

## КНИГА Ю.К. АЛЕКСЕЕВА «ГЛУБОКОВОДНЫЕ АППАРАТЫ И ПОДВОДНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ» *ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕХИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ*

**Алексеев Даниил Юрьевич,**  
*доцент кафедры Политологии ВИ-ШРМИ ДВФУ,*  
*кандидат политических наук*



Два профессора: А.М. Сагалевич (слева) во время визита в ДВФУ и Ю.К. Алексеев (справа)

### **Из биографии автора «Глубоководных аппаратов и подводных робототехнических систем»**

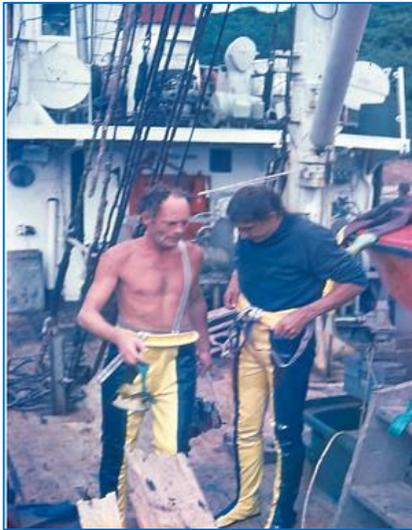
Юрий Константинович Алексеев родился во Владивостоке 11 июля 1941 года, и в этом году ему исполняется 80 лет. Всю свою жизнь он был связан с ДВПИ (ДВГТУ, ДВФУ), в котором прошёл путь от студента до профессора и доктора технических наук. Вплоть до лета 2020 года он успешно преподавал в Политехническом институте ДВФУ.

Юрий Константинович Алексеев – создатель и руководитель магистерской программы «Проектирование электронных средств специального назначения (электронных средств подводных

роботов) и технология их производства». Один из создателей ДВШколы подводной робототехники.

В 1963 году он с отличием окончил Дальневосточный политехнический институт (ДВПИ) им. В.В. Куйбышева по специальности «Гироскопические приборы и устройства». Под руководством М.Д. Агеева досрочно защитил дипломный проект на тему «Стенд полунатурного моделирования динамики системы самолёт – автопилот». Стенд был внедрён в учебный процесс кафедры. После двухлетней работы на кафедре в качестве ассистента (на кафедре поначалу было два штатных сотрудника: заведующий – М.Д. Агеев и его ассистент) в 1965 г. Юрий Алексеев поступает в аспирантуру. Работу на кафедре он совмещает с вечерней учёбой на мехмате ДВГУ, а затем в МГУ им. М. Ломоносова.

В аспирантуре МВТУ им. Н.Э. Баумана под руководством тогда член-корреспондента АН СССР, председателя секции прикладных проблем при президиуме АН СССР, генерал-майора Е.П. Попова Алексеев защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование процессов управления снижением космических аппаратов, входящих в атмосферу Земли со скоростями, близкими ко 2-й космической». Параллельно и после аспирантуры он работает в ряде организаций Москвы по теме диссертации. В диссертационной работе Юрию Константиновичу удалось показать возможность, больше чем на порядок, увеличить точность управления снижением уже на участке первого погружения в атмосферу. Им были развиты методы теории систем терминального управления. В задаче АКОР он сформулировал терминальный критерий качества динамики, нашёл особое в смысле Принципа Максимумы Понтрягина решение задачи синтеза в классе систем смешанной и переменной структуры.



Позже академик РАН Е.П. Попов оказал решающую поддержку развёртыванию во Владивостоке (в ДВПИ и в ИАПУ) работ по подводной робототехнике. В 1970 г. Ю.К. Алексеев возвращается во Владивосток. Заведует кафедрой Гироприборов, а позже кафедрой Конструирования и производства радиоаппаратуры, дважды избирается деканом факультета радиоэлектроники и приборостроения (ФРЭП). В этот период ему удалось привлечь к работам по подводной тематике все

кафедры и лаборатории факультета. Ученик М.Д. Агеева, он был одним из инициаторов и руководителей создания первых необитаемых аппаратов на кафедре Гироприборов ФРЭП ДВПИ и АНПА



