

ПАМЯТИ СЕРГЕЯ ВЛАДИМИРОВИЧА МОТЫЖЕВА (1946–2024)

Е. Г. Лунев^{1,2}, А. А. Безгин^{1,2}, А. П. Толстошеев^{1,2}, В. З. Дыкман³,
А. Г. Зацепин⁴, Г. К. Коротаев³, В. М. Смоляницкий⁵

¹ Севастопольский государственный университет,
Россия, 299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33,

² ООО «Марлин-Юг»;

Россия, 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, зд. 33Г, пом. 404,
e-mail: lunev@marlin-yug.com, bezgin@marlin-yug.com, tolstosheev@marlin-yug.com;

³ Морской гидрофизический институт РАН,
Россия, 299011, г. Севастополь, ул. Капитанская, д. 2,
e-mail: zaharovich_41@mail.ru, korotaevgren@mail.ru;

⁴ Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН,
Россия, 117997, Москва, Нахимовский проспект, д. 36,
e-mail: zatsepin@ocean.ru;

⁵ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт,
Россия, 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38,
e-mail: vms@aari.ru

Статья посвящена краткому описанию жизненного пути и трудовых достижений **Сергея Владимировича Мотыжева** – выдающегося инженера, инноватора, ученого-организатора, внесшего значительный вклад в развитие дрейфтерных технологий исследования океана как в отечественной, так и в зарубежной науке. Созданная им компания «Марлин-Юг» является изготовителем широкого класса автономных поверхностных буйев со спутниковой связью, предназначенных для измерения параметров водной среды в различных акваториях Мирового океана, включая покрытые льдом полярные районы. Его имя навсегда останется в истории морского приборостроения, направленного на развитие инструментальных методов оперативных долговременных наблюдений верхнего слоя океана и приводной атмосферы.

Ключевые слова: С. В. Мотыжев, верхний слой океана, оперативные наблюдения, автономный поверхностный буй, дрейфтерные технологии, компания «Марлин-Юг»

29 июля 2024 г. на 78-м году жизни скоропостижно скончался Сергей Владимирович Мотыжев – инженер и ученый, основатель инновационной компании «Марлин-Юг», внесший значительный вклад в развитие дрейфтерных технологий исследования океана.

Сергей Владимирович Мотыжев родился в Севастополе 22 октября 1946 г. С детства интересовался радиотехникой, увлекался радиолюбительством. Служба в армии в период с 1965 по 1968 гг., где он, будучи водителем грузового автомобиля, перепробовал различные виды деятельности, укрепила его тягу к радиотехнике. Будучи еще в армии, в свободное от службы время он стал готовиться к поступлению на радиотехнический факультет Севастопольского приборостроительного института,



Рис. 1 – Сергей Владимирович Мотыжев. Фотоархив ИО РАН

куда и поступил в 1969 г. Работая над своим дипломным проектом, Сергей Владимирович создал радионавигационный приемник для сверхдлинноволновой системы «Омега» (рисунок 2а). Это изобретение впоследствии было внедрено на судах Академии наук «Михаил Ломоносов» и «Академик Вернадский» (рисунок 2б) и служило надежным средством навигации в экспедиционной деятельности этих судов, в частности, во время проведения советско-американского эксперимента ПОЛИМОДЕ (1977–1978 гг.) в Саргассовом море по изучению вихревой динамики вод океана, где точная навигация была необходима при проведении судовых гидрологических съемок и привязки их результатов к измерениям на заякоренных буйях.



Рис. 2 – Приемник «Омега» (а) и судовой радионавигационный комплекс на его основе (б). Фотоархив авторов

Обучаясь на третьем курсе, Сергей Владимирович Мотыжев начал трудовую деятельность в севастопольском Морском гидрофизическом институте (МГИ АН УССР). Занимался радионавигацией, разработкой измерительных буюв различных конструкций, являлся активным участником научных экспедиций. С появлением в 80-х годах новых систем спутниковой связи, обладающих возможностью определения координат объектов на поверхности Земли доплеровским методом, Сергей Владимирович занялся созданием и внедрением подспутниковых измерительно-информационных технологий оперативного мониторинга Мирового океана на основе автономных буюв различных типов. К их числу относятся и «лагранжевые» дрейфующие буйи (дрифтеры), предназначенные для отслеживания характеристик течений в верхнем слое океана. Первый в СССР эксперимент с буйями такого типа был проведен в 1985 г. В нем участвовали буйи ЛОБАН (рисунок 3) со спутниковой связью КОСПАС, разработанные под руководством С. В. Мотыжева.

В 1985 г. Сергей Владимирович защитил кандидатскую диссертацию по теме «Подспутниковые дрейфующие буйи для измерения течений и температуры в деятельном слое океана», а в 1999 г. стал доктором технических наук, блестяще защитив в

Институте океанологии им. П. П. Ширшова РАН диссертацию на тему «Спутниковая дрейферная технология для изучения океана и атмосферы». В 2005 г. за создание и внедрение в практику дрейферной технологии изучения Мирового океана он был удостоен звания лауреата Государственной премии Украины в области науки и техники.

Еще в 1996 г. Сергей Владимирович Мотыжев основал внедренческую научно-производственную компанию «Марлин-Юг», которая с тех пор и до настоящего времени разрабатывает и производит оборудование для морских наблюдательных систем. Благодаря организаторскому таланту и новаторскому подходу Сергея Владимировича к созданию и внедрению инновационной научной аппаратуры, дрейфующие буи из Севастополя нашли своих потребителей в ведущих научных центрах по всему миру и запускались практически во всех, включая полярные, регионах Мирового океана.

Одним из важных этапов развития и совершенствования производимых компанией «Марлин-Юг» дрейфующих буев, явилось их применение в международном черноморском дрейферном эксперименте (1999–2003 гг.). На протяжении четырех лет в Черном море были запущены более 70 «лагранжевых» дрейферов типа SVP и SVP-B (барометрическая модификация) со спутниковой связью для изучения циркуляции вод в верхнем слое моря, а также для мониторинга температуры поверхности и приводного атмосферного давления. Подавляющее большинство этих дрейферов было произведено компанией «Марлин-Юг». Многие дрейферы, конструкция которых полностью удовлетворяла стандартам Всемирной метеорологической организации (ВМО), успешно проработали более одного года, а некоторые из них – более трех лет, что свидетельствовало об их высокой надежности и технических характеристиках, соответствующих лучшим мировым стандартам. Дрейферный эксперимент позволил уточнить закономерности общей циркуляции вод Черного моря, а также процессов горизонтального вихревого обмена, ответственных за взаимодействие прибрежной и центральной частей бассейна и способствующих выравниванию термohалинных характеристик вдоль изопикнических поверхностей. По его результатам



Рис. 3 – Дрейфующий буй ЛОБАН, оснащенный аппаратурой спутниковой связи КОСПАС.
Фотоархив авторов

были опубликованы широко цитируемые научные статьи, в которых Сергей Владимирович Мотыжев был одним из соавторов (Журбас и др., 2004; Poulain et al., 2005).

Черноморский дрейфтерный эксперимент продолжался и в последующие годы, а итоговое число запущенных дрейфтеров достигло почти сотни. Его результаты легли в основу созданной под руководством Сергея Владимировича специализированной базы данных дрейфтерного мониторинга Черного моря (Ратнер и др., 2009; Свидетельство., 2016), использовавшейся впоследствии исследователями для научного анализа.

Эффективность дрейфтера как средства получения оперативных систематических данных о процессах в верхнем слое моря стала для Сергея Владимировича отправной точкой для создания ряда модификаций буюв с расширенными информационно-измерительными возможностями. Одной из таких модификаций явился так называемый «штормовой буй» – барометрический дрейфтер с дополнительным датчиком температуры в подповерхностном водном слое и с возможностью самостоятельного переключения в учащенный режим измерений по результатам анализа изменчивости контролируемых параметров (идея так называемого «умного» буюа, или “Smart Buoy”). Такие буюа применялись в совместном с коллегами из США пилотном проекте по изучению причин зарождения и мониторингу тропических ураганов. Для проведения работ в западной части Тропической Атлантики был организован специальный полигон, где штормовые буюа расставлялись путем самолетного запуска перед началом ураганного сезона. Один из наиболее интересных результатов этого проекта был получен при прохождении урагана «Катрина» над штормовым буюем в конце августа 2005 г., когда, по словам американских коллег, единственным выжившим средством измерения на пути урагана оказался буй С. В. Мотыжева, в то время как стационарная наблюдательная сеть якорных буюв была разрушена. На основе полученных со штормовых буюв данных в Массачусетском технологическом институте (США) были разработаны специальные индексы, позволяющие оценить возможную мощность приближающегося урагана. В результате была создана новая технология предупреждения о тропических штормах, изучены процессы их возникновения и эволюции.

