

Мониторинг предприятий отрасли подводной робототехники и производства роботов для судостроения Санкт-Петербурга

Центр кластерного развития Санкт-Петербурга (структурное подразделение АО «Технопарк Санкт-Петербурга») в четвертом квартале 2017 года провел мониторинг отрасли подводной робототехники и производства роботов для судостроения, который был нацелен на:

- оценку состояния производства роботов для судостроения и подводной робототехники в Санкт-Петербурге;
- определение перспектив развития отрасли;
- изучение потребностей и проблем отрасли,
- выявление необходимых мер государственной поддержки,
- оценка заинтересованности организаций отрасли в создании территориального кластера в Санкт-Петербурге.

В ходе мониторинга, по данным из открытых источников сети Интернет, была выявлена 31 организация, осуществляющая деятельность на территории Санкт-Петербурга и занятая в производстве роботов для судостроения и подводной робототехники. В декабре 2017 года 52 организациям были разосланы для заполнения анкеты мониторинга. Кроме того, был проведен анализ экономических показателей данных организаций. Данные для мониторинга были собраны из отчетов Росстата, Управления Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, Правительства Санкт-Петербурга, Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга, Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра и по данным открытых источников в сети Интернет.

Состояние Робототехники в России

Согласно данным, обнародованным на конференции [РобоСектор-2017](#), продажи промышленных роботов в России по итогам 2016 года сократились на 40% — с 550 до 316 штук. На фоне бурного роста роботизации во всех промышленных странах и, особенно в Китае, уровень развития робототехники в России отстает от развитых стран на 7-10 лет.

Данные о темпах развития отечественного рынка удивляют, несмотря на то, что по итогам 2016 года роботизация стала одним из самых обсуждаемых трендов в СМИ и соцмедиа. Согласно данным Международной федерации робототехники (IFR), объем мирового рынка робототехнических систем в 2016 году составляет уже \$40 млрд¹, а общее количество используемых роботов — 1,8 млн штук, и эти цифры продолжают быстро расти.

Место мирового лидера в сфере робототехники прочно занял Китай, хотя еще 4 года назад в стране не было собственного производства роботов. Оно появилось в 2013 году, и уже по итогам 2014 года Китай стал мировым лидером по продажам роботов — их было куплено китайскими предприятиями 57 тысяч штук. В 2015 году объемы продаж выросли до 68 тысяч штук, тогда как в Японии, занимающей второе место, эти цифры составили 29,3 и 35 тысяч штук соответственно. При этом уже около 30% продаж в Китае занимают роботы собственного производства. В России за 2015 год было продано всего 550 роботов, а за 2016 год — 316 штук. По словам вице-президента Национальной ассоциации участников рынка робототехники Алисы Конюховской, это произошло потому, что в 2016 году в нашей стране не было заказов от автопрома.

¹ https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_2017_Industrial_Robots.pdf

Именно автомобилестроение — самая автоматизируемая отрасль в России и мире. А вот тренды по роботизации операций отличаются — в мире чаще всего отдают роботам операции по перемещению, а в России — погрузочно-разгрузочные работы и сварку. При этом вопреки опасениям, роботизация не сокращает, а создает рабочие места: в США в 2010-2015 годы было установлено 80 тысяч роботов и создано 230 тысяч новых рабочих мест, уровень занятости в роботизируемых производствах увеличился на 27%, а в Германии на 80 тысяч роботов, появившихся в промышленности, было создано 93 тысячи рабочих мест.

По прогнозам IFR к 2019 году число используемых промышленных роботов вырастет с примерно 1,5 млн в 2015 году до более 2,5 млн. Сейчас по плотности роботизации первое место занимает Корея — 531 многофункциональный робот на 10 тысяч работников, задействованных в промышленности. В России пока эта цифра составляет всего 1 робот на 10 тысяч работников. Как было сказано выше, в робототехнике наша страна пока отстает на 7-10 лет. Но по мнению экспертов ситуация будет улучшаться, судя по обсуждаемым планам, в ближайшем будущем в России прогнозируется взрывной рост установок промышленных роботов.

На уровне правительства есть понимание, что через 10-15 лет технологии массовой роботизации войдут в нашу повседневную жизнь, а потому нужно уже сейчас понимать, как внедрить их в современную инфраструктуру. По данным НАУРР, в России сейчас около 60 компаний-интеграторов робототехники, в основном это малый и средний бизнес — и именно коммуникация с ними может помочь развиваться этой отрасли.

Мы находимся еще в самом начале становления робототехники, большинство правил пока не выработаны, роботизацию нужно вписывать в существующую инфраструктуру, так как создавать для них совершенно новую невысказимо дорого. Работать в тесной связке с людьми будут в первую очередь антропоморфные роботы. Но и для них правила пока не созданы — наработка опыта и новые исследования идут параллельно. Кроме того, нужно «научить» таких роботов работать автономно — сейчас даже роботы DARPA не могут удержаться на ногах, говорили участники конференции, если обрывается их связь с интернетом. Но в любом случае роботы постепенно становятся частью нашей реальности, формируя новую экономику по правилам Индустрии 4.0.²

Судостроение в России

Россия занимает второе место в мире по военному судостроению после США и является единственным в мире производителем атомных ледоколов, плавучих атомных станций и атомных подводных лодок всех классов. Россия имеет самый большой в мире ледокольный флот, а также единственный атомный ледокольный флот в мире. После Китая мы занимаем второе место в мире по общей длине внутренних водных путей. Также высоко развиты спутниковая и морская навигация: Россия оперирует системой ГЛОНАСС — одной из двух в мире полностью развернутых глобальных навигационных спутниковых систем, наряду с американской GPS, а российская компания «Транзас» является мировым лидером в производстве морских электронных карт и навигационных систем. В 2015 году Транзас занимала 45% мирового рынка морских тренажеров и свыше 30% рынка морских электронно-картографических систем. Системы «Транзас» установлены на 13 тысячах коммерческих, патрульных и военных судов более чем сотни стран мира, а 205 береговых навигационных систем установлены в 100 портах 55 стран. Россия — одна из очень немногих стран мира, которая имеет современные процессоры собственной разработки. Однако в

² <https://hightech.fm/2017/04/11/robosector>

списке производителей микропроцессоров мы сильно отстаём от США, Японии, Великобритании и Тайваня, но находимся примерно на одном уровне с Голландией, Индией и Китаем.³

В целях развития научно-производственного потенциала оборонно-промышленного комплекса и разработки перспективных робототехнических систем военного, специального и двойного назначения по Указу Президента России в 2015 году был создан **Национальный центр развития технологий и базовых элементов робототехники**. Это проект, который на примере робототехники предусматривает создание и отработку алгоритмов и механизмов разработки перспективных образцов вооружения и военной техники. Обеспечение деятельности по осуществлению функций центра было возложено на Фонд перспективных исследований.⁴

Одно из направлений в рамках реализации президентского указа связано с необходимостью **унификации и стандартизации робототехники**. До недавнего времени каждый разработчик вел свою деятельность по собственным возможностям и стандартам, и каждый новый образец получался абсолютно не похожим на предыдущий, не учитывающий вопросов взаимной совместимости, комплексного применения. Такая ситуация не позволяла организовать серийное производство изделий и их качественное обслуживание, эксплуатацию и ремонт. То есть каждое изделие было уникальным, но не могло быть запущено в массовое воспроизводство и получить широкое применение. Поэтому последовала работа по стандартизации и унификации робототехнических комплексов. Впервые в нашей истории появился Технический комитет по стандартизации "Робототехника" (ТК 141), в который вошли представители самых продвинутых и заинтересованных организаций и предприятий. В рамках этого комитета сегодня ведется активная работа по формированию профильных подкомитетов по робототехнике наземного, воздушного базирования, а также подкомитета по морской робототехнике. С их помощью можно будет скорректировать существующую программу стандартизации и уточнить планы работ по стандартизации и унификации на 2018, 2019 и 2020 г.г.

