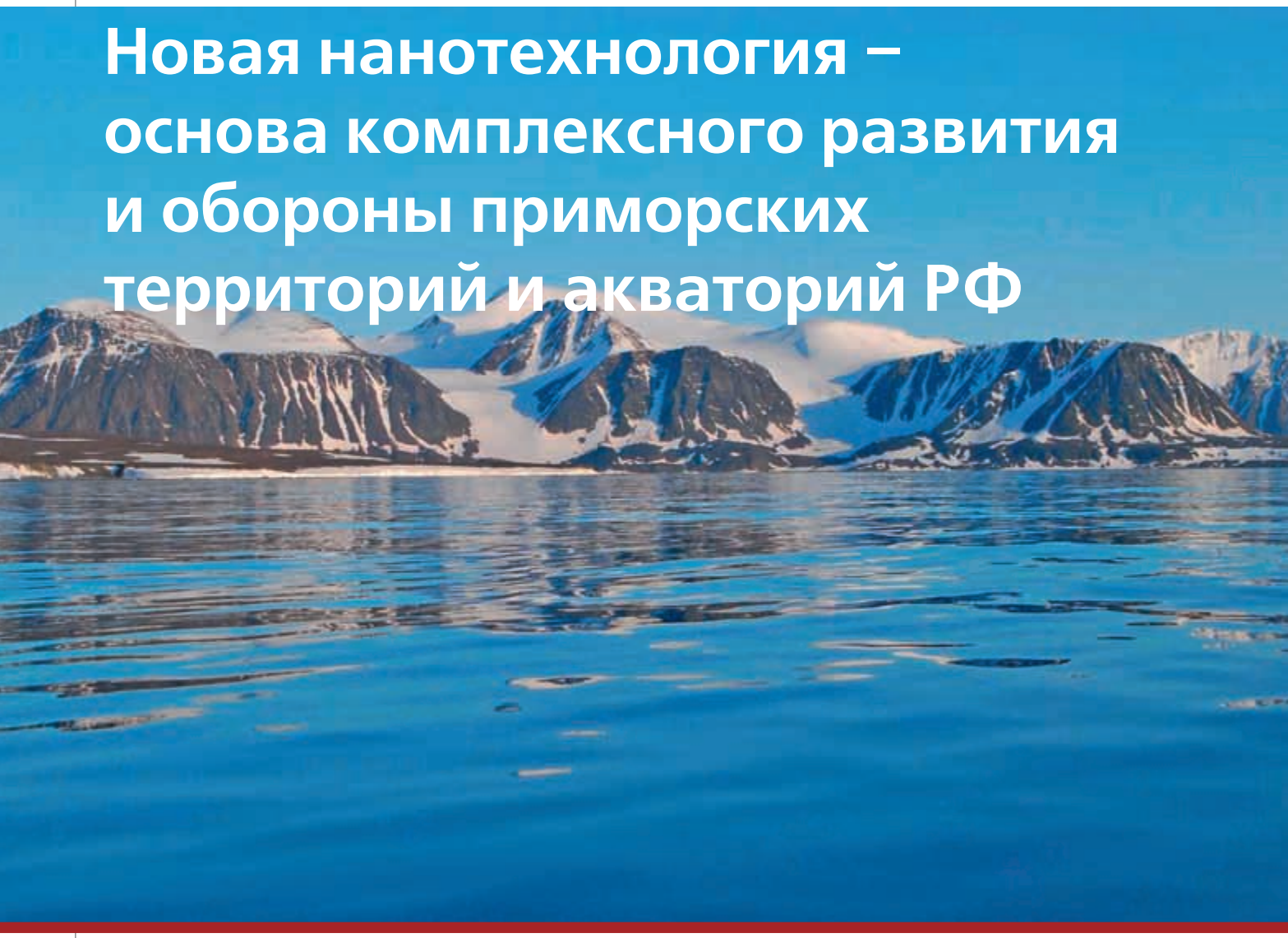
Новая нанотехнология – основа комплексного развития и обороны приморских территорий и акваторий РФ



УДК 629.123+629.127 (470+571)

