окружающей среды. Данная программа использует комплексные, ориентированные на конечный результат подходы к решению проблем окружающей среды за счет рационального управления морскими и прибрежными районами.

Своей главной задачей Программа считает оказание помощи правительствам для того, чтобы приостановить и, возможно, прекратить разрушение морской окружающей среды и сохранить ее в качестве функциональной части системы поддержания жизни в регионе и важной составляющей устойчивого развития стран региона.

Разработка эффективного долгосрочного плана действий по сохранению потенциала Черного моря требует значительных затрат времени и средств. Подобные затраты превосходят выделенные для этой цели ресурсы Глобального экологического фонда ЮНЕП и черноморских стран вместе взятых. Проводимая в ЮНЕП политика расширения связей и взаимодействия с ПРООН и Всемирным банком позволила организовать совместную программу по Черному морю. Глобальным экологическим фондом (который управляется вышеназванными организациями совместно) был разработан и принят для исполнения трехлетний проект «Рациональное природопользование и защита Черного моря». В рамках данного проекта будет подготовлен подробный План действий по Черному морю.

ЮНЕП также выдвинул инициативу и способствовал подготовке и принятию на уровне министров окружающей среды *Декларации о защите Черного моря.* Декларация является промежуточным этапом *Плана действий по Черному морю.* Она была одобрена на совещании министров, проходившем в Одессе, Украина, 6—7 апреля 1993 г. По итогам совещания министрами был подписан Заключительный акт, призывающий «исполнительного директора ЮНЕП оказать долговременную помощь причерноморским странам и Комиссии по защите Черного моря от загрязнения для осуществления настоящей Декларации и подготовке каждые три года всеобъемлющего отчета о состоянии и осуществлении положений настоящей Декларации».

Декларация о защите Черного моря, принятая на уровне министров окружающей среды, является одним из первых примеров применения решений, одобренных на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г. Она может служить моделью для создания других региональных программ. Как было подчеркнуто г-ном Н. Брауном, директором Регионального бюро ЮНЕП для Северной Америки, принятие в Одессе Декларации «является ответом по существу на Повестку дня на XXI в., который служит еще одним наглядным примером того, что, играя каталитическую роль, ЮНЕП может добиваться хороших результатов».

Как уже было сказано выше, подробный План действий по Черному морю (ПДЧМ) будет подготовлен в результате осуществления проекта ГЭФ «Рациональное природопользование и защита Черного моря». (ПРООН — исполняющая организация, Всемирный банк — ассоциированная исполняющая организация, ЮНЕП — технический исполнитель).

На ежегодных заседаниях Руководящего комитета правительства неправительственные организации и партнеры по ГЭФ/ЮНЕП или ассоциированные доноры определяют общую политику.

Один раз в году проводят свои заседания с целью координации отдельных управленческих вопросов функционирования программы три дополнительных органа.

— *Контактная группа координаторов на национальном уровне.* В ней участвуют представители правительств (координаторы на национальном уровне) и партнеры по ГЭФ. Группа проводит заседание один раз в году приблизительно шесть месяцев спустя после заседания Руководящего комитета для того, чтобы осуществлять контроль за исполнением проекта, вносить коррективы в рабочий план и обеспечивать гармоничное осуществление деятельности в регионе в рамках проекта.

— *Форум неправительственных организаций* состоит из представителей национальных неправительственных форумов, проведенных в каждой из шести стран. Участие неправительственных организаций наряду с высокопоставленными представителями является важной отличительной чертой программы ГЭФ. Неправительственные организации осуществляют свою деятельность в духе проекта ГЭФ и выполняют отдельные элементы программы. Форум неправительственных организаций выбирает двух представителей в состав Руководящего комитета.

— *Донорская группа* координирует действия доноров, а именно: взаимодействие с параллельными программами, поддержка отдельных, по их выбору, частей программы и сбор средств.