Предприятия судостроительной отрасли проявили огромный интерес к работе Центра. Объединенная судостроительная корпорация (ОСК) поддержала инициативу. В частности, речь шла о потенциале взаимодействия с основными разработчиками подводной техники: СПМБМ "Малахит", ЦКБ "Лазурит", ЦКБ МТ "Рубин", ИПМТ ДВО РАН. Все они выразили готовность, не ожидая бюджетного финансирования, приступить к разработке необходимых стандартов за счет прибыли своих предприятий. Одной из главных задач является определение терминологии. Нужно точно сформулировать, что такое робототехника, что такое морские, наземные и воздушные робототехнические комплексы. Эти стандарты появятся в ближайшее время.

Другим крайне важным пунктом являются стандарты, определяющие особый порядок разработки робототехники. Данная отрасль развивается темпами, опережающими другие отрасли промышленности, поэтому нам необходимо определить механизмы разработки, создания и принятия на вооружение или ввода в эксплуатацию робототехники за более короткие сроки — 2-3 года. Соответствующая работа уже идет, в том числе с участием представителей командования ВМФ, особенно Тихоокеанского флота, Главного управления научно-исследовательской деятельности Минобороны России, заинтересованных предприятий ОСК.⁵

³ http://ruxpert.ru/Сферы_лидерства_России

⁴ <http://www.oborona.ru/includes/periodics/maintheme/2016/1017/114619580/print.shtml>

⁵ Судостроение и робототехника: приоритеты и перспективы сотрудничества 31 Июля 2017
<http://sudostroenie.info/novosti/19732.html>

Подводная робототехника

Подводная робототехника – это роботы, автономные и телеуправляемые, предназначенные для работы под водой. Телеуправляемые роботы (ТНПА) или ROV управляются оператором по кабелю, по нему же передается видеопоток, а иногда и питание. AUV или АНПА (автономные необитаемые подводные аппараты) действуют самостоятельно, например, по заранее заложенной программе или повинуюсь бортовому искусственному интеллекту. Собранные данные они передают, как правило, уже после того, как поднимутся на поверхность. Есть также глубоководные подводные роботы, прежде всего, у США и Китая, способные погружаться на глубины до 6000 метров и более.⁶

Преимущества использования:

- снижение риска для людей, прежде всего, водолазов;
- могут использоваться вместо другого громоздкого и дорогостоящего оборудования;
- существенно расширяют возможности изучения морей, океанов и других водоемов;
- более экономичны в применении по сравнению с использованием водолазов и обитаемой техники.

Проблемы пользования:

- у спускаемых аппаратов "привязного типа", которые соединены с судном управляющим или силовым кабелем, кабель создает так называемый "водяной парус", препятствующий передвижению аппарата и сужающий области его применения;
- винтовые ROV или AUV нередко поднимают со дна ил, который серьезно затрудняет обзор для оператора подводного аппарата;
- аппараты нуждаются в ИИ, способном предотвращать их столкновения с другими подвижными или неподвижными объектами под водой;
- AUV как правило располагают небольшим запасом энергии, что ограничивает их применение.⁷

Области применения подводных роботов⁸

- военные и антитеррористические применения. По назначению подводные военные аппараты делятся на устройства для обследования морского дна и других объектов - автономно или в режиме телеуправления. Одна из основных задач - противодействие минированию, обнаружение, классификация и локализация мин. Также идут разработки ударных подводных роботов. Есть гибридные разработки - робот сам по себе не вооружен, но в необходимый момент может активировать полезную нагрузку того или иного типа (как, например, робокапсулы над которыми работают по заказу DARPA). Следует отметить, что многие из аппаратов, которые являются разработкой компании "Тетис-Про", российской компании, филиал которой находится в Санкт-Петербурге, на деле - это закупленные за рубежом аппараты, которые прошли ту или иную "адаптацию" для использования в России.⁹

⁶ <http://robotrends.ru/robopedia/podvodnye-roboty-1>

⁷ <http://robotrends.ru/robopedia/podvodnye-roboty-1>

⁸ <http://robotrends.ru/robopedia/podvodnye-roboty-1>

⁹ <http://robotrends.ru/robopedia/podvodnye-voennye-robotizirovannye-apparaty>

- поисково-спасательные работы. Например, МЧС применял подводного робота Seayey Falcon для поиска погибших моряков судна Монни¹⁰, или для поиска потерпевшего крушение вертолета использованием подводных роботов #ROV RB-600.¹¹
- измерение кислотности воды (контроль pH). Например, совместная испано-итальянская разработка - робот-рыба проконтролирует кислотность воды, представляющий собой актуаторы из сплавов с памятью формы, которые изгибают гибкую структуру, играющую роль скелета робота.¹²
- изучение океанических течений. Например, Институт Океанографии Скриппса исследует океан с помощью роя подводных роботов M-AUE, Scripps Institution of Oceanography, США. Подводные мини-буи, работающие в группе, разработаны и используются в научных целях, например, проверки 3D-модели подводных океанических течений.¹³
- исследования океана, морской флоры и фауны
- подводная геология, например, поиск природных ископаемых на шельфах, их добыча. Испытания подводных гигантов, разработанных компанией Nautilus Minerals, базирующейся в Торонто, стартовали в 2016 году. Роботы будут искать золото на дне океана - в гидротермальных источниках. Роботы, способные добывать медь, серебро и золото на глубине в 1.6 км в гидротермальных источниках начнут со дна Новогвинейского моря.¹⁴
- участие в обследовании подводных кабелей, прокладке подводных кабелей
- 3D-съемка донного рельефа. Так робота Марлин-350 задействовали для исследований Голубого озера в Кабардино-Балкарии¹⁵.
- обследование затонувших кораблей и боеприпасов, контейнеров с радиоактивными отходами и других потенциально-опасных объектов. Например робот Toshiba "Мини-мамбо" обследовал реакторные блоки Фукусимы после аварии.¹⁶¹⁷
- обследование подводных частей торосов и айсбергов
- обследование подводных вулканов. Например, немецкие ученые исследовали подводные вулканы в районе Исландии.
- обследование плотин ГЭС
- обследование размещенных под водой механизмов и устройств, например, принадлежащих нефтяникам
- подводная съемка для развлечения, в частности себя и друзей в роли аквалангистов, съемки подводной флоры и фауны, любительское обследование воды и дна в режиме ROV, управляемого по кабелю с передачей видеострима на пульт ДУ. (Вики - бионический подводный фотограф¹⁸ и любительский подводный дрон для рыбалки PowerRay¹⁹).

¹⁰ [МЧС безрезультатно искала погибших моряков судна Монни с помощью подводного робота Seayey Falcon](#)

¹¹ [Потерпевший крушение вертолет ищут с использованием подводных роботов](#)

¹² [робот-рыба проконтролирует кислотность воды](#)

¹³ <http://robotrends.ru/pub/1704/institut-okeanologii-skrrippsa-issleduet-ocean-s-pomoshyu-roya-podvodnyh-robotov>

¹⁴ Роботы будут искать золото на дне океана - в гидротермальных источниках

¹⁵ [Марлин-350 задействовали для исследований Голубого озера в Кабардино-Балкарии](#)

¹⁶ [Подводный робот обследовал реактор Фукусима](#)

¹⁷ [робот Toshiba "Мини-мамбо" обследовал реакторные блоки Фукусимы](#)

¹⁸ [Вики - бионический подводный фотограф](#)

¹⁹ [любительский подводный дрон для рыбалки](#)

- поиск рыбы для любительской рыбалки сонаром, установленным на телеуправляемый необитаемый подводный аппарат
- создание подводных систем акустического обнаружения - своего рода сеть из донных установок, занимающихся пассивным или активным мониторингом акустической обстановке под водой, на ее поверхности и в воздушном пространстве над поверхностью моря в контролируемом районе.
- выработка электроэнергии за счет использования подводных течений²⁰:
 - а) для обеспечения питанием систем подводного наблюдения, например, акустических доплеровских измерителей течения, сейсмографов и т.п.
 - б) для береговой сети промышленного тока. Так шведская компания Minesto недавно получила разрешение на строительство вблизи одного из островов Уэльса подводной фермы Deep Green. Ферма будет построена на базе электростанций с мощностью 10 МВт, а генераторами для нее послужат роботы, напоминающие «летающих» в воде бабочек.²¹
- съемка в бассейнах, где проводятся соревнования пловцов. Применялись фотографами агентства Getty на Олимпийских играх 2016 в Бразилии.
- уничтожение "вредоносных" морских обитателей в интересах экологов. Примеры: проект RISE, iRobot, США - уничтожение крылаток с помощью телеуправляемого робота; COTSbot - автономный подводный робот для уничтожения морских звезд.²²

Морская робототехника в России

В части морской робототехники важно не растерять ведущие позиции, которые занимали СССР и Россия. Сегодня в этом направлении заданы высокие темпы, российская наука не должна упустить эти возможности и преуспевать в разработке совершенно новой техники, опережая зарубежных конкурентов. Это касается не только обеспечения безопасности наших морских коммуникаций, надводного и подводного флота, но и исследований дна, разведки подводных полезных ископаемых, деятельности в интересах рыболовства. Еще одним крайне актуальным вектором является развитие Арктики. Обеспечение разведки льда, айсбергов, подледных участков — всё это способны выполнять робототехнические комплексы. Задача Центра — обеспечить их развитие и совершенствование, чтобы они могли выполнять поставленные задачи эффективнее и быстрее, точнее и качественнее.