На снимке сверху – подготовка к погружению. На снимке внизу – девиационные работы на мелководье. М.Д. Агеев в лодке с багром. В воде – В.Е. Коннов и Ю.К. Алексеев, 1973. На заднем плане – носитель «Ската» – модернизированный СРТ «Валдай»

«Скат» в лаборатории систем навигации и управления ИАПУ ДВНЦ АН СССР в начале 1970-х годов. Ю.К. Алексеев руководил работами по созданию систем навигации и дистанционного управления буксируемо-привязными глубоководными комплексами, созданными в ДВПИ и КБ «Дальнее» по проекту «Лортодромия», их испытаниями в морских условиях; работал по совместительству главным научным сотрудником Института проблем морских технологий (ИПМТ) ДВО РАН.

Докторская диссертация Ю.К. Алексеева посвящена развитию подводной робототехники в Дальневосточном регионе (научный консультант-академик М.Д. Агеев). Профессор имеет около 200 научно-технических публикаций и отмеченных дипломами учебно-методических пособий в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе монографии и изобретения. Юрий Константинович является лауреатом премии имени профессора В.П. Вологодина. За заслуги в области науки и техники он награждён знаком «Почётный работник науки и техники Российской Федерации».

Ю.К. Алексеев всегда был ярким патриотом родного вуза, жил его жизнью и вовлекал в неё всю семью. Юрий Константинович известен не только как педагог и учёный, но и как человек с тонким чувством юмора, активный участник спортивных соревнований по лёгкой атлетике, баскетболу и другим видам спорта. Семья Алексеевых традиционно была в числе призёров в организуемых ДВПИ соревнованиях «Мама, папа и я – спортивная семья». Однажды, когда жена была в командировке, он даже уговорил выступить в роли «мамы» двенадцатилетнего старшего сына. На демонстрациях Ю.К. Алексеев всегда шёл с колонной ДВПИ.

Многие годы летом он ездил в лагерь ДВПИ «Политехник» (ныне он принадлежит ДВФУ), где студенты проходили практику, а преподаватели отдыхали с семьями. Он и здесь всегда был в центре жизни, давая фору в соревнованиях по баскетболу, волейболу и бадминтону молодым парням и девушкам, активно участвуя в праздниках Нептуна и Берендея, не зря его прозвали «центральный отдыхающий».

Юрий Константинович вносит существенный вклад в профорIENTATION и популяризацию научных знаний, часто выступает перед школьниками и абитуриентами. Многие вспоминают, что именно он вдохновил их поступить в ДВПИ (ДВФУ), заняться радиоэлектроникой и подводной робототехникой.



В. В. Путин вручает А. М. Сагалевичу звезду Героя

### Мнение специалиста о книге Ю.К. Алексева

*А.М. Сагалевиц, заведующий лабораторией научной эксплуатации глубоководных обитаемых аппаратов ИО РАН им. П.П. Ширинова, д.т.н., профессор, Герой России:*

«Вы открыли необычную книгу. Эта монография посвящена области знаний, уносящих нас в мало исследованный подводный мир Океана с помощью технических средств, управляемых человеком не только непосредственно под водой, а и с поверхности океана. Управление может осуществляться по кабелю, гидроакустическому каналу либо с помощью программ, заложенных заранее в компьютеры, находящиеся внутри этих технических средств, называемых подводными роботами (ПР). Устройства этого типа можно отнести к разряду технических средств с собирательным названием «космическая техника». Ведь при проведении исследований космоса и глубин океана мы имеем

дело с чуждой человеку средой: в первом случае с разреженным воздушным пространством с дефицитом давления в 1 атмосферу, а во втором – с толщей воды, создающей высокие давления на больших глубинах.

Недаром исследователи глубин океана называют эту среду «гидрокосмосом». Если связывать процесс изучения океана с техническими средствами, то он начался с измерений глубин с помощью лотов, опускаемых на пеньковом тросе (XIX век), и с отбора проб воды, грунта и животных с помощью пробоотборников и тралов, опускаемых с борта судна на тросе. Затем появились измерительные системы, также опускаемые на тросе. А во второй половине XX века начались работы по организации непосредственного проникновения человека под воду на большие глубины – сначала в батисфере (30-е годы XX века), затем в батискафе (40-е – 60-е годы) и, наконец, в глубоководном обитаемом аппарате (ГОО) (60-е годы XX века по настоящее время).