Выполнение Программы координируется *Координационной группой Программы* (КГП), которая располагается в Стамбуле. КГП административно относится к Бюро по обслуживанию проектов (БОП) ПРООН. Важно отметить, что КГП является временным координационным механизмом, созданным на срок действия проекта. Если программа продолжит свое существование, то правительства должны будут принять решение о создании соответствующего регионального механизма.

КГП должна действовать в тесном сотрудничестве с *Секретариатом государств — участников Конференции по защите Черного моря от загрязнения*, который тоже разместится в Стамбуле. Решение о начале работы Секретариата будет принято государствами — участниками Конвенции.

Для того чтобы достичь поставленных целей, Программа ГЭФ по Черному морю должна привлечь самые лучшие силы. Для выполнения весьма сложного плана работ руководящая группа создала ряд рабочих групп, в состав которых входит по крайней мере по одному эксперту из каждой причерноморской страны, при необходимости могут привлекаться и другие специалисты. Рабочие заседания этих групп будут собираться ежегодно. Они нацелены на осуществление конкретной деятельности: каждый год они должны проводить семинар, учебные занятия или экспериментальное исследование. Доклады рабочих групп КГП будут издаваться в рамках специальной серии научных публикаций по Черному морю и широко распространяться.

Основная часть программной деятельности будет осуществляться сетью специализированных учреждений и координироваться центрами деятельности. Каждое правительство выразило согласие принять в своей стране один из таких центров. Центры создаются на базе существующих национальных центров. Вопрос об их географическом распределении был решен на первом заседании Руководящего комитета. Центры должны работать в тесном сотрудничестве с КГП для того, чтобы установить связь между национальными институтами, которые представляют собой специализированные учреждения, выбранные правительствами для участия в каждой сети. При поддержке со стороны КГП центры деятельности будут организовывать рабочие заседания, вести обучение и представлять соответствующие рекомендации Руководящему комитету.

Центры деятельности и их рабочие группы:

Центр деятельности 1. По принятию мер в случае аварий. Этот центр будет координировать региональные и международные меры в случае аварий, включая извлечение, перевозку морем и хранение нефти и опасных химических веществ. Он будет работать в тесной связи с Международной морской организацией, будет пользоваться общим регистром и сообщать сведения обо всех авариях такого типа в Черном море. Он будет организовывать и проводить учебу совместно с ММО, ВМО, МОК и частными лицами.

Центр деятельности 2. Стационарный мониторинг загрязнения. Данный центр будет оказывать техническую поддержку в осуществлении программ стационарного мониторинга изменения состояния моря через сеть лабораторий. Эти программы мониторинга охватывают анализ качества донных отложений, качества воды для купания, сточных вод и питьевой воды. Центр будет оказывать поддержку в том, что касается методологии измерений и анализа данных. Он будет помогать в проведении методологических и учебных семинаров, интеркалибрации, разработке стандартных форматов для обмена данными, предоставлять стандарты для калибровки, справочные сведения и стандартные методологии. Работа будет проводится в сотрудничестве с ВОЗ, группой экспертов по методам, стандартам и интеркалибровке МОК/ЮНЕСКО и Лабораторией морской окружающей среды МАГАТЕ (Монако).

Центр деятельности 3. Специальные программы. Биологическое воздействие и воздействие на здоровье человека. Экологические стандарты. Центр будет координировать практические исследования биологического воздействия и воздействия на здоровье человека различных загрязняющих веществ (включая хроническое воздействие, тестирование на токсичность, тестирование на токсичность сточных вод и вредное воздействие на здоровье человека различных веществ, загрязняющих окружающую среду). Подобные исследования могут быть также полезны с точки зре-

ния оценки воздействия загрязняющих веществ на разных расстояниях от источников. Центр будет также оказывать помощь в координации специальных программ мониторинга для проведения анализа более сложных проблем. Результаты этих исследований будут обеспечивать рабочие семинары практической информацией (постоянный мониторинг не позволяет получать такого рода информацию). На основе этой информации семинары будут выдвигать предложения о специальных контрольных мерах, таких, как, например, согласование между экологическими и здравоохранительными стандартами качества. Подобная информация позволит также разработать и внедрить экологические стандарты. При необходимости имеется возможность обращаться за консультацией к Группе экспертов по последствиям загрязнения МОК/ЮНЕП/ММО, ВОЗ и ОЭСР. Деятельность будет осуществляться совместно с аналогичными центрами, созданными для Черного моря (например, COMSBLACK, EROS—2000) и будет частью проводимых или намеченных программ управления речными региональными бассейнами.