Разработка и создание морских робототехнических систем, оборудование полигонов для ее испытаний — сегодня это очень актуальная и «живая» тема, требующая оперативных решений. В 2017 году в ОСК принято решение о создании в Петербурге производственно-испытательной площадки с функцией коллективного доступа. Её организатором выступает ЦКБ МТ «Рубин», специалисты которого активно занимаются разработкой автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА). Одновременно, при активном участии и поддержке Объединенной судостроительной корпорации, идет согласование по вопросу создания подобного центра на Дальнем Востоке. В этом регионе активное участие в работе принимает уже сложившаяся кооперация таких организаций как ФАНО, Российская академия наук, Военно-морской флот, Минобрнауки (Дальневосточный федеральный университет), а также предприятий ОПК,

²⁰ http://bigasia.ru/content/news/science_and_education/v-yaponii-ispytan-generator-energii-za-schet-okeanicheskikh-techeniy/

²¹ <http://robotrends.ru/pub/1719/energiya-mirovogo-okeana-vmesto-uglevodorodov>

²² <http://robotrends.ru/robopedia/oblasti-primeneniya-podvodnyh-robotov>

рыболовной промышленности и энергодобывающих компаний, заинтересованных в получении максимально простого и эффективного доступа под воду. Его и обеспечат АНПА.²³

Основные потребители в России: ВМФ, МЧС, ФСО, ФСБ, нефтяники

Маринет (НТИ)²⁴

Национальная технологическая инициатива (далее – НТИ) – это долгосрочная комплексная программа по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет. НТИ была обозначена президентом России В.В. Путиным как один из приоритетов государственной политики.

По каждому рыночному направлению формируется Рабочая группа, в состав которой входят представители бизнеса, научного и образовательного сообществ, органов исполнительной власти и другие заинтересованные участники.²⁵ В настоящее время утверждены 6 «дорожных карт» по перспективным рынкам, объем которых к 2035 году составит более 100 млрд долларов: АвтоНет, МариНет, АэроНет, НейроНет, ЭнерджиНет, ХелсНет.

Маринет — рынок распределенных систем морского транспорта без экипажа.

Предметная область Маринет — морская отрасль, одна из фундаментальных основ глобальной экономики: свыше 80% объема всех мировых перевозок, более 30% добычи нефти, один из основных резервов в области добычи полезных ископаемых и производства продовольствия. Объем ключевых гражданских сегментов морской отрасли превышает 2,5 трлн долларов в год: на первом месте — морская добыча полезных ископаемых (1,6 трлн долларов), потом — морской транспорт (500 млрд долларов), затем — рыбный промысел и производство аквакультуры (190 млрд долларов), морской туризм (120 млрд долларов) и **судостроение (100 млрд долларов)**.

Приоритетными рыночными сегментами «дорожной карты»²⁶ определены: цифровая навигация (e-Navigation), технологии освоения ресурсов океана и инновационное судостроение.

Целью «дорожной карты» является формирование лидерства российских компаний на указанных перспективных рынках морской отрасли. Каждому из сегментов этой интегральной цели соответствуют свои конкретные стратегические цели.

Цели в сегменте цифровой навигации

²³ Судостроение и робототехника: приоритеты и перспективы сотрудничества 31 Июля 2017
<http://sudostroenie.info/novosti/19732.html>

²⁴ <http://www.nti2035.ru/markets/marinet>

²⁵ https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0ahUKEwjdot6nv_XXAhUEKpoKHZoRDbMQFghGMAU&url=https%3A%2F%2Fwww.ocean.ru%2Findex.php%2Fnovosti-left%2Fnovosti-instituta%2Fitem%2Fdownload%2F66_ee18e96e3fb21046d41f74b7b0cb686e&usg=AOvVaw3OiRkNIMws27IyVdBgq_iX

²⁶ «Дорожная карта» Маринет одобрена Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России 24.06.2016, Протокол №3.

- Опередить в практическом применении стандартов цифровой навигации другие страны, выступить лидером в их развитии и внедрении.
- Создать привлекательные для участников отрасли процессы и типовые решения на основе пилотных проектов в РФ, ЕАЭС и БРИКС.
- Распространить эти решения в рамках межправительственных соглашений и Международной морской организации (ИМО) на весь мировой рынок, в том числе учитывая решения в ЕС.
- Гармонизировать электронный документооборот и таможенные процедуры в портах сначала в рамках БРИКС, а затем и на уровне других стран, предложить типовые решения для комплексной автоматизации портов на основе этих процедур.

Цели в сегменте технологий освоения океана

- Используя программы освоения океана в РФ и БРИКС как пилотную площадку, разработать конкурентоспособные продукты и сервисы, востребованные на мировом рынке в рамках освоения ресурсов океана.
- Разработать и тиражировать на мировом рынке различные прототипы средств подводной робототехники.
- Развивать технологии по возобновляемым источникам энергии океана, а также технологии по извлечению труднодоступных природных ресурсов Мирового океана.

Цели в сегменте инновационного судостроения

- Использовать существующие интеллектуальные центры в судостроении РФ и консолидацию отрасли для занятия ниш специализированных судов и инновационных технологий на мировом рынке судостроения, включая буровое судно самого высокого в мире ледового класса, многокорпусный ледокол-лидер и другие перспективные специализированные суда.²⁷

Пилотные проекты

Развитие исследований и разработок

Неотъемлемой составляющей рыночных проектов является создание необходимых технологий.

Сегмент цифровой навигации:

- создание пилотной зоны цифровой навигации и реализация пилотного проекта по разработке и внедрению комплексных решений для цифровой навигации;
- создание прототипа автоматизированной системы навигации «судно–берег»;
- создание типовой индивидуальной системы поддержки принятия решений для лоцманов, сопряженной с информационной базой СУДС (система управления движением судов) и портовых служб;
- создание унифицированной компонентной базы инфраструктуры берегового мониторинга.

Сегмент технологий освоения ресурсов океана:

- разработка перспективных образцов подводной робототехники;

²⁷ <http://www.nti2035.ru/markets/marinet>

- создание комплексной системы подводной связи и позиционирования, реализация пилотного проекта приливной электростанции.

Сегмент инновационного судостроения:

Для поддержки долгосрочных фундаментальных исследований предполагается создание научно-исследовательского центра Маринет, объединяющего усилия в этой области различных научных и учебных организаций, а также формирующего единую инфраструктуру для исследований и пилотных проектов, доступную всем участникам.

- Создание бурового комплекса для арктического бурового судна;
- Создание средств спасения экипажа в ледовых условиях;
- Разработка технологии создания широких ледовых каналов для проводки крупнотоннажных судов и технологии для создания новых ледокольных средств.

Развитие законодательства, инфраструктуры и институтов

Для обеспечения реализации проектов «дорожной картой» запланированы мероприятия по совершенствованию законодательства и созданию необходимой инфраструктуры.

Сегмент цифровой навигации:

- изменение нормативной базы по спутниковым данным;
- гармонизация таможенного законодательства и портовых процедур в БРИКС;
- приведение нормативной базы цифровой навигации в соответствие со стандартами ИМО и распространение ее на страны БРИКС;
- разработка нормативной базы для безэкипажного судоходства;
- разработка нормативной базы для комплексного экологического наблюдения в Арктике и на Дальнем Востоке и нормативной базы мониторинга рыбного промысла в России.