Следующим важным шагом в развитии дрейфтерных технологий стала разработка в 2004 г. в рамках проекта 2241 Украинского научно-технологического центра “Remote Sensing of the Marine Ecology System” на основе стандартного «лагранжевого» барометрического дрейфтера SVP-B нового типа приборов – термодрейфтеров, представляющих собой автономные дрейфующие SVP-BTC буюа с термопрофилирующими линиями до глубин 60 и 80 м (рисунок 4). На то время эти дрейфтеры являлись уникальным средством для получения долговременной оперативной систематической информации о тепловых процессах в верхнем слое моря. Для Сергея Владимировича это была одна из приоритетных задач развития дрейфтерной технологии.

Термодрейфтеры дают возможность независимо от погодных условий выполнять непрерывные долговременные измерения термической структуры вод с дискретностью в несколько минут, обеспечивая при этом оперативную передачу данных. На рисунке 5 показан временной ряд данных одного из термодрейфтеров в черноморском эксперименте 2004–2005 гг.

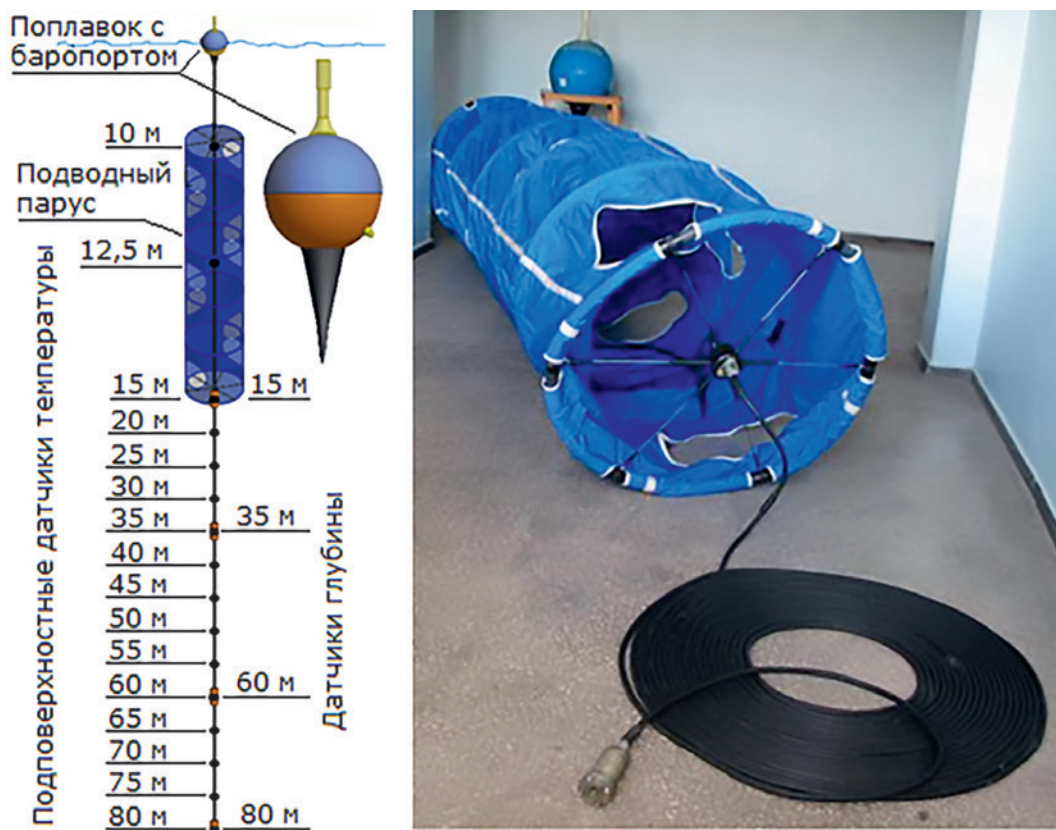


Рис. 4 – Структура (слева) и внешний вид (справа) термодрифтера с термопрофилирующей линией до 80 м. Фотоархив авторов

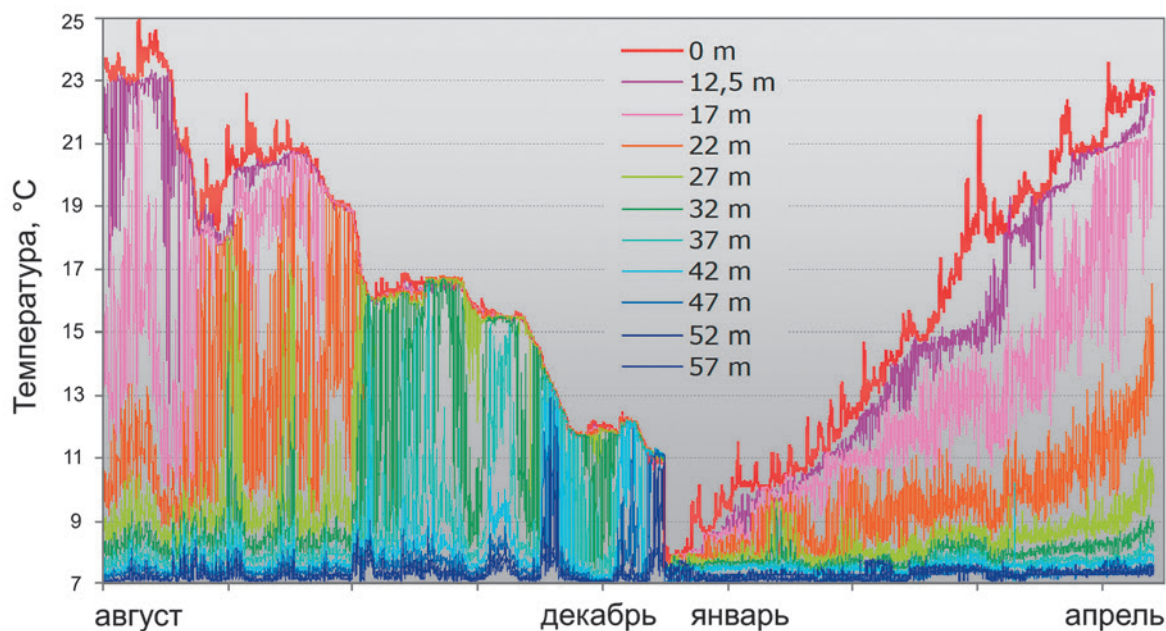


Рис. 5 – Временная развертка вертикального распределения температуры в верхнем слое Черного моря в 2004–2005 гг. по данным термодрифтера. Фотоархив авторов

Созданная под руководством Сергея Владимировича технология термодрифтерного мониторинга обеспечила исследователей-океанологов долговременными рядами систематических измерений, характеристики которых позволили получать статистически значимые оценки термических процессов в системе «океан–атмосфера» и их взаимосвязей в широком диапазоне пространственно-временных масштабов. О востребованности этих дрейфтеров можно судить по рисунку 6, на котором показаны регионы наиболее интенсивного их применения.