Центр деятельности 4. Защита биологического разнообразия. Этот центр будет обеспечивать координацию и техническую поддержку деятельности, направленной на защиту биологического разнообразия Черного моря, в соответствии с положениями *Декларации о защите Черного моря* и *Конвенции по биологическому разнообразию.* Он будет собирать исторические сведения об изменениях в биологическом разнообразии (таких сведений по Черному морю сохранилось очень много). Центр будет оказывать помощь национальным институтам в составлении национальных обзоров по биологическому разнообразию, которые затем в обобщенном виде будут использованы для подготовки региональных обзоров. Международные неправительственные организации, такие, как IUCN, IWRB, Всемирный фонд природы, Международная организация по изучению жизни птиц, будут привлекаться для оказания технической и финансовой помощи.

Центр деятельности 5. Разработка общих методологий для комплексного управления прибрежной зоной. Центр должен способствовать обмену информацией и опытом для того, чтобы обеспечить устойчивое использование ресурсов, включая использование прибрежной зоны причерноморских государств для отдыха и туризма, разработать методологии управления прибрежной зоной, принимая, в частности, во внимание те проблемы, которые возникают при переходе к рыночной экономике. Данный центр будет тесно сотрудничать со Всемирным банком и ЮНЕП, а также стремиться к сотрудничеству с ОЭСР и иными международными учреждениями.

Центр деятельности 6. Рыболовство. Этот центр должен создать механизм для сбора информации о размерах фактических и допустимых уловов рыбы, ее запасах, деятельности в области марикультуры в регионе. Информация, получаемая от государствен-

ных властей, должна содержать также исторические сведения для того, чтобы документально подтверждать имевшие место в прошлом изменения в продуктивности и запасах в этом регионе. Такие сведения лягут в основу разработки стратегии управления и выполнения *Конвенции по рыболовству*. По необходимости данный центр может обращаться за технической помощью и оценками к ФАО — GFCM.

Координационная группа Программы организует три специальные рабочие группы.

1. *Специальная рабочая группа по обработке данных и ГИС* была создана для обеспечения совместимости при составлении и управлении базами данных и улучшения обмена данными. Эта рабочая группа будет уделять особое внимание Географической информационной системе (ГИС) как средству передачи информации лицам, ответственным за охрану окружающей среды и принимающим решения, а также широкой общественности.

2. *Консультативный орган по гармонизации критериев экологического качества, стандартов, законодательства и приданию им обязательной силы.* Данный орган, создаваемый в соответствии с положением Декларации о защите Черного моря, будет состоять из нескольких рабочих групп. Он будет организовывать семинары и исследования по отдельным темам, подпадающим под мандат консультативного органа.

3. *Группа по изучению экологической экономики.* Данная группа создается для того, чтобы обеспечить тесную связь между экономической политикой, политикой по охране окружающей среды и процессом принятия решений, а также их устойчивое развитие. Она будет координировать программу исследований, проводимых прежде всего для оценки размеров экологического ущерба, причиненного загрязнением Черного моря, а также для разработки соглашений по экономической политике, ограничивающих отрицательные последствия воздействия производства на окружающую среду и, следовательно, снижающих загрязнение.

Экологическая программа по Черному морю представляет большой интерес для ОПР/ЦПЦ, так как позволяет изучить на практике возможности трехстороннего соглашения под эгидой ГЭФ (ПРООН, ЮНЕП, Всемирный банк).

В 1995 г. ЮНЕП продолжит свое участие в осуществлении программы ГЭФ, а также сосредоточит свои усилия на подготовке национальных и региональных докладов по выполнению Декларации по защите Черного моря и на разработке стратегии по мерам, направленным на снижение воздействия стенофоры *Mnemiopsis leidyi* на экосистему Черного моря.