Сегмент инновационного судостроения:

- разработка стандартов ведения буровых работ в Арктике и нормативной базы поддержки российских проектов инновационного судостроения.

Сегмент технологий освоения ресурсов океана:

- разработка нормативной базы и стандартов использования подводной робототехники и средств подводной связи и позиционирования.

Развитие системы подготовки кадров:

- стажировки преподавателей вузов и студентов в компании- участнике рынка Маринет;
- инженерные конкурсы в области новых источников энергии и инновационного судостроения;
- создание интерактивных вэб-тренажеров для подготовки кадров морской и речной отрасли;
- развитие морских вузов.

Таким образом, НТИ описывает основные приоритетные с точки зрения РФ направления развития отрасли. Проекты и деятельность компаний в описанных направлениях уже поддерживаются

государством и будут поддерживаться в долгосрочной перспективе. Представителям отрасли имеет смысл их учитывать при выборе приоритетных направлений развития своих компаний.

Отрасль в Санкт-Петербурге

Санкт Петербург - крупнейший научный центр России в области судостроения, авиаприборостроения, ракетостроения, информатики, геофизики и физики океана.

Представители организаций отрасли, опрошенные в ходе проведения мониторинга и анкетирования отметили ряд **положительных факторов для развития производства подводных роботов и робототехники для судостроения, в т.ч. в Санкт-Петербурге** - это и уже упомянутый мировой тренд на роботизацию производств, усиление эксплуатации мирового океана, высокая концентрация судостроительных предприятий в СПб, близость к европейскому рынку высокотехнологической продукции, и имеющееся наследие со времен СССР, и наличие мер государственной поддержки и обозначенных на федеральном уровне приоритетных направлений развития.

Однако отмечено и множество **негативных факторов**, как неразвитый внутренний рынок и отсутствие необходимости роботизации малых средних производственных компаний. Отсутствие в России достойных и доступных поставщиков комплектующих. Компании вынуждены делать заказы в Китае, Ю. Корее, на Тайване и т.д. Некоторые из опрошенных отметили, что не видят перспектив появления отечественных комплектующих необходимого качества. Еще один фактор - отсутствие стандартов и регламентов технологических процессов в судостроении, но в настоящий момент по его устранению ведется активная совместная работа представителей отрасли.

Если говорить о **глобальных рисках**, то первое, с чем отрасли предстоит столкнуться – это высокая мировая конкуренция, связанная с очевидным подъемом отрасли робототехники в целом. Продолжение политики санкций, в том числе на поставку ряда номенклатуры высокотехнологичной продукции, затрудняет реализацию необходимого комплексного развития отрасли и, в перспективе, увеличивает риски проектов и сроки окупаемости. Кроме того были отмечены риски недопущения России на мировые высокотехнологичные рынки под флагом дальнейшего усиления санкций. Важным фактором также является вероятность ужесточения регламентации деятельности в мировом океане по экологическим причинам (аналогично современным нормам ИКАО для авиации).

Нестабильность мировой экономической деятельности по политическим причинам создает необходимость перехода к гибкой маркетинговой политике, но **кадровый потенциал** современных отечественных предприятий для нее недостаточен. Участники отрасли в рамках анкетирования отметили дефицит квалифицированных сотрудников на рынке труда и недостаток подготовленных кадров на предприятиях для освоения инновационной продукции, в том числе робототехнической. По мнению одного из опрошенных экспертов развитие робототехники, в т.ч. подводной и судостроительной, должно быть комплексным, т.е. опираться на кадры, во-первых, умеющие создавать роботов, во-вторых, умеющие внедрять роботов, в-третьих, знающие, куда и зачем их можно внедрить, в-четвертых, профильных специалистов по маркетингу, а это четыре разных специальности.

Кроме того есть и ряд **внутренних проблем**, стоящих перед предприятиями отрасли в Санкт-Петербурге, такие как: нехватка оборотных средств, высокий уровень регулирования организаций,

утвержденными регламентами работы предприятий, а также длительный и негибкий бюджетный цикл отечественных предприятий.

Если говорить об игроках на рынке, то помимо перечисленных в Приложении № 1 ключевых компаний Санкт-Петербурга, занятых в производстве подводных роботов, а также производителей робототехники для судостроения, в городе достаточно хорошо представлена **инфраструктура**, которая будет способствовать развитию отрасли. В первую очередь, это обучение будущих специалистов и предоставление доступа к образовательной технике и производственному оборудованию.

Образовательный робототехнический проект «РОББО»²⁸ – проект свободной образовательной робототехники на открытом программном и аппаратном обеспечении. **«РОББО Клуб»** – это кружок робототехники и свободного программирования, где дети погружаются в мир робототехники и проходят весь путь от создания образа робота на экране до программирования и воплощения собственных роботов в реальность своими руками при помощи 3D-моделирования и 3D-печати. Обучение программированию ведется на языке Scratch, адаптированном под детское восприятие, а в качестве оборудования используются робототехнические комплекты ScratchDuino, наборы микроэлектроники, а также 3D-принтеры.²⁹ Кроме того, **РОББО™³⁰** – это компания-разработчик одноименного робототехнического комплекса для образования (состоит из Робоплатформы, Лаборатории, Цифровой лаборатории и 3D-принтера).

Брейн Девелопмент³¹ Компания «Брейн Девелопмент» является разработчиком и производителем первого российского робототехнического комплекса «РОБОТРЕК» в рамках преемственности для системы образования от детского сада до ВУЗа. Разработана франшиза, сеть Клубов «Роботрек» насчитывает свыше 110 точек, в более, чем 50 городах России и Казахстана.³²

Робофинист³³ – это и образовательный проект для учеников с 4 по 11 класс в кружках робототехники по четырем направлениям (прикладная механика, программирование, радиоэлектронные системы управления, основы робототехники³⁴), и **ежегодный международный фестиваль робототехники «РобоФинист»**, проходящий в Санкт-Петербурге.

Еще одно важное мероприятие, стимулирующее развитие робототехники - **Кубок РТК**. Это робототехнические соревнования на специальном испытательном полигоне, в ходе которых робот должен за наименьшее время преодолеть полосу препятствий, собрать цветные маячки и доставить их в соответствующие цветовые зоны, выполнить дополнительные задания. Управление роботом осуществляется дистанционно. Маршрут участник выбирает и просчитывает сам, исходя из способностей своего робота.³⁵

Кроме того, в Санкт-Петербурге располагается одно из подразделений **Центра молодёжного инновационного творчества (ЦМИТ)** – это робототехника и техническое творчество для школьников в Санкт-Петербурге, Томске, Северске, Асино, Новосибирске, Курске и Минске.

²⁸ <http://robbo.ru>

²⁹ <http://asi.ru/projects/13721/>

³⁰ <http://scratchduino.ru>

³¹ <http://robotrack-rus.ru>

³² <http://www.robogeek.ru/companies/brein-development-ooo>

³³ <https://robofinist.ru>

³⁴ <https://robofinist.ru/organization/main/index/id/45>

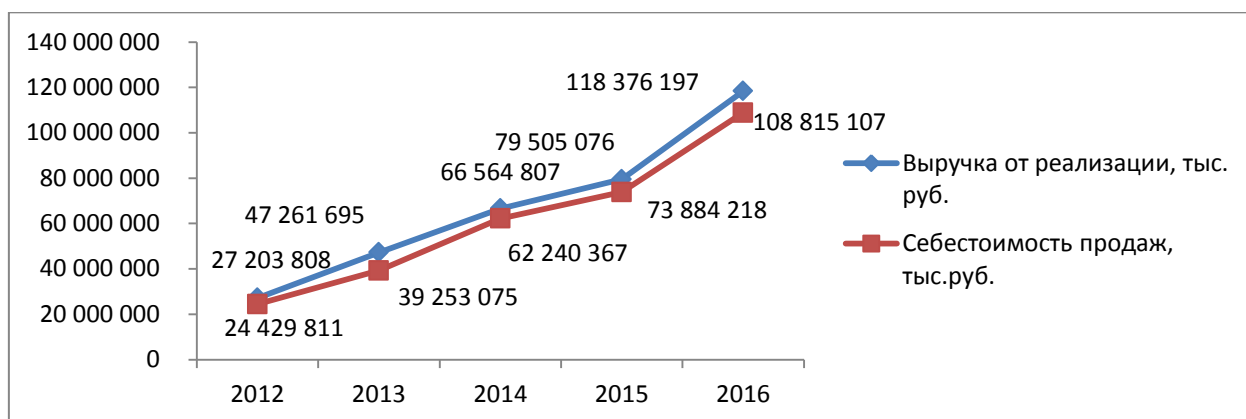
³⁵ <http://cup.rtc.ru/index.php/o-kubke>