В работе приведена оценка значимости для РФ развития и охраны районов Северного и Восточного шельфов. С учетом природных особенностей на шельфах показано, что только на основе применения предлагаемых авторами новых методов океанической строительной индустрии, основанных на разработанных ими же нанотехнологиях, можно создать условия подводной/подледной разведки и добычи полезных ископаемых в этих районах и развития их инфраструктуры в целом. Рассмотрен конкретный пример создания подледной военно-морской базы наподобие заякоренного подледного авианосца для охраны природных богатств Северного шельфа и обеспечения оперативного охранения производственно-добывающих комплексов РФ на шельфе.

Ключевые слова

Северный шельф, океаническая строительная индустрия, нанотехнологии, якорные растяжки, добывающие комплексы, военно-морская база.

Авторы

Кулаков Анатолий Васильевич – заместитель директора ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр» Министерства образования и науки РФ, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН.
Ранцев-Картинов Валентин Андреевич – старший научный сотрудник НИЦ «Курчатовский институт», кандидат физико-математических наук.

В современных условиях развития цивилизации быстро возрастают объемы потребления природных ископаемых Земли. Но старые источники уже почти полностью выработаны и остро встает вопрос о разведке и разработке новых. Наиболее богатыми в этом отношении являются области земной коры, которые связаны с ее разломами, шельфами. Доказано, что Арктический шельф очень богат полезными ископаемыми, но только западная часть его, принадлежащая России, свободна ото льдов. По международному праву принадлежность шельфов определяется тем, какой стране принадлежит реликтовая плита, участвующая в процессе образования данного шельфа.

Поскольку районы шельфов сейсмоактивны, установка подледных строительных объектов на якорных растяжках является наиболее надежным способом их фиксации в таких областях. Проблемы сохранения экологии вечной мерзлоты, островов и прибрежных районов Арктики, а также подводного мира обусловливают дополнительные особые требования к океаническому строительству в этих районах. Здесь следует отметить, что для прибрежного и подводного транспорта железнодорожный транспорт непригоден, поскольку он создает высокий уровень вибраций и разрушает экологию океана. Поэтому проблемы сохранения экологии арктических островов при создании на них транспортной сети и обеспечения мер безопасности ее эксплуатации можно будет решить только при условии проектирования и создания крупнотоннажного грузового и пассажирского электротранспорта в этих районах на бесшовных рельсах и бесшумных колесах и с вагонами из особо прочного бетона, существенно снижающего их стоимость, а также низкочастотные вибрации и уровень шумов.

Высокоэффективные технологии существенно удешевляют строительство подводных рабочих и военных поселков, а также прибрежных и подводных тоннелей для электротранспорта на тихом ходу.