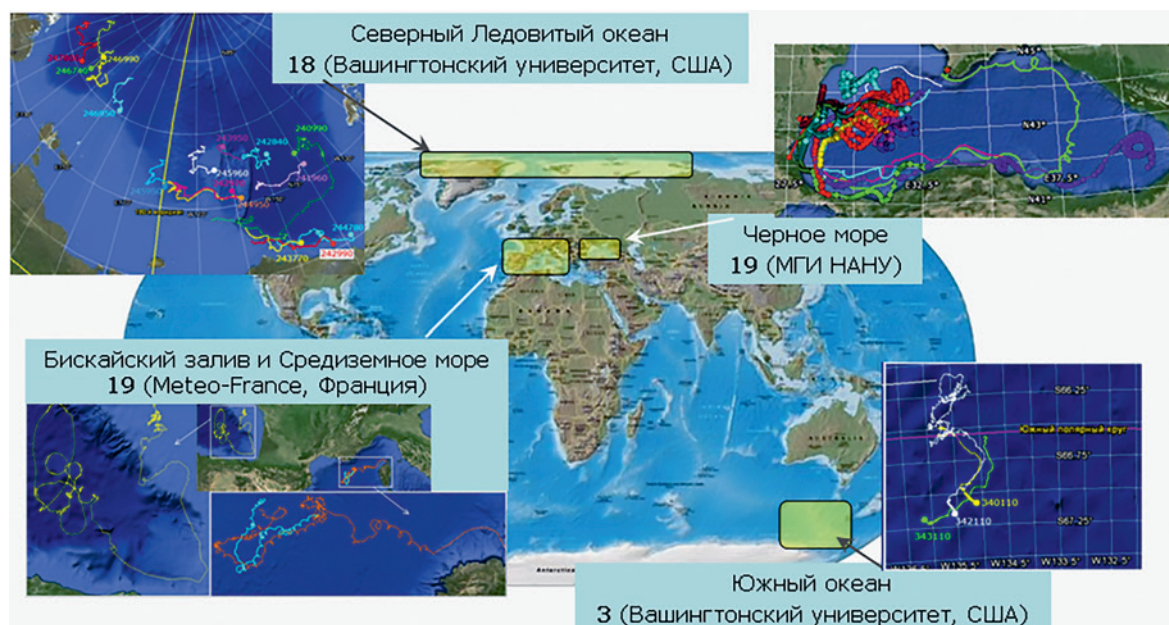


Рис. 6 – Регионы Мирового океана с наиболее интенсивным применением термодрифтеров, разработанных и изготовленных компанией «Марлин-Юг».

В скобках указаны организации-потребители термодрифтеров. Фотоархив авторов

Следует отметить, что близкие технологии температурного мониторинга океана были разработаны в нескольких развитых странах мира, включая США и Францию, но по своему качеству и потребительским характеристикам термодрифтеры С. В. Мотыжева не только не уступали мировым аналогам, но и превосходили их по ряду параметров.

К числу инновационных дрейфтеров относится и созданный в последнее десятилетие в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН №1.2.50 «Развитие методов и средств оперативной океанологии для исследований изменчивости полей Черного моря» поверхностный дрейфующий буй с модулем оценивания солёности морской воды на основе высокоточного измерителя скорости звука (Толстошеев и др., 2021; Коротаев и др., 2022).

Вычисление солёности с использованием результатов прямых измерений скорости звука, а не электропроводности, как это делается традиционным методом, позволило существенно повысить долговременную стабильность результатов измерения дрейфтера-солемера в условиях биологического обрастания. Это также повысило

эксплуатационную надежность этого типа буев, что нашло подтверждение в результатах многочисленных лабораторных и натурных экспериментов в черноморском (рисунки 7, 8) и арктическом (рисунок 9) регионах.

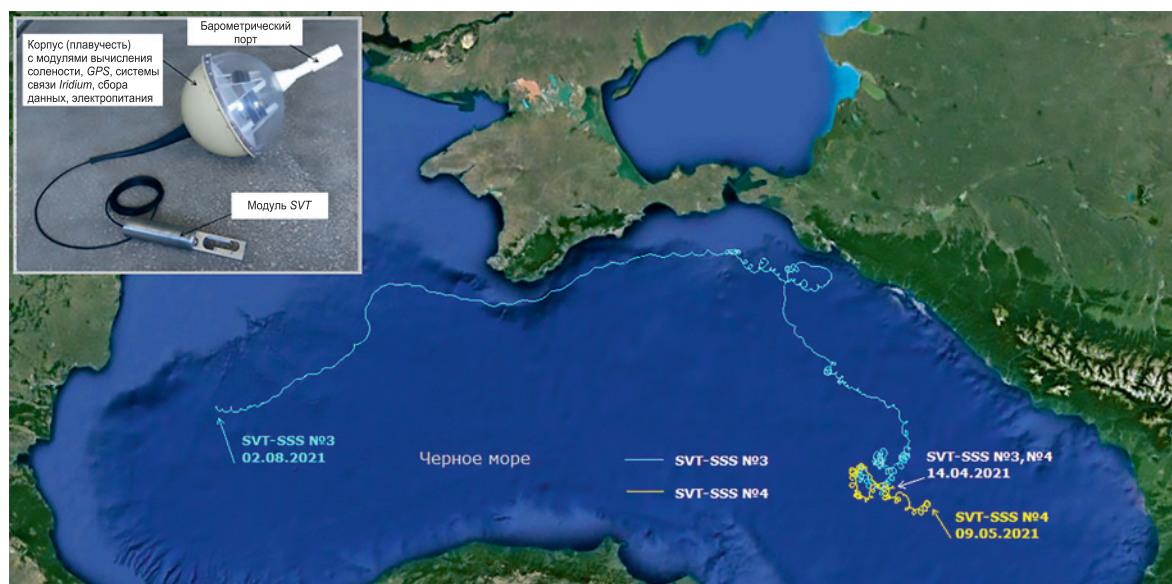


Рис. 7 – Траектории дрейфов дрейфтеров-солемеров в Черном море. Фотоархив авторов

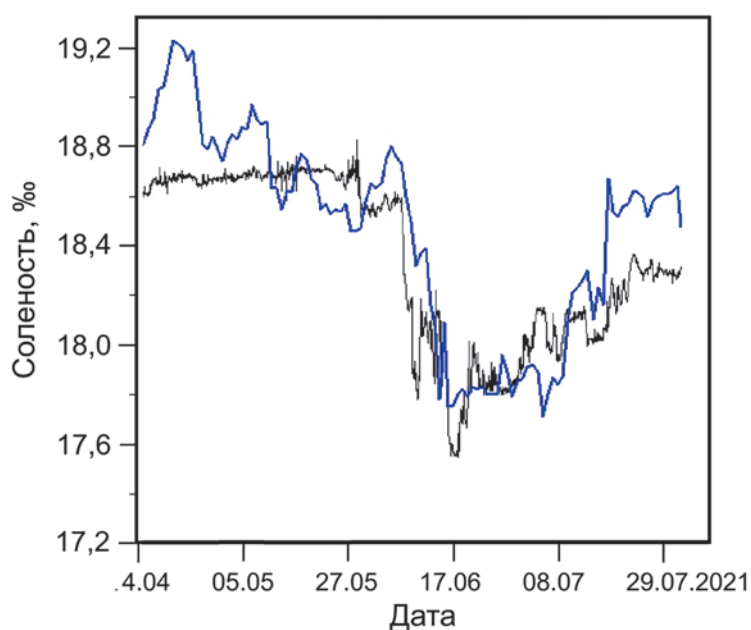


Рис. 8 – Наблюдаемые (черная линия) и восстановленные по данным реанализа СМЕМС (синяя линия) изменения солёности поверхностного слоя вод Черного моря вдоль траектории движения дрейфтера-солемера