Кроме того в Санкт-Петербурге расположено два фаблаба (**Фаб Лаб ТВН**³⁶ и **Фаблаб Политех**³⁷) — небольших мастерских, оборудованных универсальным набором инструментов и дающая возможность участникам изготавливать необходимые им детали, в том числе для роботов. В фаблабах используются станки с ЧПУ и 3D-принтеры. В них также проводится обучение и выполняются заказы по изготовлению изделий.³⁸

Экономические показатели

В ходе мониторинга были собраны и проанализированы экономические показатели 21 организации, осуществляющей деятельность на территории Санкт-Петербурга и занятых в отрасли подводной робототехники и производстве роботов для судостроения. Данные для анализа были собраны из отчетов Росстата, Управления Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области.

Динамика в целом по отрасли положительная. Выручка от реализации и себестоимость продаж стабильно растут.



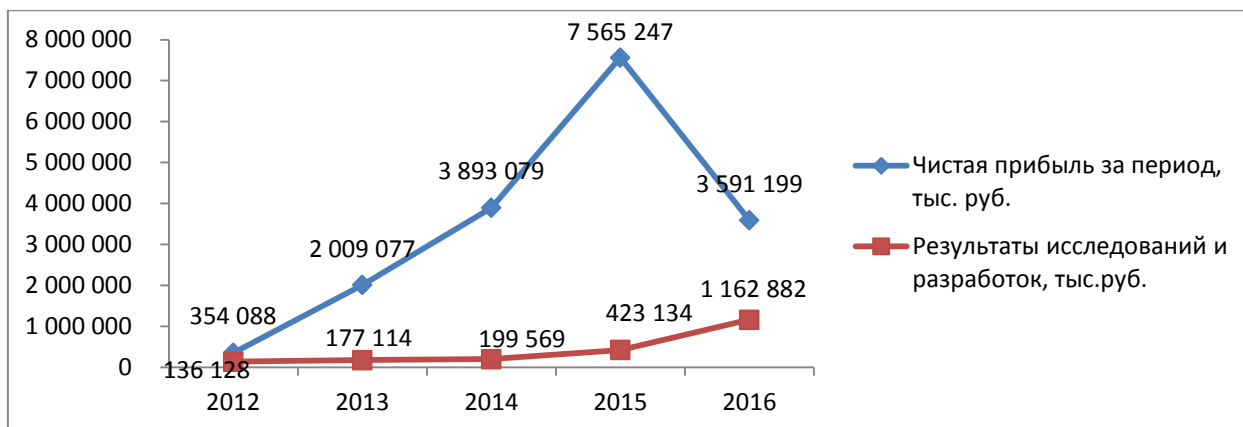
Стоит отметить колебания показателя «Чистая прибыль»: в 2015 году был скачок чистой прибыли по отрасли почти в два раза по отношению к 2014 году, однако в 2016 году значение показателя стало ниже уровня 2014 года.

Позитивным фактором для развития отрасли является значительный рост инвестиций предприятий в исследования и разработки.

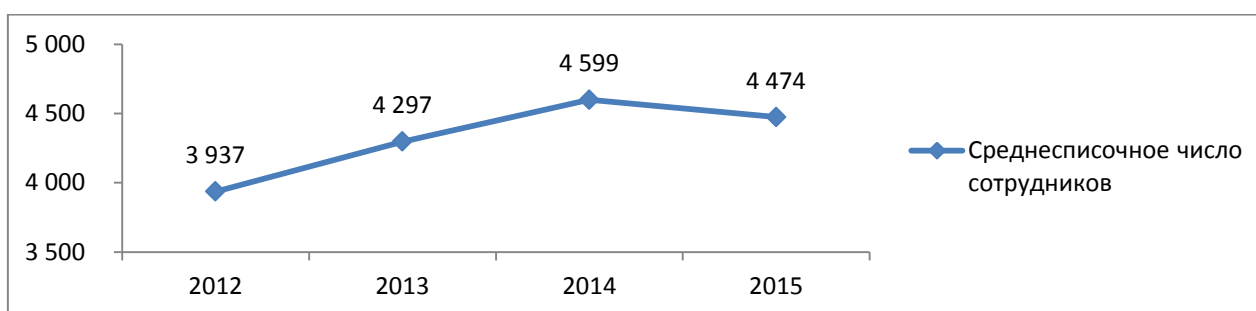
³⁶ <http://vk.com/fablabspb>

³⁷ <http://vk.com/fablabpolytech>

³⁸ <http://cup.rtc.ru/index.php/o-kubke>



С 2012 по 2014 годы наблюдался рост среднесписочного числа сотрудников организации примерно на 7% в год, а в 2015 году зафиксировано снижение значения по отрасли на 2,7%.



Меры государственной поддержки отрасли

60% опрошенных указали, что знают, где искать информацию по мерам государственной поддержки, однако никто из них не получал государственную поддержку. При этом наиболее интересными направлениями поддержки были названы:

- Субсидирование, гранты, финансирование направлений деятельности
- Субсидирование ведения новых разработок
- Налоговые льготы

Также востребованными оказались:

- Субсидирование участия в мероприятиях по продвижению продукции (выставках, форумах и т.п.),
- Субсидирование сертификации продукции,
- Льготная аренда
- Организация поддержки экспорта продукции (ВЭД)
- Поддержка иной международной деятельности компании,
- Помощь в привлечении инвестиций
- Совершенствование законодательной базы

Помимо упомянутой выше поддержки в рамках рынка Маринет НТИ, на федеральном уровне широко представлена и пользуется спросом поддержка и защита российских участников внешнеэкономической деятельности, экспортирующих товары, услуги, работы и технологии несырьевых, в том числе высокотехнологичных и инновационных, секторов экономики.

Государственная политика по поддержке доступа таких экспортёров на рынки зарубежных стран нацелена на создание благоприятной для экспортёров регуляторной среды.³⁹ Финансовые инструменты поддержки несырьевого экспорта, компенсация затрат на сертификацию продукции для выхода на мировой рынок, использование национальной системы аккредитации, а также поддержка деятельности созданных государством специальных институтов и многие другие меры поддержки приведены в [сборнике по реализуемым в России мерам и инструментам поддержки компаний](#), подготовленном Министерством экономического развития Российской Федерации.⁴⁰ В приложении 2 можно ознакомиться с описываемыми в ней направлениями поддержки.