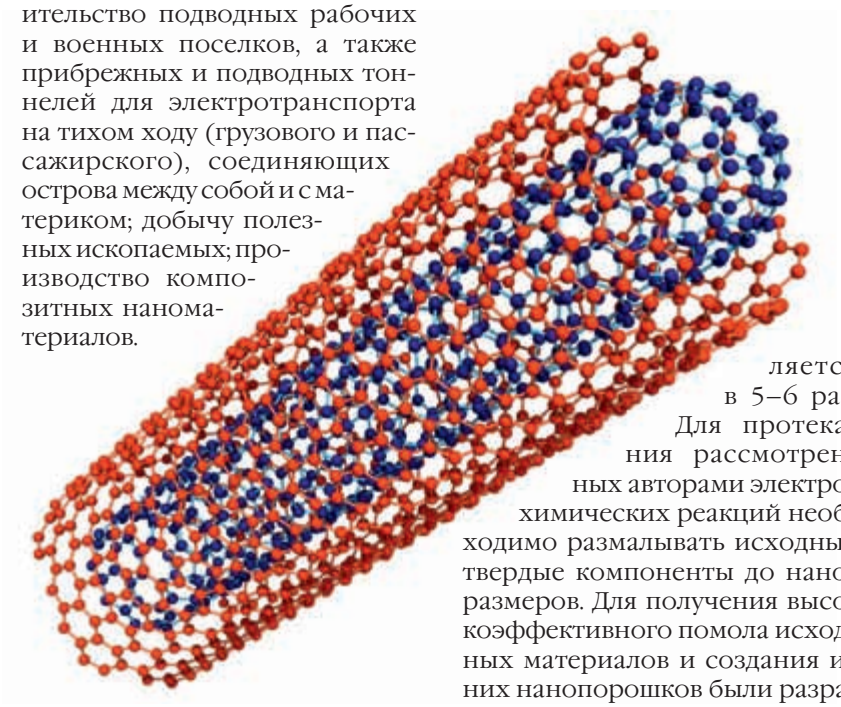
Все это приводит к необходимости разработки новых технологий получения особо прочных, стойких к воздействию морской воды и дешевых материалов, которые в свою очередь обусловливают разработку новых технологических способов океанического строительства. Эти способы могут проявляться в том, что отдельные строительные блоки будут изготавливаться на материке, затем буксироваться под водой к месту установки и фиксироваться с помощью якорных растяжек. К этой области строительной индустрии можно отнести и создание из стойких в морской воде нанобетонов (СМВНБ), армированных базальтовой арматурой (БА); подводных буровых и добывающих платформ; подводных крупнотоннажных танкеров с пристяжными атомными силовыми установками (ПАСУ); подводных транспортных тоннелей, связывающих острова между собой и с материком; прибрежных транспортных тоннелей с заглублением под воду или без него; подводных атомных электростанций с саркофагами на якорных растяжках; подводных рабочих и военных поселков на якорных растяжках; подводных хранилищ самолетов и моторизованных пусковых установок крылатых ракет; подводных гротов для швартовки атомных субмарин; подводной системы постановки на боевое оперативное дежурство МБР и соответствующих систем их охранения.

Новые высокоэффективные технологии океанического строительства

Все перечисленные выше задачи можно решить только на ос-

нове совершенно новых нанотехнологий океанического строительства. Действительно, в ходе развития современной цивилизации возникают серьезные проблемы, связанные с необходимостью быстрого освоения обширных территорий и несметных природных богатств Мирового океана. Для этого прежде всего необходимо иметь стойкие, прочные, повсеместно доступные и очень дешевые строительные материалы, создание которых невозможно без привлечения совершенно новых направлений в технологии, а именно нанотехнологий, существенно расширяющих технические и финансовые возможности России. Для создания высокоэффективных технологий производства новых композитных наноматериалов требуются высокая производительность наработки наночастиц, низкая цена их производства, возможность управлять процессами самопроизвольного формирования наноструктур из отдельных (базовых) наночастиц.

Итак, упомянутые высокоэффективные технологии должны существенно удешевлять строительство подводных рабочих и военных поселков, а также прибрежных и подводных тоннелей для электротранспорта на тихом ходу (грузового и пассажирского), соединяющих острова между собой и с материком; добычу полезных ископаемых; производство композитных наноматериалов.



В связи с этим авторы предлагают использовать разработанные ими принципиально новые дешевые нанотехнологии получения новых материалов. Поскольку авторы много лет занимались исследованием процессов самосборки наноструктур в различных физических явлениях и средах, то, задавшись поставленной целью, они разработали новый способ получения химических реакций, протекающих в растворах при комнатной температуре, которые обычно имеют место в условиях сплавления твердых компонентов при температуре обжига ~1400°C. Это удалось сделать на основе нанотехнологии, позволяющей перевести рассматриваемые авторами процессы из раздела химических в категорию электрохимических — тем самым получение конечной продукции удешевляется в 5–6 раз.

Для протекания рассмотренных авторами электрохимических реакций необходимо размалывать исходные твердые компоненты до наноразмеров. Для получения высокоэффективного помола исходных материалов и создания из них нанопорошков были разработаны и запатентованы многоцелевые универсальные модули (УММ). Их универсальность и высокая эффективность обусловлены множеством протекающих в их рабочих зонах процессов (дробление посредством «стесненного удара», электромагнитная эрозия, плазменное воздействие, ультразвук — при обработке в жидкой среде) и активностью этих процессов, высокой плотностью энергии магнитной индукции в рабочей зоне модуля (при B ~10^4 Гс, W ~0,4 Дж/см^3 = 4 × 10^5 Дж/м^3), в сотни раз превышающей плотность энергии в рабочих зонах других подобных устройств, почти стопроцентным КПД, низкой материалоемкостью.