В 1980-е годы наблюдается активное внедрение подводных телеуправляемых (по кабелю) аппаратов (ПТА), главным образом в коммерческих целях: при проведении работ в области нефте- и газодобычи на шельфе, ремонтных работ под водой и т.д. В дальнейшем ПТА начали применяться и для проведения научных исследований, подводно-технических работ и спасательных операций. Начало создания подводных робототехнических средств относится к середине 80-х годов. Это самое молодое и быстро прогрессирующее направление в области подводной техники, способной не только проводить научные исследования, но и



**КНИГА – БИБЛИОТЕКА – УЧЁНЫЙ**

выполнять специальные подводно-технические работы без человека под водой и без жёстких связей с поверхностью океана.

Интенсивное развитие за последние годы океанотехники и, в частности, подводной робототехники существенно обогатило технический прогресс; предоставило человечеству новые знания и новые возможности работы в Океане.



Михаил Дмитриевич Агеев – выдающийся инженер, академик РАН, член-корреспондент АН СССР, профессор, д.т.н., основатель Дальневосточной инженерной школы подводной робототехники, кавалер орденов Красного Знамени и Почёта

В настоящее время сложные и многообразные задачи глубоководных океанологических исследований и проведения подводно-технических работ наиболее эффективно могут быть решены лишь при системном, комплексном к ним подходе. Так, сегодня уже трудно представить себе глубоководный обитаемый аппарат (ГОА) или подводную лодку не вооружёнными телеуправляемыми аппаратами, а в перспективе и автономными роботами. Совсем недавно энтузиасты ГОА и необитаемых аппаратов конкурировали друг с другом. Сегодня пришло понимание того, что наиболее эффективно применение всего комплекса обитаемых и необитаемых аппаратов либо в совместном их применении в одной операции, либо поэтапно.

Стремительному развитию подводной робототехники (ПР) сопутствуют многочисленные публикации по конкретным достижениям: в гидроакустике, гидродинамике ПР, в решении проблем прочности, автоматического управления, навигации, связи, технического зрения и так далее. К сожалению, работ обобщающего характера, построенных на результатах, в том числе ретроспективных исследований, нет ни в нашей стране, ни за рубежом. *Тем более не обобщён опыт и не отражены достижения в исследованиях наших дальневосточных учёных, не отражён их*

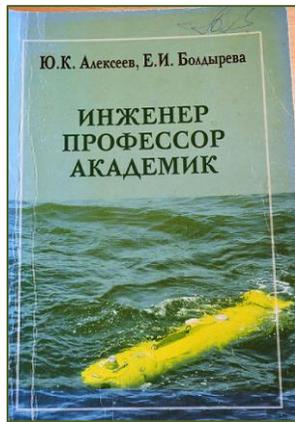
*вклад в прогресс мировой подводной робототехники.* Для проведения такого обобщения и создания монографии требуется значительный теоретический и практический задел, педагогический опыт.

Предлагаемая вашему вниманию книга вводит читателя в круг проблем, методов, технических средств и идей новой, динамично развивающейся области морской техники – подводной робототехники и других технических средств исследования,



В.В. Костенко и Ю.К. Алексеев на НИС «Тайга», 1979. Отладка системы управления НПЛ «Лортодромия»

освоения и охраны ресурсов Мирового океана. В ней обобщаются результаты исследований и практических подводных работ большого коллектива учёных и инженеров Дальневосточного политехнического института (ДВПИ) им. В.В. Куйбышева, Института автоматики и процессов управления (ИАПУ) Дальневосточного научного центра (ДВНЦ) СССР, конструкторского бюро «Дальнее» при ДВПИ, Института проблем морских технологий (ИПМТ) Дальневосточного отделения (ДВО) РАН, Тихоокеанского военно-морского института им. С.О. Макарова.