В Санкт-Петербурге существует ряд инструментов поддержки – это финансирование и предоставление преференций (оказание безвозмездных услуг, предоставление налоговых льгот, займов и кредитов и субсидий) а также инфраструктурные решения (поддержка инноваций, размещение производств, продвижение и выход на рынок),

ФИНАНСИРОВАНИЕ И ПРЕФЕРЕНЦИИ	I. СУБСИДИИ КППИ	II. СУБСИДИИ КРПИПР	III. УСЛУГИ БЕЗВОЗМЕЗДНО	IV. ЗАЙМЫ, КРЕДИТЫ	V. НАЛОГОВЫЕ ЛЬГОТЫ
	<ul style="list-style-type: none"> • На развитие производств • На развитие агропромышленного комплекса • На инновационную деятельность • На развитие экспортной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> • На сертификацию • На выставочно-ярмарочную деятельность • На аренду для легкой промышленности • Другие 	Через ЦКР и РИЦ АФС: <ul style="list-style-type: none"> • Индекс технологической готовности • Консультации • Бизнес-планы и ТЭО • Маркетинговые исследования • Продвижение и выставки • Другие 	<ul style="list-style-type: none"> • Фонд развития промышленности РФ • Фонд развития промышленности Санкт-Петербурга • Через ЦРПП: кредитование банками субъектов МСП 	<ul style="list-style-type: none"> • Особые экономические зоны • Льготы при создании высокооплачиваемых рабочих мест • Инвестиционные налоговые льготы
	VI. ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИЙ		VII. РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ		VIII. ПРОДВИЖЕНИЕ И ВЫХОД НА РЫНОК
	Технопарк Санкт-Петербурга	Инжиниринговый центр в области активных фармобъектов (РИЦ АФС)	Особые экономические зоны: «Нойдорф», «Новоорловская»	Центр импортозамещения и локализации	Региональный интегрированный центр
	Центр кластерного развития Санкт-Петербурга (ЦКР)	Инжиниринговый центр «Безопасность киберфизических систем»	Технопарки и инновационно-промышленные парки	Центр экспорта	Промышленные премии и конкурсы
Бизнес-инкубатор «Ингрия»	Центр прототипирования	Перспективные промышленные зоны	База импортозамещения	Конгрессно-выставочные мероприятия	

Субсидии малому и среднему бизнесу

Комитет по развитию предпринимательства и потребительского рынка Санкт-Петербурга предоставляет субсидии по 7 специальным программам господдержки

На реализацию данных программ в 2017 году выделено 81 млн рублей

Фонд развития промышленности Санкт Петербурга :

- Целевые займы по ставке 5% годовых сроком до 5 лет
- Субсидии субъектам малого и среднего предпринимательства Санкт Петербурга
- Кредитование коммерческими банками субъектов малого и среднего предпринимательства
- Сертификация
- Выставочно-ярмарочная деятельность и др.

³⁹ <http://government.ru/docs/25776/>

⁴⁰ Подробнее в Информационной брошюре по реализуемым в России мерам и инструментам поддержки компаний Брошюре Минэкономразвития России

Технопарк Санкт-Петербурга

В состав АО «Технопарк Санкт-Петербурга» входят пять подразделений, образующих единую экосистему развития инновационных компаний:

- Центр кластерного развития Санкт-Петербурга
- Бизнес-инкубатор «Ингрия»
- Региональный инжиниринговый центр в области микрореакторного синтеза активных фармацевтических субстанций (РИЦ АФС).
- Региональный инжиниринговый центр «Развитие рынка систем безопасности информационных и кибер-физических систем кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций г. Санкт-Петербурга» (РИЦ СэйфНэт) Центр прототипирования

Технопарк Санкт-Петербурга предлагает ряд инструментов развития и поддержки предприятиям региона:

БИЗНЕС-ПОДДЕРЖКА:	ПРОИЗВОДСТВО	ОБУЧЕНИЕ
Консультации.	Инжиниринг и ОКР.	Образовательные программы.
Привлечение финансирования.	Прототипирование.	Бизнес-мероприятия.
Трансфер технологий.	Изготовление малых партий.	
Маркетинг.	Испытания.	
Сертификация, аккредитация, лицензирование.		
Аренда рабочих мест.		

Спектр мер поддержки Санкт-Петербурга разнообразен – предоставление субсидий и безвозмездных услуг, поддержка инноваций, налоговые льготы, предоставление кредитов и займов, размещение производств, продвижение и выход на рынок. С иными направлениями поддержки на федеральном уровне можно ознакомиться в Приложении 4.

Более подробно ознакомиться с мерами поддержки Вы можете [в буклете КППИ «Меры поддержки промышленных предприятий Санкт-Петербурга в 2017 году»](#).

Возможность создания кластера.

Большинство участников опроса заинтересованы в создании кластера, однако одним из опрошенных отмечено, что кластер должен быть создан как кластер какой-то конкретной роботехники (например, аппаратов для работы на арктическом шельфе, машин сборки и контроля, безэкипажных транспортных судов, роботизированных морских военных средств, либо роботов для создания ферм аквакультур и т.п.).

Кроме того был выявлен **протокластер «Промышленный кластер робототехники морского применения»**. Управляющая компания - ООО «Инженерные решения». Деятельность кластера направлена на решение задачи освоения мирового океана комплексно с учетом стратегических тенденций развития новых технологий и применения перспективных инноваций в области материаловедения, судостроения, энергетики, навигации, связи, акустической голографии, методов исследования и мониторинга гидрологических параметров океана, методов космического мониторинга экологической обстановки и климата Земли и т.п.

Выводы

По результатам проведенного мониторинга отрасли подводной робототехники и производства роботов для судостроения в Санкт-Петербурге выявлено, что отрасль является небольшой, количество предприятий, измеряется десятками. Отрасль является закрытой и многие предприятия не готовы предоставлять информацию, т.к. она является коммерческой тайной.

Робототехника в России отстает от развитых стран на 7-10 лет. Однако на уровне правительства есть понимание, что через 10-15 лет технологии массовой роботизации войдут в нашу повседневную жизнь, а потому нужно уже сейчас понимать, как внедрить их в современную инфраструктуру. Деятельность Национального центра развития технологий и базовых элементов робототехники нацелена в т.ч. на унификацию и стандартизацию робототехники, должна помочь частично снять эту проблему.

При этом Россия находится в числе мировых лидеров по уровню развития судостроения. В части морской робототехники важно не растерять ведущие позиции, которые занимали СССР и Россия. Это касается не только обеспечения безопасности наших морских коммуникаций, надводного и подводного флота, но и исследований дна, разведки подводных полезных ископаемых, деятельности в интересах рыболовства, развитие Арктики.

В числе приоритетов развития Российской Федерации значится выход на рынок Маринет - рынок распределенных систем морского транспорта без экипажа (цифровая навигация (e-Navigation), технологии освоения ресурсов океана и инновационное судостроение).

Санкт Петербург крупнейший научный центр РФ в области судостроения, авиаприборостроения, ракетостроения, информатики, геофизики и физики океана. Ключевые проблемы, с которыми сталкивается отрасль – глобальная конкуренция и кадровый вопрос. Положительным фактором является большое количество образовательных секций по робототехнике с возможностью доступа к оборудованию в Санкт-Петербурге. Динамика экономических показателей в целом положительная, особенно хорошим показателем является рост инвестиций в НИОКР. Также положительным фактором является разнообразие мер государственной поддержки, доступных для игроков рынка. Важно, что в 2017 году в ОСК принято решение о создании в Санкт-Петербурге производственно-испытательной площадки с функцией коллективного доступа в целях разработки и создания морских робототехнических систем, оборудования полигонов для ее испытаний.

Создание кластера в отрасли является перспективным, особенно ввиду наличия инициативной группы протокластера «Промышленный кластер робототехники морского применения».

Приложение 1

Санкт-Петербургские производители подводных роботов

Аврора (НПО Аврора)

Разработка АНПА.. АНПА оборудуют доплеровским лагом, гидроакустической системой, гидролокатором бокового обзора, эхолотом, измерителем скорости звука и т.п. Особенность конструкции - использование аккумуляторов с высокой емкостью. Основное назначение - разведывательная деятельность. Дальность канала связи с командным пунктом - до 3.5 км. Высокая бесшумность.

ОАО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор»

Основные направления деятельности Концерна:

- фундаментальные и прикладные исследования;
- создание опытных образцов продукции;
- испытания;
- серийное производство;
- модернизация;
- поставка опытных и мелкосерийных образцов разрабатываемой техники;
- сервисное обслуживание, ремонт производимой продукции;
- обучение личного состава.

Концерн ведет разработки по следующим направлениям:

- торпедное оружие
- морское минное оружие
- противоминное оружие
- средства гидроакустического противодействия подводному оружию противника
- боевые подводные роботы, телеуправляемые подводные аппараты и специальные технические средства для выполнения определенных задач
- подводные информационные системы и технические средства изучения и освоения ресурсов мирового океана
- сложная наукоемкая конверсионная продукция для различных отраслей народного хозяйства

Рубин (Лаборатория ФПИ на базе ЦКБ МТ "Рубин")

Лаборатория создана в сентябре 2017 года. Планируется, что она будет заниматься разработкой технологий роботизированных необитаемых комплексов для проведения исследований в глубоководных районах мирового океана. В состав разрабатываемого комплекса кроме глубоководного аппарата, способного работать автономно, войдут также донная станция связи и навигации, комплекты для установки на кораблях сопровождения и вспомогательное оборудование. Вероятнее всего предприятие будет ориентировано на потребности Минобороны и интересы добывающих компаний, ведущих работы в Арктике.