Было внесено предложение приступить к подготовке нового проекта ГЭФ «Оказание помощи в выполнении Конвенции по защите Черного моря от загрязнения, Декларации по защите Черного моря и Плана действий по Черному морю».

Этот проект ляжет в основу координации деятельности в черноморском регионе. Он покроет растущие расходы на осуществление деятельности в рамках Конвенции по защите Черного моря от загрязнения и Декларации по защите Черного моря и обеспечит выполнение существующего проекта ГЭФ «Рациональное природопользование и защита Черного моря».

Экологическое состояние Черного моря тесно связано с управлением его ресурсами, переработкой сточных вод и сбросов и практикой земле- и водопользования в прибрежной зоне и водосборном бассейне Черного моря. Как уже было упомянуто выше, водосборный бассейн Черного моря занимает обширную площадь на Европейском континенте. Невозможно улучшить экологическое положение Черного моря без проведения всеми причерноморскими государствами соответствующей экологической политики.

Было выдвинуто предложение о разработке и принятии Декларации об общих принципах и политике по защите морской окружающей среды Черного моря от загрязнения от наземных источников и о воздействии на гидрологические циклы в водосборном бассейне. Все государства водосборного бассейна могут стать участниками этой Декларации.

Предложенная Декларация, Конвенция по защите Черного моря от загрязнения и Декларация по защите Черного моря могли бы стать важными юридическими документами, способствующими дальнейшему развитию деятельности в регионе.

Анатолий Сергеевич Васильев,
директор Государственного океанографического института (Москва).
Выпускник 1961 г.

АДАПТИВНО-ОБУЧАЮЩИЕСЯ СИСТЕМЫ В ПРОБЛЕМАХ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ОКЕАНА И ПРОГНОСТИКИ

А. С. ВАСИЛЬЕВ

Проблема рационального использования и охраны морских биологических ресурсов в условиях недостаточного информационного обеспечения знаний о состоянии среды и биоты, при отсутствии фундаментальных законов эволюции конкретных составляющих экологических систем (в основном, биоты), не может быть решена без математического моделирования сложных морских динамических систем и разработки методов предсказания их эволюции.

Современные задачи предвидения состояния сложных систем в морской экологии требуют разработки особых методов помехоустойчивого моделирования по сравнительно коротким рядам наблюдений, синтезированным с помощью теоретических моделей с тем, чтобы создать проблемно-ориентированные банки состояния локализованных морских экосистем (статистики состояния). На основе проблемно-ориентированных банков информации о состоянии морских экосистем при использовании элементов машинного интеллекта и обучающего правила в диалоговом режиме с ЭВМ появляется возможность изучить внутренние связи «среда — биообъект», автоматически сконструировать прогностическое правило и осуществить прогноз.

Морская экологическая система имеет сложные пространственно-временные связи между компонентами трофической цепи организмов и средой. В большинстве случаев эти связи однозначно не определяются. Кроме того, взаимодействие биотических и абиотических компонентов экосистемы неустойчиво во времени. Отсутствие фундаментальных законов эволюции биотической части экосистемы сильно ограничивает возможности моделирования традиционными методами. Например, с помощью балансных соотношений Ляпунова, использующихся в моделях типа «жертва —

хищник», можно построить только осредненные по пространству детерминированные модели эволюции экосистемы [1, 2]. Эти модели, будучи по своей структуре нестационарными, не являются прогностическими, поскольку для использования их в прогностическом варианте необходимо иметь прогноз внешних факторов модели с целью определения краевых условий. Одной из основных трудностей данного подхода является параметризация процессов преобразования в экосистеме, характеризующихся большим числом коэффициентов, которые зачастую плохо обусловлены.

Перечисленные причины привели к необходимости перехода к прогностической концепции, основанной на использовании дискретных марковских процессов. Реализация этой концепции возможна только в рамках системного моделирования с использованием принципа адаптации и обучения модели на распознавание закономерностей функционирования конкретной экосистемы в пространстве и времени.