Издательство ДВГУ,  
2006 г., авторы  
Ю.К. Алексеев и  
Е.И. Болдырева.  
Брошюра о  
многогранной  
деятельности  
академика Агеева, под  
руководством  
которого впервые в  
России были  
построены десятки  
автономных  
подводных роботов

Гироприборов факультета радиоэлектроники и приборостроения (ФРЭП) ДВПИ и автономного необитаемого подводного аппарата (АНПА) «Скат» в лаборатории Систем навигации и управления ИАПУ ДВНЦ АН СССР в начале семидесятых годов. Руководил работами по созданию систем дистанционного управления буксируемо-привязными глубоководными комплексами, созданными в ДВПИ и в КБ «Дальнее», их испытаниями в морских условиях. Работал по совместительству главным научным сотрудником ИПМТ ДВО РАН.

Автор монографии – д.т.н., профессор кафедры автоматизации и управления Инженерной школы Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) Юрий Константинович Алексеев, почётный работник науки и техники Российской Федерации. Он научный руководитель магистерской программы «Электронные средства специального назначения (электронные средства подводных роботов) и технология их производства». Специалист в области систем автоматического управления движущимися объектами. Его научные интересы уже почти полвека связаны с обитаемыми и необитаемыми космическими, летательными, подводными аппаратами и подводной робототехникой. Имеет около 200 научно-технических и учебно-методических публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе монографии и изобретения. Ученик известных учёных-академиков М.Д. Агеева и Е.П. Попова, он был одним из инициаторов и участников создания первых необитаемых аппаратов на кафедре



Профессор Ю.К. Алексеев за работой

Впервые мы встретились с Юрием Константиновичем, как ни странно, на баскетбольной площадке МВТУ им. Н.Э. Баумана в конце 1960-х годов. Я тогда уже работал в Институте океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР и занимался созданием глубоководных обитаемых аппаратов. В МВТУ я читал эпизодически лекции по подводным исследованиям студентам на кафедре робототехники у Е.П. Попова. Играя за один из клубов г. Москвы в баскетбол, я иногда играл за машиностроительный факультет МВТУ им. Н.Э. Баумана, куда приглашал меня мой брат Валерий – профессор кафедры сварки, капитан команды преподавателей машиностроительного факультета. Юрий Алексеев под руководством будущего оппонента моей докторской диссертации Е.П. Попова работал над диссертацией на тему

«Исследование процессов управления снижением космических аппаратов, входящих в атмосферу со скоростями близкими ко второй космической» и тоже занимался спортом. Он был капитаном команды преподавателей и аспирантов кафедры систем автоматического управления, входил в сборные команды факультета приборостроения и училища.



Ю.К. Алексеев с подводными роботами

Во Владивостоке я бывал 13 раз, в основном выходил в экспедиции, и наши пути как-то пересекались. Официально же представил нас друг другу М.Д. Агеев на конференции «Underwater Technology' 98» в Токио в апреле 1998 г. Когда-то я был связан с ДВФУ, точнее с одной из его составных частей Дальневосточным государственным университетом (ДВГУ). В 1970-х годах мы в Японском море с НИС «Дмитрий Менделеев» на ГОА «Пайсис VII» искали, увы безуспешно, подводный обитаемый аппарат «Шельф», созданный тогда в ДВГУ. Он утонул при глубоководных испытаниях без человека внутри в результате обрыва троса на волнении.

Второй рабочий контакт, уже непосредственно с группой инженеров ИМПТ во главе с Н.И. Рыловым, у меня был во время нашего прихода в район гибели АПЛ «Комсомолец» в мае 1989

года. Мы на НИС «Академик Мстислав Келдыш» с ГОА «Мир-1» и «Мир-2» на борту пришли для поиска и выяснения причин гибели атомной подводной лодки «Комсомолец». К тому времени группа ИМПТ уже нашла лодку на дне с помощью своего необитаемого аппарата «Л-2». Нам оставалось лишь увязать соответствие координат, вычисляемых навигационными системами двух судов. В результате мы нашли лодку и провели её детальное обследование. Наша кооперация с ИМПТ оказалась очень плодотворной.