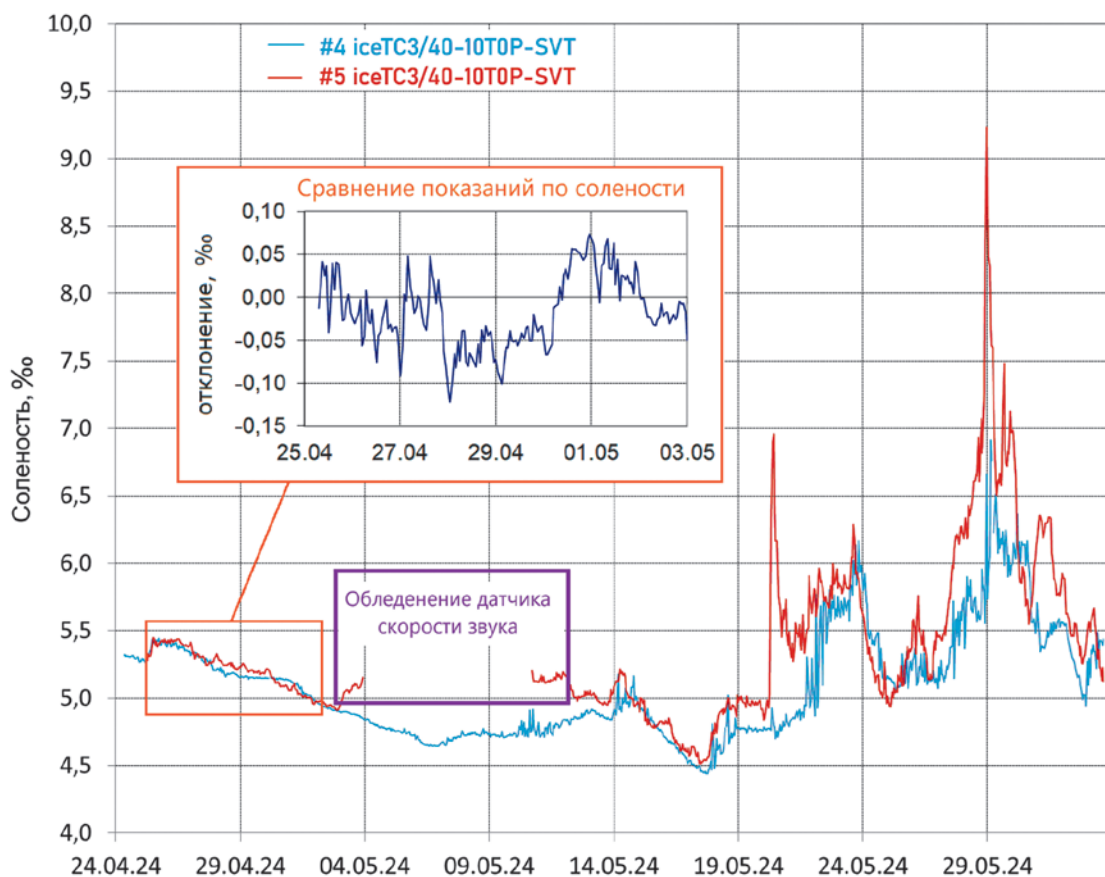


Рис. 9 – Результаты долговременных наблюдений солености в подледном слое моря в арктическом бассейне по данным двух дрейфтеров-солемеров

Развертывание в будущем сети дрейфтеров-солемеров предложенной уникальной конструкции, позволяющей проводить долговременные определения солености морской воды с достаточно высокой точностью и достоверностью, даст возможность посредством ассимиляции данных в численных гидродинамических моделях извлечь диагностические расчеты и прогнозные оценки от ошибок, содержащихся в данных реанализов (CMEMS и других), и таким образом значительно повысить их качество.

Отдельно стоит отметить усилия Сергея Владимировича по созданию аппаратуры, адаптированной к арктическим условиям эксплуатации и предназначенной для решения целого ряда задач, связанных с инструментальным мониторингом покрытых льдом акваторий. В 2011 г. начались разработки приборов, адаптированных для применения в полярных условиях. В 2012–2016 гг. проведены их успешные испытания в Арктике. Было подтверждено, что буи успешно работают в самых жестких метеорологических условиях (экстремальный ветер, низкая температура воздуха и др.). За более, чем десятилетний период компанией «Марлин-Юг» изготовлены и поставлены потребителям сотни различных буев, предназначенных для изучения движения айсбергов, ледовых полей, ледников, условий обитания морских животных, изменчивости толщины льда, приливных явлений и др. (рисунок 10).

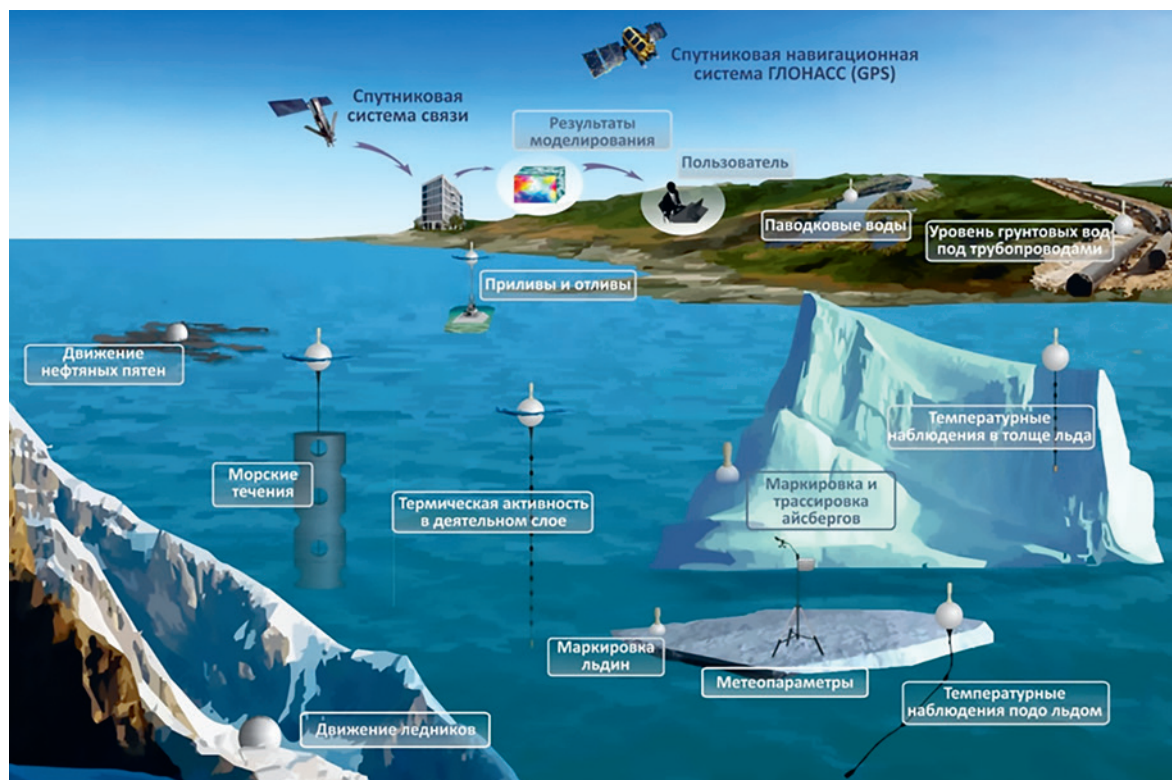


Рис. 10 – Линейка приборов, изготавливаемых компанией «Марлин- Юг», адаптированная к арктическим условиям

Примечательными являются некоторые арктические проекты, в которых использовались буи Сергея Владимировича. В одном из них по заказу путешественника-экстремала из Японии за короткий срок был изготовлен малогабаритный спутниковый радиомаяк, доставленный им в одиночном пешем путешествии в точку магнитного Северного полюса. Конструкция этого радиомаяка впоследствии легла в основу целой серии буев, предназначенных для слежения за айсбергами. Еще один интересный проект – научно-исторический, связанный с запуском буев-трассеров в целях определения возможной траектории дрейфа шхуны «Святая Анна», пропавшей в арктических льдах в начале прошлого века в экспедиции Г. Л. Брусилова. Буи Сергея Владимировича, адаптированные к полярным условиям, успешно применялись в таких крупных научно-исследовательских проектах как UrTempO (Университет Вашингтона, США), антарктическая программа SO-CHIC (Саутгемптонский университет, Великобритания), международные арктические программы MOSAiC.

Отдельной вехой являются арктические проекты, реализуемые с 2018 г. совместно ААНИИ Росгидромета и «Марлин-Юг». Это поддержка периодов специальных наблюдений проекта ВМО «Год полярного прогнозирования» (ГПП) 2017–2021 гг. и экспедиции «Северный полюс-41» (октябрь 2022 – май 2024 гг.) и «Северный полюс-42» (с октября 2024 г.). В рамках данных проектов было установлено, успешно эксплуатировалось и продолжает эксплуатироваться в Евразийской Арктике в рамках распределенных сетей данных более 80 «лагранжевых» ледостойких буев различных

типов – от простейших барометрических радиомаяков до термопрофилирующих снежно-ледовых буев (рисунок 11). Исключая случаи экстремальных динамических воздействий от морского льда, все буи разработки Сергея Владимировича показали крайне высокую устойчивость работы с максимальной продолжительностью функционирования в зависимости от акватории – от 760 до 1000 суток.