Для создания комфортных условий службы и проживания все служебные и жилые помещения на арктических островах необходимо располагать под водой на якорных растяжках.

Исходя из возможности применения УММ как высокоэффективной мельницы, его можно использовать в технологических цепочках как основной элемент получения базовых наночастиц для той или иной нанотехнологии. Здесь авторами рассматривается одно направление развития таких технологий. А именно новая технология получения дешевого, особо прочного и стойкого к воздействию морской воды щелочного наноцемента (ЩНЦ) из местных необожженных вулканических/горных пород (МНВГП) или металлургических шлаков (МШ). Применение этой технологии дает существенную экономию, поскольку для производства такого цемента не нужен отжиг клинкера, соответственно, расходы снижаются на стоимость газа, идущего на отжиг, — она составляет 85% от полной стоимости готового продукта.

Технологии получения дешевого, прочного, стойкого к воздействию морской воды щелочного наноцемента и приготовленных на его основе щелочного нанобетона и арболита

Итак, как отмечалось выше, на основе применения УММ авторы разработали технологию получения ЩНЦ, а на ее основе технологию получения соответствующих щелочных нанобетонов (ЩНБ) из МНВГП или МШ, которые очень дешевы (дешевле портландцементных в 5–6 раз, поскольку не требуют отжига), прочны (прочнее портландцементных в 4–5 раз — обладают прочностью вплоть до 2000 кг/см^2), стойки в морской воде, паро/водонепроницаемы, морозостойки и более жаропрочны, чем портландцементные, затворяются на морской воде, совместимы с некорродирующей в морской воде базальтовой арматурой, что позволяет создать нанобетон, который втрое прочнее и легче стали и в четыре раза дешевле, активируются путем воздействия на их массу постоянным/переменным током по разработанной авторами технологии, содержащей ноу-хау. Их прочность можно увеличить еще в несколько раз посредством применения разработанных авторами технологий.

Все эти свойства ЩНБ вместе взятые позволяют считать его прогрессивным, высокоэффективным строительным материалом для будущего строительства в океане. Этот бетон дешев, ибо при его создания энергия требуется только на дробление МШ или МНВГП, грубый и тонкий помол, активацию процесса «затворения» путем пропускания через массу бетона электрического тока.

При масштабном строительстве за счет замены портландцемента щелочным цементом из МШ и МНВГП можно сэкономить огромные средства, которые обычно расходуются на отжиг клинкера и составляют основные затраты в производстве портландцемента.

Ввиду уникальных конструкционных характеристик ЩНБ могут эффективно использоваться в различных строительных технологиях в ходе строительства в океане.

Рассматриваемый в проекте ЩНЦ является консервантом для любой «органики», а потому при «затворении» его с органическими материалами растительного происхождения (древесная стружка, опилки, солома, камыш) он обладает следующими свойствами: не разлагает сахара древесины с выделением фенола (в отличие от арболитов из портландцемента); имеет прочность ~300 кг/см^2 (как обожженный красный кирпич); не горюч; имеет теплопроводность почти как у древесины; удельный вес d ~1,3 г/см^3; позволяет вести строительство малоэтажных коттеджей опалубочным методом без дополнительного утепления, окрашивать или оклеивать обоями стены внутренних помещений без предварительной отделки, что значительно упрощает и удешевляет внутренние отделочные работы. Сделанные из него внешние стены коттеджей допустимо окрашивать современными влагостойкими красками без дополнительной обработки. Коттеджи из такого арболита можно монтировать из отдельных плит или собирать из готовых типовых жилых конструкций, отлитых в специальных цехах.

Таким образом, данный материал является прекрасным технологичным и дешевым теплоизолирующим материалом, обладающим достаточно высокой прочностью.