В середине 1970-х годов Главное управление навигации и океанографии (ГУНиО) Министерства обороны СССР после печально известной операции ЦРУ США «Дженнифер», когда американцы с глубины 5 000 м подняли часть нашей подводной лодки, заключило ряд больших договоров на проведение исследований, в том числе и с организациями Владивостока – ДВПИ и ИАПУ ДВНЦ СССР. Договоры «Лортодромия» предполагали создание буксируемых, привязных и автономных необитаемых глубоководных аппаратов для проведения поисковых и аварийно-спасательных работ на глубинах до 6-ти километров. Об этих изысканиях интересно и подробно рассказывается в книге.

Перестройка и «лихие девяностые» практически похоронили и эти результативные работы, и ряд организаций, занимающихся созданием подводной техники. Выжил лишь ИМПТ.

В трудные для отечественных прикладных наук постперестроечные годы, заботясь о преемственности исследований и сохранении научно-технического потенциала, созданного трудами дальневосточных учёных, инженеров и практиков, профессор Ю.К. Алексеев много внимания уделяет привлечению к работе в ИМПТ талантливой молодёжи. Именно для неё и написана эта книга. Она увлекательна, богато иллюстрирована уникальными фотографиями легко читается. Монография рассчитана на широкий круг читателей. Ряд разделов и иллюстраций доступен и старшекласснику. Книга будет полезна курсантам и студентам разных специальностей, так как подводный робот интегрирует в себе достижения в области гидромеханики и гидроакустики, кибернетики и микроэлектроники, морского

**КНИГА – БИБЛИОТЕКА – УЧЁНЫЙ**

приборостроения и информационных технологий, а в перспективе бионики и нанотехнологий. Как справедливо замечает автор, «Она должна заинтересовать специалистов в различных областях подводных работ и исследований, поможет морскому практику (океанологу, гидрографу, экологу, геологу, археологу, рыбаку, гидротехнику, военному моряку и спасателю...) оценить перспективы применения подводных роботов в сфере их профессиональных интересов».

Книга состоит из четырёх глав и приложений:

*Первая глава* посвящена обитаемым подводно-техническим средствам освоения океана. Они делятся на два вида гипербарические и нормобарические. Основное внимание справедливо уделяется нормобарическим средствам достижения больших и предельных глубин океана – глубоководным обитаемым аппаратам (ГОА).

*Во второй главе* рассматривается классификация необитаемых технических средств освоения океана. Предлагаются научные принципы её организации, иерархическая и гетерархическая структуры построения. В ней ставится задача и делается попытка построения такой классификации, которая, в идеале, позволяла бы прогнозировать возможность создания новых перспективных технических средств. Утверждается, что современные сложные и многообразные проблемы исследования, освоения и охраны ресурсов Мирового океана могут быть решены лишь при системном, комплексном к ним подходе, т.е. при использовании всех необходимых для этого технических средств из имеющегося арсенала, как обитаемых, так и робототехнических.

*В третьей главе* рассматриваются истоки, предпосылки, исторические вехи, основные этапы и тенденции развития подводной робототехники за рубежом.

*Четвёртая глава* посвящена рассмотрению развития подводной робототехники в Дальневосточном регионе нашей страны. В ней рассматривается творческий путь академика М.Д. Агеева – создателя отечественных автономных подводных технологий, а также первой на Дальнем Востоке

приборостроительной кафедры гироскопических приборов и устройств, положившей начало факультету радиоэлектроники и приборостроения ДВПИ; создателя Института проблем морских технологий ДВО РАН и Дальневосточной научной школы



Профессор Ю.К. Алексеев с учениками на сборочном участке в ИПМТ ДВО РАН, 2018 г.

подводной робототехники. Его светлой памяти автор посвящает эту книгу. У меня от общения с Михаилом Дмитриевичем остались очень тёплые чувства. Он был талантливым конструктором, большим учёным, скромным и обаятельным человеком, несущим окружающим только добро.

О наиболее значительных открытых разработках ряда организаций г. Санкт-Петербурга и Москвы приводятся лишь краткие сведения. Анализ проводится на фоне развития мировой подводной робототехники.