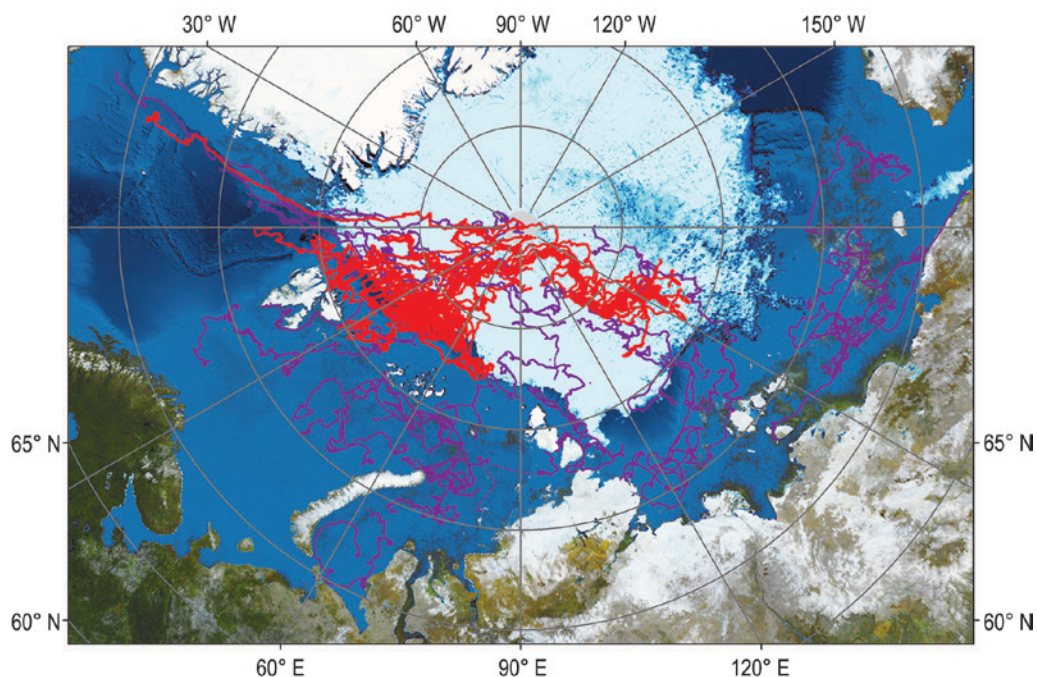


Рис. 11 – Траектории «лагранжевых» буев производства компании «Марлин-Юг», установленных ААНИИ в поддержку проекта ВМО ГПП 2017-2021 гг. (фиолетовый цвет) и экспедиций «Северный полюс-41, 42» с 2022 г. (красный цвет). Фоновое изображение: 1) The Blue Marble Next Generation – A true color earth dataset including seasonal dynamics from MODIS. Published by the NASA Earth Observatory. 2) Общая сплоченность по данным AMSR2 на 15.09.2024. AWI, doi:10.2312/polfor.2016.011 (PDF)

Тесное многолетнее сотрудничество Сергея Владимировича с ведущими российскими институтами и организациями океанологического профиля способствовало развитию сфер применения изготавливаемых компанией «Марлин-Юг» дрейфующих буев и информационно-измерительных комплексов различного типа в ряде российских научно-исследовательских проектов. К важным проектам такого рода относятся программы по модернизации морского компонента государственной наблюдательной сети (ГНС) Росгидромета в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), по обустройству наблюдательных пунктов государственной системы фонового мониторинга многолетнемерзлых грунтов и ряд других. В настоящее время эта деятельность продолжает успешно реализовываться.

С развитием в середине 2010-х гг. средств спутниковой связи, обеспечивающих двухстороннюю передачу данных в близком к реальному масштабу времени в любой точке Мирового океана, Сергей Владимирович стал активно развивать идеи Интернета вещей применительно к морским наблюдательным сетям на основе буев.

В частности, им предложена технология адаптируемых к изменчивости окружающей среды наблюдательных систем, в которой отдельные буи имеют возможность изменять свой функционал (например, активироваться/деактивироваться, менять расписание измерений, набор измеряемых параметров и т. д.) как по командам оператора, так и автоматически по командам других буев сети или на основе модельных расчетов, что будет широко востребовано, в том числе при модернизации ГНС Росгидромета в АЗРФ. Отдельные элементы таких управляемых наблюдательных сетей уже нашли практическое применение в буйях с изменяемой по спутниковому каналу дискретностью измерений.

Наряду с созданием инновационных дрейфующих буев, Сергей Владимирович считал важнейшей задачей их продвижение на мировой рынок. Относительно небольшим коллективом специалистов, который создал Сергей Владимирович, в течение неполных тридцати лет в десятки стран мира были экспортированы и успешно эксплуатировались сотни автономных дрейфующих буев различных модификаций. Благодаря подвижной деятельности Сергея Владимировича, созданная им компания «Марлин-Юг» на протяжении десятилетий входит в число ведущих производителей систем дрейфтерной технологии, в том числе дрейфующих буев, не имеющих мировых аналогов.

Сергей Владимирович Мотыжев являлся членом ряда международных комиссий по организации систем наблюдения за состоянием Мирового океана, был признанным на международном уровне экспертом в области дрейфтерных технологий. На протяжении многих лет он был членом международной группы Data Buoy Cooperation Panel (DBCSP), созданной в 1985 г. ВМО и Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО. Основной задачей DBCSP является координация использования данных автономных буев с целью наблюдения атмосферных и океанографических параметров в труднодоступных районах Мирового океана. Он старался не пропустить ни одного ежегодного заседания DBCSP и сблизился со многими ее участниками из разных стран. Эти знакомства позволили вовлечь компанию «Марлин-Юг» в ряд международных проектов и способствовали продвижению ее продукции на рынке океанографической и метеорологической аппаратуры. Поэтому не случайно, что известие о кончине Сергея Владимировича побудило нынешнего председателя DBCSP откликнуться на это печальное событие следующей трогательной телеграммой:

"Dear colleagues,

Thank you for sharing the news about Sergey Motyzhnev's passing. It is indeed a profound loss for all of us. His contributions were invaluable in shaping the DBCSP and advancing our understanding of the World Ocean. He will be remembered not only for his expertise and dedication but also for his warm spirit and friendship. My deepest condolences to Sergey's family and to everyone who had the privilege of knowing him. Let us honor his legacy by continuing to work collaboratively and passionately, just as he did.

Dr. Nelly Florida Riama,

Director of Education and Training Center, Indonesia Agency for Meteorology Climatology and Geophysics (BMKG), Director for Indonesia WMO Regional Training Center for Hydrometeorology, Chair of Data Buoy Cooperation Panel (DBCSP)".

Наряду с активной и весьма успешной деятельностью на посту директора компании «Марлин-Юг» Сергей Владимирович Мотыжев отдавал время и силы работе в федеральных научных и образовательных учреждениях. С 2015 г. по 2020 г. он руководил научным направлением по приборостроению в Морском гидрофизическом институте, а в последние годы жизни работал главным научным сотрудником в Севастопольском государственном университете.

Подводя итоги краткому обзору его научных и инженерных изысканий, отметим, что проблеме оперативных наблюдений в океане и приводном слое атмосферы он посвятил около двухсот публикаций в отечественных и зарубежных научных журналах, получил 47 патентов и авторских свидетельств на свои изобретения (см. Список основных трудов С. В. Мотыжева).