Тетис ПРО (ОАО Тетис Про, ОП «Санкт-Петербург Тетис Про»)

Одно из ведущих предприятий группы компаний Тетис. Образовано в 1991 году. Основные направления деятельности: разработка и производство подводной техники, поставка полного спектра водолазного снаряжения и современного высокотехнологичного оборудования для выполнения подводных работ в широком диапазоне глубин собственного и зарубежного

производства. В основном занимается приобретением зарубежных продуктов и их адаптацией к использованию в России.⁴¹

Нева Технолоджи

Поставка высокотехнологичного измерительного и контрольного оборудования различного профиля, внедрение и отработка технологий использования оборудования, в т.ч. в судостроительной отрасли.

АО "НПП ПТ "Океанос"

АО «Научно-Производственное Предприятие Подводных Технологий «ОКЕАНОС» - независимая, частная компания, основанная в 2003 году в Санкт-Петербурге, специализирующаяся на инжиниринге и обеспечении проектов в области подводных технологий.

Мы выполняем:

- проектирование, производство и поставку водолазной техники, средств обеспечения подводно-технических работ (ПТР) и океанологических работ;
- разработку технологий проведения ПТР и океанологических работ;
- сервисное обслуживание и ремонт подводной техники;
- поддержку ввода в эксплуатацию новых образцов водолазной техники и средств обеспечения ПТР и океанологических работ
- освоение новых технологий проведения водолазных, подводно-технических и океанологических работ.

Наша специализация:

- - Инжиниринг в области подводных технологий;
- - Подводная робототехника:
- телеуправляемые подводные аппараты (ТПА) рабочего класса типа FMC Schilling Robotics,
- телеуправляемые подводные аппараты (ТПА) обзорного класса типа H300/H800,
- автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА) типа Iver2,
- подводные глайдеры,
- манипуляторные комплексы
- - Жесткие водолазные скафандры HARDSUIT;
- - Учебно-тренировочные комплексы для водолазов и экипажей ТПА, АНПА;
- - Многофункциональные суда-катамараны;
- - Дистанционная или выездная техническая поддержка заказчиков.

Зарубежные производители подводных роботов:

Aquabotix, США

Разработчик различных ROV, например Endura, Hybrid ARV, HydroView PRO

<http://www.aquabotix.com/>

Boeing, США

Разработчик UAV, Echo Ranger, Echo Seeker, Echo Voyager.

BRIDGES Glider, группа предприятий, Европа

Глубоководный робот глайдер для мониторинга загрязнений океана. Разрабатывается Британским национальным океанографическим центром (NOC) при участии около 2 десятков партнеров из различных стран Европы в рамках программы Horizon 2020. За основу взят глайдер

⁴¹ <http://robotrends.ru/robopedia/proizvoditeli-podvodnyh-robotov>

SeaExplorer французской группы Alcen. Должен быть способен работать на глубинах до 5 тысяч метров. Строится по схеме с "модульной нагрузкой" со сменной носовой частью в зависимости от задачи. Должен иметь возможность автономной работы в ходе исследовательских круизов длительностью до 3 месяцев. Может использоваться, в том числе, для поисков осадочных шлейфов. В 2015 году испытываются два прототипа.⁴²

DFKI (German Research Center for Artificial Ontelligence), Германия

Известен разработкой подводного аппарата для исследований спутника Юпитера Leng⁴³, а также разработками других подводных аппаратов: FlatFish, Dragon, Yemo.

ECA Group, Франция⁴⁴

Разработка и производство подводных роботов: Разработка и производство подводных и надводных морских роботов: AUV, USV и системы разминирования MDS. Франция. Разработано более двух десятков различных типов подводных роботов.

Fathom

Разработчик подводного телеуправляемого дрона Fathom. Статус - в стадии разработки.⁴⁵

FMC Technologies Schilling Robotics

Разработчик трех АНПА, способных работать на глубине до 3000 метров, предназначенных для работы с судном-носителем Bourbon Evolution. Роботы оснащены манипуляторами, системами динамического позиционирования, камерами высокого разрешения, гидролокаторами бокового обзора и другими приборами и устройствами. Многоцелевые.

Kongsberg Maritime

Один из крупнейших в мире производителей подводных роботов AUV и ROV. Примеры продуктов: REMUS 100, REMUS 600-S, REMUS 3000, REMUS 6000, REMUS SharkCam, а также робот-угорь (ROV).⁴⁶

Lockheed Martin, США

Например, полупогруженная автономная система поиска подводных мин RHMS⁴⁷.

Nautilus Minerals, Канада

Разработка тяжелых подводных роботов для горнодобывающих работ на дне море.⁴⁸

OpenROV, США

Производитель потребительских подводных роботов ROV-типа.

В 2012 году OpenROV успешно собрала средства на разработку ТНПА OpenROV.

В сентябре 2015 года OpenROV собирает средства на создание ROV Trident / robotrends.ru Это краудфандинговый проект. 3 двигателя. Кабель-трос до 25 метров длиной. Опциональный кабель длиной до 100 метров. Кабель можно подключать к бую с Wi-Fi приемопередатчиком. Бортовая цифровая HD-камера. Поддержка FPV-режима с очками виртуальной реальности Oculus Rift. Светодиодные светильники. 3 часа работы от встроенных аккумуляторов. Первым покупателем в конце 2016 года аппарат обещан за \$600.

⁴² [В Европе разрабатывают глубоководный робоглайдер для мониторинга загрязнений океана](#)

⁴³ [испытан в июне 2016 года](#)

⁴⁴ [ECA Group](#)

⁴⁵ [Видео](#). Официальный сайт: <http://www.fathomdrone.com/>

⁴⁶ [В Kongsberg создали робота-угря для обследования подводного оборудования](#)

⁴⁷ [Подводная система RHMS, разработанная для ВМС США, оказалась неэффективной и ненадежной](#)

⁴⁸ [Роботы найдут золото на дне океана - в гидротермальных источниках](#)

Saab Seaeye, Швеция

Один из крупнейших в мире производителей подводных роботов различного типа: AUV и ROV. Примеры продуктов: Seaeye Cougar XT, Falcon, Leopard, Lynx, Panther Plus, Sabertooth, Tiger.⁴⁹

Shenyang Institute of Automation of Chinese Academy of Sciences, Куньинь

Пример продукта: AUV Qianlong-1

SMD, UK

Компания приобретена в 2013 году китайской China South Rail (CSR). Обладает экспертизой в области создания робототехники для глубоководных исследований, а также соответствующим оборудованием.

Teledyne Webb Research

RU-27 / Slocum - подводный глайдер

VideoRay, США

лидер мирового рынка мини-ROV, с 1999 года компания продала 2500 аппаратов. Стоимость от \$5 тысяч до \$50 тысяч.

⁴⁹ Официальный сайт: <http://www.seaeye.com/>

Приложение 2

1) Федеральные меры поддержки

Министерство экономического развития Российской Федерации подготовило сборник по реализуемым в России мерам и инструментам поддержки компаний⁵⁰ Ниже можно ознакомиться с описываемыми в ней направлениями поддержки.