*В монографии* анализируются области наиболее эффективного применения подводных роботов. Современные подводные робототехнические системы находят всё более широкое применение практически во всех областях подводно-технических

**КНИГА – БИБЛИОТЕКА – УЧЁНЫЙ**

работ и исследований. Однако главной областью их применения была и остаётся военная.

Интерес к обитаемым средствам освоения Океана и к подводным роботам, понимание роли последних во всех сферах деятельности человека в Океане возрастают с каждым годом. В России созданы уникальные опытные образцы подводной техники, нашедшие применение при решении как научных, так и государственных задач на больших глубинах Тихого, Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Об этом достаточно хорошо сказано в представляемой мною книге. Но если в области глубоководных обитаемых и необитаемых автономных аппаратов мы достигли высокого уровня и занимаем передовые позиции в мире, то значительно хуже обстоит дело с глубоководными телеуправляемыми по кабелю рабочими аппаратами. Их в России просто нет. В то же время в передовых странах зарубежья они давно стали штатным оборудованием морских технологий, например, на нефтедобывающих платформах, при прокладывании трубопроводов и кабельных линий связи, в аварийно-спасательных операциях, при проведении исследований зон субдукции, где зарождаются землетрясения, ураганы, цунами и др. Особенно ярко проявили свои возможности рабочие ПТА в 2008 году в Мексиканском заливе. Тогда для ликвидации утечки нефти из скважины на глубине 1500 м согласованно работало до 16-ти рабочих телеуправляемых аппаратов (ПТА) и автономных необитаемых (АНПА).

2007 год был объявлен ЮНЕСКО годом Арктики. Морской коллегией при правительстве России была организована комплексная высокоширотная арктическая экспедиция, которая в период с мая по август проводила широкомасштабные исследования, в том числе и в целях обоснования внешней границы континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане. Погружения наших обитаемых аппаратов «Мир-1» и «Мир-2» под лёд на дно Северного Ледовитого океана в точке географического полюса на глубину 4300 м и установление там флага России достаточно широко освещались в СМИ. Говорится о

них и в этой книге. Большой цикл геолого-геофизических исследований для обоснования границы шельфа проведён Министерством природных ресурсов РФ – аэрофизическая съёмка, сейсмические исследования, фото-телесъёмка поверхности дна,



В Центре развития робототехники после лекции профессора ДВФУ Ю.К. Алексеева (посередине) о развитии и задачах подводной робототехники. Слева сын Дмитрий

сейсмоакустическое профилирование осадочной толщи, отбор проб грунта и др.

В этих исследованиях участвовали и специалисты ИПМТ для проверки в районе хребта Ломоносова в ледовых условиях технических характеристик АНПА «Клавесин-1Р» – одной из последних крупных опытно-конструкторских разработок института. Основная цель погружений заключалась в выработке методик глубоководных исследований в Арктике. Такую задачу М.Д. Агеев ставил перед сотрудниками института ещё в середине 1980-х гг. при разработке АНПА «Тифлонус».

Это было первое в мировой практике высокоширотное применение глубоководных обитаемых аппаратов подо льдами Арктики (на больших глубинах (4300 м). Кроме того, это было

первое использование отечественного АНПА в сложных ледовых условиях Арктики. Эти работы подтвердили возможность и перспективность использования ГОА и АНПА в глубоководных полярных исследованиях в сложной навигационной и ледовой обстановке. Получен уникальный научный материал.

Активность новой России в Арктике, нерастроченная мощь атомного ледокольного флота, появление новых подводно-технических средств вызвало заметное беспокойство и реакцию всех государств арктического бассейна. После дополнительных батиметрических исследований и консультаций с приарктическими странами юридическая заявка на установление нашей внешней границы направлена в комиссию ООН по границам континентального шельфа.

В настоящее время развитие создания робототехники в ИПМТ ДВО РАН проходит довольно активно. Этому способствуют задачи, которые ставят перед этой организацией флот, нефтяные компании, научные организации, создатели нового океанариума и т.д. Сохраняются связи ИПМТ с зарубежными организациями.