Под системными моделями понимаются целенаправленные компьютерные технологии мониторинга и прогноза, отчуждаемые от автора для многократного использования в научно-исследовательских целях и практических приложениях. При разработке компьютерных адаптивно-обучающихся технологий общая задача разделяется на три крупные части.

Первая связана с созданием статистик сценариев состояния морской экологической системы по ретроспективной информации в режиме постоянного мониторинга, включающего как инструментальный, так и теоретический способ получения информации.

Вторая обусловлена формированием прогностического правила на ЭВМ на основе обучающего правила, заданного исследователем, выступающим в роли учителя.

Третья часть определяется результатами исследований, проведенных в первых двух разделах общей проблемы, и состоит в осуществлении прогностической функции.

Учитывая введенную терминологию и понятия, сформулируем основную прогностическую концепцию и требования к разработке компьютерных технологий прогнозирования классов явлений живой и неживой природы.

Рассмотрим обучающиеся системы, т. е. системы, способные во время работы улучшать свои свойства так, чтобы наилучшим образом решать поставленные перед ними задачи распознавания и прогнозирования.

Марковское прогностическое правило запишем в следующем виде:

$$\mathbf{P}(t+\Delta t) = \max_{h \in L}\left[\sum_{k=1}^{k=n} \mu^k \mathbf{F}^k(t) \times \mathbb{P}(t)\right], \qquad (1)$$

где $\mathbf{P}(t+\Delta t)$ — вектор состояния прогнозируемого фактора через момент времени Δt; Δt — заблаговременность прогноза; $\mathbf{P}(t)$ —

вектор начального состояния прогнозируемого фактора; μ^k — матрица переходных вероятностей, обусловленная k-тым возмущающим вектором $\mathbf{F}(t)$; n — число информативных возмущающих факторов (биотических и абиотических) из общего числа рассматриваемых факторов L.

Таким образом, с учетом соотношения (1) основная прогностическая концепция формулируется следующим образом. «По многомерному вектору состояния сложной системы в трехмерной области определения на момент составления прогноза t определить интервал времени появления и класс состояния прогнозируемого фактора (ПФ) с заданной заблаговременностью Δt».

В соответствии с этим определением будем рассматривать два типа прогнозов:

— прогноз состояний, характеризующийся плотностью распределения популяций рыб, беспозвоночных или других (в том числе абиотических) прогнозируемых факторов;

— прогноз времени фазовых переходов морской биоты, который трактуется как скачкообразное изменение физиологических свойств морской биоты при непрерывном изменении внешних параметров.

По аналогии с физическим определением точки фазового перехода, сопровождающегося определенными параметрами внешней среды, определяется точка (время) фазового перехода в физиологическом состоянии биообъекта и связанного с ним процесса миграции.

Отметим, что второй тип прогнозов может быть использован для прогноза времени наступления особо опасных явлений природы (тайфуны, цунами и т. п.).

При рассмотрении марковских процессов возникает несколько проблем, которые необходимо решить, чтобы обеспечить успешность практической прогностики при этом подходе, а именно:

1. Создать банки статистик сценариев состояния морской экологической системы и провести классификацию возмущающих факторов в зависимости от классов прогнозируемого фактора.

2. Определить границы стационарности процесса (в конкретных приложениях, рассматриваемых далее и связанных с прогнозом состояния ихтиоценоза — время стационарности его физиологического состояния, связанного с нагулом, нерестом, зимовкой).

3. Определить границы существования марковского свойства, в котором условное распределение вероятностей для действительного случайного процесса $X(t_{n+1})$ относительно величин $X(t_n)\ldots X(t_1)$ совпадает (почти наверное) с условным распределением $X(t_{n+1})$ относительно $X(t_n)$:

$$P\{X(t_{n+1}) \in B \mid X(t_m), \ldots, X(t_1)\} \approx P\{X(t_{n+1}) \mid X(t_n)\}. \qquad (2)$$

4. Решить вопросы точности диагностики предикторов и найти способ их классификации по ретроспективной информации, нахо-

дящейся в проблемно-ориентированных архивах (банках) информации.