[Скачать брошюру.](#)

Раздел 1. Поддержка экспорта и международной деятельности компании
1.1. Таможенные льготы, таможенное и логистическое сопровождение
1.1.1. Логистическое сопровождение экспорта (организация логистики)
1.1.2. Таможенное администрирование экспортной деятельности
1.1.3. Таможенные льготы
1.2. Льготное кредитование экспортных контрактов
1.2.1. Финансирование расходов по экспортному контракту
1.2.2. Финансирование текущих расходов по экспортным поставкам
1.2.3. Финансирование коммерческого кредита экспортёра
1.2.4. Финансирование торгового оборота с иностранными покупателями
1.2.5. Прямой кредит иностранному покупателю
1.2.6. Финансирование через подтвержденный аккредитив
1.2.7. Кредит банку иностранного покупателя
1.3. Страховая поддержка экспортных контрактов
1.3.1. Страховая поддержка экспортёрам
1.3.2. Страхование экспортных кредитов
1.4. Предоставление банковских гарантий по экспортным контрактам
1.4.1. Тендерная гарантия
1.4.2. Гарантия возврата авансового платежа
1.4.3. Гарантия надлежащего исполнения обязательств по экспортному контракту
1.4.4. Гарантия платежа
1.4.5. Гарантийная поддержка экспорта
1.5. Международная акселерация
1.5.1. Продвижение на внешние рынки
1.5.2. Механизм «Инвестиционный лифт»
1.5.3. Продвижение компаний и отдельных технологий на внешние рынки
1.5.4. Развитие бизнеса на приоритетных мировых рынках
1.5.5. Поддержка интересов российских экспортеров
1.5.6. Международные и национальные мероприятия
1.6. Поддержка в форме грантов проектов по разработке несырьевой экспортно-ориентированной продукции
1.6.1. Программа «Интернационализация» - содействие международному сотрудничеству, поддержка проектов по разработке несырьевой экспортно-ориентированной продукции (Конкурс «Международные программы»)
1.6.2. Программа «Интернационализация» - содействие международному сотрудничеству, поддержка проектов по разработке несырьевой экспортно-ориентированной продукции (конкурс «Экспорт»)
1.7. Экспертно-аналитическая поддержка, в том числе по патентно-правовой охране, интеллектуальной собственности, лицензированию, международной сертификации
1.7.1. Консультационные услуги по экспортной тематике

⁵⁰ Подробнее в Информационной брошюре по реализуемым в России мерам и инструментам поддержки компаний Брошюра Минэкономразвития России

1.7.2. Международное патентование
1.7.3. Международная сертификация
1.7.4. Содействие в патентовании и сопровождение сделок
1.7.5. Образовательные курсы для российских экспортеров
1.7.6. Консультации по анализу внешних рынков
Раздел 2. Развитие внеэкспортных направлений деятельности компании
2.1. Льготное кредитование и лизинг
2.1.1. Программа 6,5% АО «Корпорации МСП»
2.1.2. Проекты развития Фонда развития промышленности
2.1.3. Займы Региональных Фондов развития промышленности
2.1.4. Проекты консорциумов Фонда развития промышленности
2.1.5. Лизинговые проекты Фонда развития промышленности
2.1.6. Поддержка проектов на основе проектного финансирования Фонда развития промышленности
2.1.7. Поддержка субъектов МСП на территории моногородов I категории
2.1.8. Кредиты Внешэкономбанка
2.1.9. Займы проектным компаниям АО «Роснано»
2.1.10. Долговое финансирование проектов (УК «МИР» совместно с АО «МСП Банк» и АСИ)
2.1.11. Займы на реализацию инвестиционных проектов в моногородах (Фонд развития моногородов)
2.1.12. Поддержка проектов субъектов МСП направленных на развитие гражданских отраслей промышленности (АО «МСП банк» совместно с Фондом развития промышленности)
2.1.13. Поддержка проектов станкостроения Фондом развития промышленности
2.2. Участие в уставном капитале организации
2.2.1. Финансирование в форме долгового или акционерного капитала / участия в уставном капитале компании Фонда развития Дальнего Востока
2.2.2. Вклад в уставный капитал проектной компании (АО «Роснано»)
2.2.3. Поддержка инфраструктурных проектов Фондом инфраструктурных и образовательных программ (ООО «УК «РОСНАНО»)
2.2.4. Многоканальное финансирование малых и средних предприятий (МСП) путем участия в капитале инициатора проекта (УК «Мир» совместно с АО «МСП Банк» и АСИ)
2.2.5. Участие в уставных капиталах хозяйственных обществ (Внешэкономбанк)
2.2.6. Участие в уставном капитале при реализации инвестиционных проектов в моногородах (Фонд развития моногородов)
2.2.7. Финансирование в форме инвестирования в капитал компаний в сфере ИТК (АО ««Росинфокоминвест»)
2.3. Гарантийная поддержка
2.3.1. Гарантии и поручительства от Внешэкономбанка
2.3.2. Гарантийная поддержка субъектов МСП в рамках Национальной гарантийной системы (АО «Корпорация МСП», АО «МСП банк», региональные гарантийные организации)
2.3.3. Поручительства АО «Роснано»
2.3.4. Государственная гарантийная поддержка инвестиционных проектов в рамках постановлений Правительства Российской Федерации от 14.12.2010. № 1016 и № 1017
2.3.5. Государственная гарантийная поддержка по проектам для устойчивого экономического развития в рамках постановления Правительства Российской Федерации от 04.08.2012 № 825
2.4. Безвозвратная финансовая поддержка, в том числе субсидиарная и отраслевая
2.4.1. Субсидия компенсацию части затрат на уплату процентов по кредитам на пополнение оборотных средств и/или на текущую деятельность
2.4.2. Субсидия на компенсацию части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях в 2014-2016 на реализацию новых комплексных инвестиционных проектов
2.4.3. Субсидии организациям на компенсацию части затрат на НИОКР по приоритетным

направлениям гражданской промышленности
2.4.4. Субсидии организациям легкой промышленности на возмещение части затрат на обслуживание кредитов
2.4.5. Субсидии предприятиям сельскохозяйственного машиностроения
2.4.6. Поддержка лесной промышленности
2.4.7. Субсидии операторам услуг на возмещение части затрат на приобретение специализированного инжинирингового программного обеспечения (Минпромторг России)
2.4.8. Субсидии из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на реализацию пилотных проектов в области инжиниринга и промышленного дизайна (Минпромторг России)
2.5. Поддержка инновационных проектов, связанных с разработкой и коммерциализацией новой продукции
2.5.1. Программа «Развитие» - программы поддержки высокотехнологичных секторов экономики (Фонд содействия инновациям)
2.5.2. Программа «Коммерциализация» - поддержка предприятий, завершивших НИОКР и планирующих создание или расширение и производства инновационной продукции (Фонд содействия инновациям)
2.5.3. Программа «Кооперация» - Поддержка инновационной деятельности в рамках взаимодействия крупных компаний с малым бизнесом (Фонд содействия инновациям)
2.5.4. Субсидии организациям на компенсацию части затрат на НИОКР по приоритетным направлениям гражданской промышленности
2.5.5. Содействие в коммерциализации проектов Фондом «Сколково»
2.5.6. Государственно-частное партнерство в научной сфере (Минобрнауки России)
2.6. Поддержка участников государственных закупок
2.6.1. Гарантии для участников государственных закупок от АО «МСП Банк»
2.6.2. Мероприятия по расширению доступа к закупкам компаний с государственным участием (АО «Корпорация МСП»)
2.7. Консультационная, информационная и правовая поддержка
2.7.1. Консультационная, информационная и правовая поддержка участников проектов Фонда «Сколково»
2.7.2. Консультационный центр Фонда развития промышленности по информированию промышленных предприятий
2.7.3. Государственная информационная система промышленности
2.7.4. Институт уполномоченного по защите прав предпринимателей (бизнес-омбудсмен)
2.7.5. Консультационная поддержка Фонда развития моногородов
2.7.6. Инфраструктурная и административная поддержка АО «РОСНАНО», проведение экспертиз
2.7.7. Административная, методологическая и информационная поддержка компаний (Агентство стратегических инициатив)
2.8. Повышение кадрового потенциала и развитие кооперации бизнеса с образовательными учреждениями
2.8.1. Создание системы профессиональных квалификаций в нанотехнологическом и связанных с ним высокотехнологичных секторах Фондом инфраструктурных и образовательных программ (ООО «УК «РОСНАНО»)
2.8.2. Образовательная поддержка компаний (АО «Корпорация МСП»)
2.8.3. Государственно-частное партнерство в образовательной сфере (Минобрнауки России)
2.8.4. Упрощенная процедура найма иностранных сотрудников (Фонд «Сколково»)
2.8.5. Образовательные и менторские программы Фонда «Сколково»
2.9. Инфраструктура поддержки и сервисы для бизнеса