А главное, в эту перспективную область морской техники после Перестройки вновь пришла молодёжь. Вместе со своими наставниками студенты и молодые специалисты занимаются глубоководными исследованиями в дальневосточных морях и в сложных полярных экспедициях. Они с большим интересом и очень успешно участвуют в международных соревнованиях и конкурсах научных работ по подводной робототехнике, защищают диссертации.

По инициативе профессора Ю.К. Алексеева во Владивостоке создан Центр Развития Робототехники (ЦРР). Директором ЦРР стал его ученик С.А. Мун, а сын Юрия Константиновича – Дмитрий Алексеев, президент группы компаний ДНС – оказывает центру финансовую поддержку. В ЦРР занимается более 1400 школьников и студентов, среди которых и внуки профессора, команды центра регулярно занимают призовые места во всероссийских и международных соревнованиях по подводной робототехнике.

Эта замечательная книга будет не только большим подспорьем, но и хорошим методическим руководством в их будущих инженерных изысканиях. Эта книга устремлена в будущее».

### **Ближний космос и глубины больше 10 км**

Впервые 8 мая 2020 года в 22.34 по московскому времени российский автономный необитаемый подводный аппарат «Витязь» совершил погружение на дно Марианской впадины. Расположенная в западной части Тихого океана Марианская впадина имеет глубину почти 11 тыс. м и считается самым глубоким местом в Мировом океане. Датчики зафиксировали глубину 10 028 метров. На этой глубине аппарат работал более 3 часов. «Витязь» стал первым в мире полностью автономным необитаемым подводным аппаратом, достигшим дна самой глубокой впадины Мирового океана. В конструкции аппарата использованы элементы искусственного интеллекта. На дно Марианской впадины доставили вымпел, посвященный 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Аппарат провёл картографирование, фото- и видеосъёмку морского дна, учёные изучили параметры морской среды.

По информации ФПИ (фонда перспективных исследований), «в отличие от работавших ранее в этом районе аппаратов Kaiko (Япония) и Nereus (США), аппарат «Витязь» функционирует полностью автономно. Благодаря использованию в системе управления аппарата элементов искусственного интеллекта, он может самостоятельно обходить препятствия по курсу, находить выход из ограниченного пространства и решать другие интеллектуальные задачи».

«В ходе работы над проектом «Витязь» был реализован полный цикл создания современной наукоёмкой техники от проектирования конструкторскими подразделениями до проведения глубоководных испытаний в удалённых районах Тихого океана. Решение этих задач в короткий срок является уникальным опытом для молодых инженеров и конструкторов», –

**КНИГА – БИБЛИОТЕКА – УЧЁНЫЙ**

подчеркнул генеральный директор АО «Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин» Игорь Вильнит.

Погружение «Витязя» имело и вполне прикладное значение. Президент Академии геополитических проблем, доктор военных наук, капитан 1 ранга Константин Сивков отмечал тогда, что подобные батискафы необходимы для определения расчётной дальности обнаружения гидроакустических станций надводных кораблей и подводных лодок, а также скрытого обнаружения и изучения расположенных на дне объектов военного назначения.

Ничего удивительного, что американский крейсер и разведывательные самолёты пытались следить за погружением российского беспилотного аппарата «Витязь» в Марианскую впадину.

*ОТВ «Панорама», 2020:* «10 тысяч 28 метров. На небывалую глубину погрузился российский подводный автономный аппарат, достигнув дна Марианской впадины. Научную экспедицию из Тихого океана встречали во Владивостоке.

...Их встречают не просто как моряков и исследователей. Спасательный буксир Тихоокеанского флота «Фотий Крылов» во Владивостоке ждали почти, как возвращение космического аппарата».

*Выход книги «Глубоководные аппараты и подводные робототехнические системы» ознаменовался этим важным событием в мире подводной робототехники – «взятием» Марианской впадины. А уже в феврале этого 2021 года участники экспедиции получили высокие правительственные награды. За всем происходящим стоит труд таких вот больших учёных, как Юрий Константинович Алексеев, всю свою жизнь посвятивших робототехнике и подготовке специалистов в этой уникальной, перспективной и удивительной области.*



Ю.К. Алексеев с женой и сыновьями Дмитрием и Даниилом