5. Из всей априорной информации, подаваемой на вход прогностической системы, выделить информативные возмущающие факторы, т. е. факторы, влияющие на процесс.

6. На основе обучающего правила (1) построить на ЭВМ в режиме диалога с пользователем решающее (прогностическое) правило и использовать его в дальнейшем для прогноза.

В течение ряда лет автор на основе рассмотренных принципов разрабатывал адаптивно-обучающую компьютерную технологию прогноза состояний и фазовых переходов морской биоты для произвольно-выбираемого пользователем (биологом, океанологом) морского или океанического региона и объекта прогнозирования (в том числе физических и химических параметров) [3—8].

Программное обеспечение адаптивно-обучающихся систем прогнозирования (АОАСП) выполнено для машин серии ЕС и персональных компьютеров PC — AT. Для машин первого класса использовался язык программирования PL/1M, а для второго — Турбо-Паскаль и Турбо-Си.

Внедрение разработанных систем осуществлялось на различных морских объектах непосредственно пользователями, которые после месячной стажировки с успехом осваивали методологию прогнозирования и использовали ее в своей практической деятельности.

АОАСП использовались на промысле хамсы и тюльки в Черном и Азовском морях, кильки в Каспийском море, трески, мойвы и креветки в Баренцевом море, путассу в Норвежском море, окуня-клювача в море Ирмингера, ставриды у побережья Перу, сайры и сардины-иваси в Тихом океане в районе Курил. Во всех случаях достоверность прогноза составляла не ниже 80 % и монотонно увеличивалась при эксплуатации системы до 90—95 %.

Поскольку использование персональных компьютеров имеет большую перспективу, особенно при реализации прогностических систем непосредственно на судне, был создан судовой вариант АОАСП. Блок мониторинга этой системы может использоваться в управляемом морском эксперименте [9].

В упомянутых выше работах автора широко представлены результаты прогностической практики в применении к морским и океаническим ихтиоценозам и беспозвоночным.

Основной вывод данной работы заключается в том, что для принятой прогностической концепции (марковский прогностический функционал) построена и испытана на различных объектах развивающаяся компьютерная технология. Информация для адаптации и обучения этой системы может быть получена при наблюдениях, а также синтезирована с помощью гидродинамических моделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беляев В. И.* Математическое моделирование морей и океанов. — Итоги науки и техники. Сер. Общ. экология, биоценология, гидробиология, 1980, т. 5, с. 105—146.
2. *Виноградов М. Е., Флейшман Б. С., Шушкина Э. А.* Математическая модель функционирования экосистемы тропических районов океана. — Океанология, 1973, т. 13, № 5, с. 852—866.
3. *Васильев А. С., Дейнега Г. Н., Федотов Р. Т.* Способ прогноза мест скопления рыбы: А. с. № 111592. — Б. И., 1971, № 25.
4. *Васильев А. С.* Гидродинамическая модель Азовского моря. — Севастополь: МГИ АН УССР, 1983. — 45 с.
5. *Васильев А. С.* Обучающиеся модели биофизических систем моря. — Севастополь: МГИ АН УССР, 1984. — 51 с.
6. *Васильев А. С.* Основы прикладной экологии океана. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. — 284 с.
7. *Васильев А. С.* Автомодельность второго ряда в мониторинге основных физических полей океана. — ДАН. Океанология, 1993, т. 328, № 5, с. 613—618.
8. *Васильев А. С.* Применение автомодельной параметризации термохалинных полей в морских экологических исследованиях. — Морской гидрофизический журнал, 1994, № 2, с. 14—28.
9. *Васильев А. С., Храпченков Ф. Ф.* Планирование океанологического эксперимента (на примере Охотского моря). — Метеорология и гидрология, 1994, № 8, с. 64—71.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3

Н. Л. Плинк. Океанологический факультет — Основные направления деятельности в области научных исследований и подготовки кадров . 5