В заключение стоит сказать несколько слов о его незаурядной личности и ярком, самобытном характере. Он был весьма независимым от начальства, самостоятельно мыслящим и целеустремленным человеком, преданным своему однажды выбранному – «буевому» делу. В любых жизненных обстоятельствах, порой весьма сложных, он стремился найти надежные пути к достижению намеченных целей. Он отличался весьма реалистичным видением ситуации, что помогало ему в принятии правильных решений и способствовало их оптимальной практической реализации. Он никогда долго не унывал, не жаловался на обстоятельства, а предпочитал конструктивно решать насущные проблемы по мере их поступления. Он дорожил коллективом своей компании, очень по-человечески относясь к каждому работнику, ценя его вклад в общее дело. И вместе с тем когда видел, что какой-нибудь из сослуживцев систематически не справляется с порученным ему делом, – расставался с ним и находил другого специалиста. В последние годы жизни он придавал первостепенное значение тем людям и факторам, которые должны удержать компанию на плаву и обеспечить ее развитие без его руководства. И, поставив на молодежь, он добился этого.

Наряду с повседневной работой, у него было много увлечений. Он очень любил свою маленькую японскую машинку – Suzuki Jimny, был членом клуба «Любителей Джимни», сам ремонтировал автомобиль и путешествовал в нем, как по Крыму, так и по другим регионам России. С азартом собирал грибы, следил за их появлением в окрестных лесах. Нельзя не отметить его буквально энциклопедические знания о крымских лечебных растениях, особенностях, местах и сезонах сбора тех или иных трав, а также умение их применять в народной медицине. В какой-то момент он увлекся любительским виноделием и познал это дело до тонкостей (рисунк 12). Процесс приготовления вина из различных сортов винограда он организовал в своем «трехъярусном» гараже на склоне сухой балки, который обстоятельно обустроил когда-то в молодости. Гараж был одним из его любимых мест не только для ремонта машины, виноделия и хранения консервов, но и местом приема старых и новых партнеров по работе. Своеобразная обстановка гаража и наскоро организованное застолье нередко приводили к установлению долговременных деловых и дружеских связей с его хозяином. Дружили с Сергеем Владимировичем не только люди, но и кошки, которых он подкармливал и опекал и в окрестностях работы, и

в окрестностях своего гаража (рисунок 13). Важно отметить, что практически неизменным спутником во всех жизненных предприятиях Сергея Владимировича являлась его жена Людмила, с которой его связывало безусловное единство.



Рис. 12 – Сергей Владимирович за виноделием. Из семейного фотоархива Мотыжевых



Рис. 13 – Счастливая мама! Жизнь удалась, благодаря Мотыжеву.
Из архива Л. А. Мотыжевой

Сергей Владимирович Мотыжев навсегда останется в нашей памяти, в памяти всех, с кем он сотрудничал, как талантливый ученый-организатор, профессионал своего дела, светлый, жизнерадостный и дружелюбный человек, умевший ставить крупные задачи и успешно их решать.

Авторы выражают сердечную благодарность Людмиле Александровне Мотыжевой за предоставление некоторых фотографий из семейного архива и комментариев к ним.

Список основных научных трудов С. В. Мотыжева

1. Колесников А. Г., Нелепо Б. А., Ковтуненко В. М. и др. Ретрансляция океанографической информации с автоматической буйковой станции при помощи ИСЗ «Космос-426» // Докл. АН СССР. 1977. № 234 (1). С. 49–52.
2. Греку Р. Х., Мотыжев С. В., Острецов Г. А. и др. Опыт использования глобальной радионавигационной системы «Омега» в гидрофизических исследованиях // Морские гидрофизические исследования. Севастополь: МГИ АН Украины, 1978. № 3. С. 198–204.
3. А. с. № 978090 (СССР). Приемник радионавигационной системы / В. Л. Котляров, С. В. Мотыжев, Л. В. Ольшевская и др. Оpubл. 30.11.82. Бюл. № 44.
4. А. с. № 1047774 (СССР). Поверхностный дрейфующий океанографический буй / С. В. Мотыжев, Н. И. Киященко, Н. А. Тешин и др. Оpubл. 15.10.83. Бюл. № 38.
5. Мотыжев С. В. Методика изучения подповерхностных течений деятельного слоя океана с помощью дрейфующих буюв // Методы обработки космической океанологической информации. Севастополь: МГИ АН Украины, 1983. С. 99–106.
6. А. с. № 1228386 (СССР). Подповерхностный дрейфующий буй / С. В. Мотыжев, Н. А. Тешин. Зарег. 03.01.86.
7. Мотыжев С. В., Бехтерев Ю. И., Киященко Н. И. и др. Измерение течений по дрейфу подспутниковых буюв // Исследование Земли из космоса. 1987. № 2. С. 466–471.
8. А. с. № 1308870. Способ определения величины объемной деформации корпусов буюв нейтральной плавучести / С. В. Мотыжев, В. С. Четкин, Н. А. Тешин и др. Оpubл. 07.05.87. Бюл. № 17.
9. Гришин Г. А., Еремеев В. Н., Мотыжев С. В. О гравитационной неустойчивости Основного Черноморского течения // Докл. АН СССР. 1989. 306. № 2. С. 466–471.
10. Гришин Г. А., Макеев И. Г., Мотыжев С. В. Наблюдения циркуляции в западной части Черного моря дистанционными методами // Морской гидрофизический журнал. 1990. № 2. С. 54–62.
11. Булгаков Н. П., Еремеев В. Н., Мотыжев С. В. Межпассатное противотечение в Атлантическом океане по наблюдениям за дрейфтерами // Морской гидрофизический журнал. 1993. № 3. С. 53–63.
12. Гришин Г. А., Калинин Е. И., Мотыжев С. В. и др. Температурные особенности Черного моря по данным спутниковых и контактных измерений в зимний период // Исследование Земли из космоса. 1993. № 2. С. 3–10.
13. Motyzhnev S. Marine, air and ground automatic observing station developed at the Marine Hydrophysical institute. Development in buoy technology and enabling methods // Ibid. 1996. No. 7. P. 3–51.
14. Мотыжев С. В. Исследование поверхностной циркуляции в Черном море с помощью дрейфующих буюв со спутниковой связью // Морской гидрофизический журнал. 1998. № 6. С. 65–71.
15. Мотыжев С. В., Забурдаев В. И. Анализ измерительных возможностей зондирующих дрейфтеров со спутниковой связью для изучения деятельного слоя океанов и морей // Исследование Земли из космоса. 1998. № 1. С. 55–65.

16. *Motyzhev S. V., Horton E.* Marlin SVP-B drifters evaluation after one-year operation in situ. Developments in buoy technology, communications and data applications // *Ibid.* 2001. No. 19. P. 11–16.
17. *Motyzhev S. V., Horton E.* New generation of Argos-2(3) SVP buoy series as instrument for DBCP Implementation Strategy. Matter for discussing. Developments in buoy technology, communications and data applications // UNESCO DBCP Technical Document Series. 2001. No. 19. P. 16–19.
18. *Коротаев Г. К., Малиновский В. В., Мотыжев С. В. и др.* Компоненты спутникового мониторинга Черного моря (вклад Украины в Black Sea GOOS). Севастополь, 2001. 116 с. (Препринт / НАН Украины. МГИ).
19. *Motyzhev S. V., Horton E.* Practical Steps for Decreasing of Drifter Network Cost and Increasing of Buoy's Data Quality. Development in buoy technology, communications and data applications // UNESCO DBCP CD-ROM Technical Document Series. 2002. No. 21. Article 13. P. 1–8.
20. *Eremeev V. N., Horton E., Motyzhev S. V. et al.* Studies of Black Sea macro- and mesoscale circulation with application of SVP and SVP-B drifters. Present results and future plans. Development in Buoy Technology, Communications and Data Applications // UNESCO DBCP CD-ROM Technical Document Series. 2002. No. 21. Article 8. P. 1–9.
21. *Толстошеев А. П., Лунев Е. Г., Коротаев Г. К., Мотыжев С. В.* Термопрофилирующий дрейфующий буй. В сб.: Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу. Вип. 11. Севастополь: ННЦ ЭКОСИ-Гидрофизика. 2004.
22. *Журбас В. М., Зацепин А. Г., Григорьева Ю. В. и др.* Циркуляция вод и характеристики разномасштабных течений в верхнем слое Черного моря по дрейфтерным данным // *Океанология.* 2004. Т. 44. № 1. С. 34–48.
23. *Poulain P. M., Barbanti R., Motyzhev S., Zatsepin A.* Statistical description of the Black Sea near-surface circulation using drifters in 1999–2003 // *Deep-Sea Res. Part I.* 2005. No. 52. Iss. 12. P. 2250–2274.
24. *Motyzhev S., Horton E., Lunev E. et al.* New development to progress Smart Buoy Idea // *Technological Developments and Applications of Data Buoys for Tsunami Monitoring, Hurricane and Storm Surge Prediction.* – UNESCO DBCP CD ROM Tech. Doc. Ser. 2006. No. 30. P. 1–8.
25. *Ivanov L. M., Melnichenko O. V., Collins C. A., Eremeev V. N., Motyzhev S. V.* Wind induced oscillator dynamics in the Black Sea revealed by Lagrangian drifters // *Geophysical Research Letters.* 2007. 34 (13). L13609.
26. *Толстошеев А. П., Лунев Е. Г., Мотыжев С. В.* Развитие средств и методов дрейфтерной технологии применительно к проблеме изучения Черного моря // *Океанология.* 2008. № 48 (1). С. 149–158.
27. *Ратнер Ю. Б., Толстошеев А. П., Холод А. Л., Мотыжев С. В.* Создание базы данных мониторинга Черного моря с использованием дрейфующих поверхностных буев // *Морской гидрофизический журнал.* 2009. № 3. С. 50–68.
28. *Мотыжев С. В., Лунев Е. Г., Толстошеев А. П., Литвиненко С. Р.* Результаты применения спутниковой системы связи Iridium для задач дрейфтерного обеспечения работ в океане // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.* Севастополь: МГИ НАН Украины, 2010. Вып. 23. С. 217–227.
29. *Иванов В. А., Мотыжев С. В., Толстошеев А. П., Лунев Е. Г.* Дрейфтерный мониторинг Каспийского моря // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.* Севастополь: МГИ НАН Украины, 2011. Вып. 24. С. 288–298.

30. Толстошеев А. П., Лунев Е. Г., Мотыжев С. В. Анализ результатов натурных экспериментов с термопрофилирующими дрейфующими буями в Черном море и других районах Мирового океана // Морской гидрофизический журнал. 2014. № 5. С. 9–32.
31. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620404. База данных оперативных дрейфтерных наблюдений по черноморскому региону / Мотыжев С. В., Толстошеев А. П., Лунев Е. Г. и др. ФГБНУ «Морской гидрофизический институт РАН». Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 01 апреля 2016 г.
32. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620880. База данных оперативных дрейфтерных наблюдений по региону Арктики / Мотыжев С. В., Толстошеев А. П., Лунев Е. Г. и др. ФГБНУ «Морской гидрофизический институт РАН». Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 28 июня 2016 г.
33. Мотыжев С. В., Лунев Е. Г., Толстошеев А. П. Опыт применения автономных дрейфтеров в системе наблюдений ледовых полей и верхнего слоя океана в Арктике // Морской гидрофизический журнал. 2017. № 2 (194). С. 54–68.
34. Мотыжев С. В., Толстошеев А. П., Лунев Е. Г., Сальман А. Л. Опыт применения спутниковых радиомаяков для наблюдений ледников в Арктике // Морской гидрофизический журнал. 2018. Т. 34. № 2. С. 165–174.
35. Толстошеев А. П., Мотыжев С. В., Лунев Е. Г. Результаты долговременного мониторинга вертикальной термической структуры шельфовых вод на черноморском гидрофизическом полигоне РАН // Морской гидрофизический журнал. 2020. Т. 36. № 1 (211). С. 75–87.
36. Толстошеев А. П., Лунев Е. Г., Мотыжев С. В., Дыкман В. З. Модуль оценивания солености морской воды на основе измерений скорости звука // Морской гидрофизический журнал. 2021. Т. 37. № 1 (217). С. 132–142.
37. Кортаев Г. К., Толстошеев А. П., Лунев Е. Г., Мотыжев С. В. и др. Долговременные автономные наблюдения солености морской воды по измерениям температуры и скорости звука в поверхностном слое Черного моря // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2022. Т. 503. № 2. С. 166–171.

Статья поступила в редакцию 17.10.2024, одобрена к печати 20.11.2024.

Для цитирования: Лунев Е. Г., Безгин А. А., Толстошеев А. П., Дыкман В. З., Зацепин А. Г., Кортаев Г. К., Смоляницкий В. М. Памяти Сергея Владимировича Мотыжева (1946–2024) // Океанологические исследования. 2024. № 52 (4). С. 281–299. [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2024.52\(4\).14](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2024.52(4).14).

IN MEMORY OF SERGEY VLADIMIROVICH MOTYZHEV (1946–2024)

**E. G. Lunev^{1,2}, A. A. Bezgin^{1,2}, A. P. Tolstosheev^{1,2}, V. Z. Dykman³,
A. G. Zatsepin⁴, G. K. Korotaev³, V. M. Smolyanitsky⁵**

¹ Sevastopol State University,
33, University street, Sevastopol, 299053, Russia;

² Marlin-Yug, LTD,
room 404, 33G, Vakulenchuk street, Sevastopol, 299053, Russia,
e-mail: lunev@marlin-yug.com, bezgin@marlin-yug.com, tolstosheev@marlin-yug.com;

³ Marine Hydrophysical Institute,
2, Kapitanskaya street, Sevastopol, 299011, Russia,
e-mail: zaharovich_41@mail.ru, korotaevgren@mail.ru;

⁴ Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences,
36, Nakhimovskiy prospekt, Moscow, 117997, Russia,
e-mail: zatsepin@ocean.ru;

⁵ Arctic and Antarctic Research Institute,
38, Bering street, Saint-Petersburg, 199397, Russia,
e-mail: vms@aari.ru

The paper is devoted to a brief description of the life path and work achievements of **Sergey Vladimirovich Motyzhev**, an outstanding engineer, innovator, scientist-organizer, who made a significant contribution to the development of drifter technologies for ocean research both in domestic and foreign science. The company “Marlin-Yug” created by him is a manufacturer of a wide class of autonomous surface buoys with satellite communications, designed to measure the parameters of the aquatic environment in various waters of the World Ocean, including ice-covered Polar regions. His name will forever remain in the history of marine instrumentation aimed at the development of instrumental methods for operational long-term observations of the upper ocean layer and the near-water atmosphere.

Keywords: S. V. Motyzhev, upper ocean layer, operational observations, autonomous surface buoy, drifter technologies, the company “Marlin-Yug”

Selected publications of S. V. Motyzhev

1. Kolesnikov, A. G., B. A. Nelepo, and V. M. Kovtunen et al., 1977: Retransmission of oceanographic information from an automatic buoy station using the Kosmos-426 satellite. *Reports of the USSR AS*, **234** (1), 49–52.
2. Greku, R. Kh., S. V. Motyzhev, and G. A. Ostretsov et al., 1978: Experience of using the global radio navigation system “Omega” in hydrophysical research. *Marine hydrophysical research*, Sevastopol, MHI, NAS of Ukraine, **3**, 198–204.
3. A. c. No. 978090 (USSR). *Radio navigation system receiver*. V. L. Kotlyarov, S. V. Motyzhev, L. V. Olshevskaya et al. Published 30.11.82. Bulletin No. 44.
4. A. c. No. 1047774 (USSR). *Surface drifting oceanographic buoy*. S. V. Motyzhev, N. I. Kiyashchenko, N. A. Teshin et al. Publ. 15.10.83, Bulletin No. 38.
5. Motyzhev, S. V., 1983: Methodology for studying subsurface currents of the active layer of the ocean using drifting buoys. *Methods of processing space oceanographic information*. Sevastopol, MHI, NAS of Ukraine, 99–106.
6. A. c. No. 1228386 (USSR). *Subsurface drifting buoy*. S. V. Motyzhev, N. A. Teshin. Reg. 03.01.86.