Ю. П. Доронин, И. А. Степанюк. Научные исследования кафедры океанологии 12

А. В. Некрасов. Комплексный подход к изучению океана . . . 19

Л. Н. Карлин. Кафедра промысловой океанологии и охраны природных вод 25

Б. Я. Толстобров, В. А. Большаков. Измерительно-вычислительные системы в учебном процессе и научных исследованиях 29

Л. А. Савёльев. Повышение качества преподавания иностранных языков как необходимое условие развития международного сотрудничества в области гидрометеорологии 36

Е. Ю. Клюйков, П. П. Провоторов. Океанографические экспедиции кафедр океанологического факультета 39

В. С. Беззаботнов. Лаборатория подводных исследований — Скажет ли свое слово молодежь? 47

В. И. Сычев. Океанфак — на борту *Балтийского плавучего университета* ЮНЕСКО 52

Т. Р. Еремина, В. Ю. Чанцев. Реализация идеи непрерывного экологического образования в Российском государственном гидрометеорологическом институте 62

В. И. Сычев, В. Ю. Шаромов. Опыт и перспективы сотрудничества РГГМИ и ГУНИО в рамках научных гидрометеорологических исследований и подготовки кадров 65

И. М. Зражевский. Экологические проблемы Черного моря и участие ЮНЕП в их решении 68

А. С. Васильев. Адаптивно-обучающиеся системы в проблемах комплексного мониторинга океана и прогностики 78

CONTENTS

Foreword 4

The Faculty of Oceanology — The Main Trends of Activities in the Field of Marine Research and Personnel Training — *N. L. Plink, dean* . 5

The Research by the Department of Oceanology — *Yu. P. Doronin, head of the Department, I. A. Stepanuik, prof.* 12

The Complex Study of the Ocean — *A. V. Nekrasov, head of the Department* 19

The Department of the Fisheries and Environment — *L. N. Karlin, head of the Department* 25

Measuring and Computer System in Training and Research — *B. Ya. Tolstobrov, head of the Department, V. A. Bolshakov. ass. prof.* 29

Improvement of Teaching Foreign Languages as an Important Condition for Developing International Cooperation in the Sphere of Hydrometeorology — *L. A. Savelyev, head of the Department* . . . 36

Oceanographic Field Research of the Faculty of Oceanology — *Ye. Yu. Kluikov, ass. prof., P. P. Provotorov, senior teacher* 39

The SCUBA Research Laboratory — And What About the Youth? — *V. S. Bezzabotnov, head of Laboratory* 47

The Faculty of Oceanology on Board UNESCO Baltic Floating University — *V. I. Sytchev, ass. prof.* 52

Realization of the Idea of Continuous Ecological Education at the Russian State Hydrometeorological Institute — *T. R. Eremina, instructor, V. Yu. Chantsev, senior teacher* 62

Experience and Prospects for Cooperation of the Russian State Hydrometeorological Institute and the Main Department of Navigation and Oceanography of Russian Navy within the Framework of Hydrometeorological Research and Personnel Training — *V. I. Sytchev, ass. prof., V. Yu. Sharomov,* Capt. 1st Rank 65

Environmental Problems of the Black Sea and UNEP's Activities in the Region — *I. M. Zrajevskij, Senior Programme Officer, UNEP, OCA/PAC — ROE.* 68

Adaptive Teaching Systems in the Problems of Complex Ocean Monitoring and Prognostics — *A. S. Vasilyev, director, State Oceanography Institute* 78

Океанологическому факультету — 25 лет
(исследования и подготовка кадров
в области морских наук)

Редактор О. Д. Рейнгеверц

ЛР № 020309 от 28.11.91

Сдано в набор 21.08.95. Подписано к печати 19.10.95.
Формат бумаги 60×90 1/16. Бумага тип. № 1. Лит. гарн. Печать высокая.
Объем 5,3 п. л. Уч.-изд. л. 6,0 Тираж 800. Зак. 285.
РГГМИ, 195196, С.-Петербург, Малоохтинский пр., 98.

Типография ВАС