7. Motyzhev, S. V., Yu. I. Bekhterev, and N. I. Kiyaschenko et al., 1987: Measuring currents by the drift of subsatellite buoys. *Exploration of the Earth from Space*, **2**, 466–471.
8. A. c. No. 1308870. *Method for determining the magnitude of volumetric deformation of the hulls of neutral buoyancy buoys*. S. V. Motyzhev, V. S. Chechetkin, N. A. Teshin, et al. Published 07.05.87. Bulletin No. 17.
9. Grishin, G. A., V. N. Eremeev, and S. V. Motyzhev On the gravitational instability of the main Black Sea current. *Reports of the USSR AS*, 1989, **306** (2), 466–471.
10. Grishin, G. A., I. G. Makeev, and S. V. Motyzhev, 1990: Observations of circulation in the western part of the Black Sea by remote methods. *Marine Hydrophysical Journal*, **2**, 54–62.
11. Bulgakov, N. P., V. N. Eremeev, and S. V. Motyzhev, 1993: Intertradewind countercurrent in the Atlantic Ocean based on observations of drifters. *Marine Hydrophysical Journal*, **3**, 53–63.
12. Grishin, G. A., E. I. Kalinin, and S. V. Motyzhev et al., 1993: Temperature features of the Black Sea according to satellite and contact measurements in winter. *Research of the Earth from Space*, **2**, 3–10.
13. Motyzhev, S., 1996: Marine, air and ground automatic observing station developed at the Marine Hydrophysical institute. *Development in buoy technology and enabling methods*. Ibid., **7**, 3–51.
14. Motyzhev, S. V., 1998: Study of surface circulation in the Black Sea using drifting buoys with satellite communications. *Marine Hydrophysical Journal*, **6**, 65–71.
15. Motyzhev, S. V. and V. I. Zaburdayev, 1998: Analysis of the measuring capabilities of probing drifters with satellite communications for studying the active layer of oceans and seas. *Research of the Earth from Space*, **1**, 55–65.
16. Motyzhev, S. V. and E. Horton, 2001: Marlin SVP-B drifters evaluation after one-year operation in situ. *Developments in buoy technology, communications and data applications*. Ibid., **19**, 11–16.
17. Motyzhev, S. V. and E. Horton, 2001: New generation of Argos-2(3) SVP buoy series as instrument for DBCP Implementation Strategy. Matter for discussing. *Developments in buoy technology, communications and data applications*. UNESCO DBCP Technical Document Series, **19**, 16–19.
18. Korotaev, G. K., V. V. Malinovsky, and S. V. Motyzhev, et al., 2001: *Components of satellite monitoring of the Black Sea (Ukraine's contribution to Black Sea GOOS)*. Sevastopol, 116 p., (Preprint / NAS of Ukraine. MGI).
19. Motyzhev, S. V. and E. Horton, 2002: *Practical Steps for Decreasing of Drifter Network Cost and Increasing of Buoy's Data Quality*. *Development in buoy technology, communications and data applications*. UNESCO DBCP CD-ROM Technical Document Series, **21**, 13, 1–8.
20. Eremeev, V. N., E. Horton, and S. V. Motyzhev et al., 2002: Studies of Black Sea macro- and mesoscale circulation with application of SVP and SVP-B drifters. *Present results and future plans*. *Development in Buoy Technology, Communications and Data Applications*. UNESCO DBCP CD-ROM Technical Document Series, **21**, 8, 1–9.
21. Tolstosheev, A. P., E. G. Lunev, G. K. Korotaev, and S. V. Motyzhev, 2004: Temperature-profiling drifting buoy. In: *Ecological safety of coastal and shelf zones and complex use of shelf resources*, Issue. 11, Sevastopol: NPC ECOSI-Gidrophysics.
22. Zhurbas, V. M., A. G. Zatsepin, and Yu. V. Grigorieva et al., 2004: Water circulation and characteristics of multi-scale currents in the upper layer of the Black Sea based on drifter data. *Oceanology*, **44** (1), 34–48.
23. Poulain, P. M., R. Barbanti, S. Motyzhev, and A. Zatsepin, 2005: Statistical description of the Black Sea near-surface circulation using drifters in 1999–2003. *Deep-Sea Res.* Part I., **52** (12), 2250–2274.
24. Motyzhev, S., E. Horton, and E. Lunev et al., 2006: New development to progress Smart Buoy Idea. *Technological Developments and Applications of Data Buoys for Tsunami Monitoring, Hurricane and Storm Surge Prediction*. UNESCO DBCP CD ROM Tech. Doc. Ser., **30**, 1–8.

25. Ivanov, L. M., O. V. Melnichenko, C. A. Collins, V. N. Ereemeev, and S. V. Motyzhev, 2007: Wind induced oscillator dynamics in the Black Sea revealed by Lagrangian drifters. *Geophysical Research Letters*, **34** (13), L13609.
26. Tolstosheev, A. P., E. G. Lunev, and S. V. Motyzhev, 2008: Development of means and methods of driftnet technology applied to the problem of studying the Black Sea. *Oceanology*, **48** (1), 149–158.
27. Ratner, Yu. B., A. P. Tolstosheev, A. L. Kholod, and S. V. Motyzhev, 2009: Creation of a database for monitoring the Black Sea using drifting surface buoys. *Marine Hydrophysical Journal*, **3**, 50–68.
28. Motyzhev, S. V., E. G. Lunev, A. P. Tolstosheev, and S. R. Litvinenko, 2010: Results of application of Iridium satellite communication system for drifter support of ocean operations. *Environmental safety of coastal and shelf zones and integrated use of shelf resources*. Sevastopol: MHI, NAS of Ukraine, **23**, 217–227.
29. Ivanov, V. A., S. V. Motyzhev, A. P. Tolstosheev, and E. G. Lunev, 2011: Drift net monitoring of the Caspian Sea. *Environmental safety of coastal and shelf zones and integrated use of shelf resources*, Sevastopol: MHI, NAS of Ukraine, **24**, 288–298.
30. Tolstosheev, A. P., E. G. Lunev, and S. V. Motyzhev, 2014: Analysis of results of field experiments with temperature-profiling drifting buoys in the Black Sea and other areas of the World Ocean. *Marine Hydrophysical Journal*, **5**, 9–32.
31. Certificate of state registration of database No. 2016620404. Database of operational drift net observations in the Black Sea region. Motyzhev S. V., Tolstosheev A. P., Lunev E. G. et al. FSBSI “Marine Hydrophysical Institute of the Russian Academy of Sciences”. Date of state registration in the Database Register April, **1**, 2016.
32. Certificate of state registration of database No. 2016620880. Database of operational drift net observations in the Arctic region. Motyzhev S. V., Tolstosheev A. P., Lunev E. G. et al. FSBSI “Marine Hydrophysical Institute of the Russian Academy of Sciences”. Date of state registration in the Database Register June 28, 2016.
33. Motyzhev, S. V., E. G. Lunev, and A. P. Tolstosheev, 2017: Experience of using autonomous drifters in the system of observations of ice fields and the upper layer of the ocean in the Arctic. *Marine Hydrophysical Journal*, **2** (194), 54–68.
34. Motyzhev, S. V., A. P. Tolstosheev, E. G. Lunev, and A. L. Salman, 2018: Experience of using satellite radio beacons for observing glaciers in the Arctic. *Marine Hydrophysical Journal*, **34** (2), 165–174.
35. Tolstosheev, A. P., S. V. Motyzhev, and E. G. Lunev, 2020: Results of long-term monitoring of the vertical thermal structure of shelf waters at the Black Sea hydrophysical test site of the Russian Academy of Sciences. *Marine Hydrophysical Journal*, **36**, **1** (211), 75–87.
36. Tolstosheev, A. P., E. G. Lunev, S. V. Motyzhev, and V. Z. Dykman, 2021: Module for estimating seawater salinity based on sound speed measurements. *Marine Hydrophysical Journal*, **37**, **1** (217), 132–142.
37. Korotaev, G. K., A. P. Tolstosheev, E. G. Lunev, and S. V. Motyzhev et al., 2022: Long-term autonomous observations of seawater salinity based on temperature and sound speed measurements in the surface layer of the Black Sea. *Reports of the Russian Academy of Sciences. Earth Sciences*, **503** (2), 166–171.

Submitted 17.10.2024, accepted 20.11.2024.

For citation: Lunev, E. G., A. A. Bezgin, A. P. Tolstosheev, V. Z. Dykman, A. G. Zatsepin, G. K. Korotaev, and V. M. Smolyanitsky, 2024: In memory of Sergey Vladimirovich Motyzhev (1946–2024). *Journal of Oceanological Research*, **52** (4), 281–299, [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2024.52\(4\).14](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2024.52(4).14).