Стоимость раствора ЩНЦ, арболита и укладки армированного базальтовыми стержнями ЩНБ

Основным материалом для получения ЩНЦ являются МНВГП, поэтому стоимость цемента данного типа определяется только стоимостью размола породы до необходимой тонины, а также затратами энергии на «затворение» раствора и его активизацию электрическим током.

Поскольку в стоимости строительства любого объекта необходимо учитывать цену укладки

армированного базальтовыми стержнями ЩНБ, нужно оценить стоимость укладки такого бетона. Принимая во внимание цену местного песка, щебенки, базальтовой арматуры и стоимость укладки бетона, получим стоимость уложенного и армированного базальтовыми стержнями 1 м^3 такого ЩНБ. Она составит ~2,4 × 10^3 руб/м^3. Это почти в три раза меньше, чем в случае использования армированного металлом портландцементного бетона. Полученная цена в дальнейшем поможет нам оценить стоимость бетонных сооружений, созданных по данной технологии.

Поскольку арболит (деревянный бетон) на основе ЩНЦ содержит всего ~20% цемента, его стоимость будет составлять ~160 руб/м^3.

Функции арктических военных проектов

Дело в том, что арктические острова имеют весьма сложные географические характеристики: они или находятся у основания разломов, или являются частью арктического континентального шельфа, очень богатого полезными ископаемыми, которые необходимо охранять от внешних посягательств. Поэтому на этих островах необходимо создать самые современные военно-морские базы (ВМБ), а также комфортные условия проживания и службы для военных моряков и пограничников, вольнонаемных работников и членов их семей.

Совершенно очевидно, что для любого масштабного подводного и надводного строительства в акватории Северного Ледовитого океана, а также для энергетического оснащения построенных объектов необходимы соответствующие исходные энергетические блоки. Эту роль могут играть специально разработанные подводные атомные электростанции (ПАЭС), безопасные в эксплуатации, независимые от погодных условий и ледовой обстановки, защищенные от терроризма, землетрясений и цунами. Они должны обладать мощностью ~(200–300) МВт; состоять из двух отдельных бетонных блоков (реакторного и генераторного), сделанных из особо прочного, стойкого к воздействию морской воды щелочного нанобетона (ЩНБ), приготавливаемого из металлургических шлаков (МШ) и/или необожженных вулканических/горных пород (НВГП); обладать плавучестью несколько выше нейтральной; иметь возможность пристегивания к подводным транспортным атомным силовым установкам (ПТАСУ) с целью их доставки под водой в акваторию строительства морских объектов; должны устанавливаться в акватории, где осуществляется проект, для оперативной работы на якорных растяжках; иметь специально разработанную систему оповещения и защиты от подводного вторжения террористов, диверсантов и подводного атомного торпедирования. Каждый рассматриваемый в проекте крупный объект предусматривает эксплуатацию таких ПАЭС (им не страшны землетрясения и цунами; роль таких ПАЭС на первых порах могут выполнять атомные подводные лодки, отработавшие свой ходовой ресурс). Автоматика реакторных блоков этих ПАЭС в случае необходимости должна обеспечивать возможность надежной экстренной остановки цепной реакции в них, а «саркофаги» — обеспечивать надежную консервацию реакторов и генераторных блоков на необходимый промежуток времени.

Вся система безопасности ПАЭС должна соответствовать требованиям, предъявляемым к проектам реакторных установок повышенной опасности, которые определяются требованиями и правилами РФ, требованиями и правилами Евросоюза, общемировыми тенденциями и требованиями МАГАТЭ и INSAG.

Анализ стоимости проектов подобного типа показывает, что ПАЭС на 300 МВт обойдется в ~2,4 × 10^{10} руб. Стоимость же ПТАСУ может составить сумму, в 1,5 раза меньшую, то есть ~1,6 × 10^{10} руб. Но, учитывая, что одна ПТАСУ может устанавливать не только ПАЭС, ее стоимость не будет входить в стоимость каждого проекта, рассматриваемого в данном предложении. Сами ПАЭС используются не только в период строительства рассматриваемых здесь объектов, но и обеспечивают эти объекты энергией для их нормальной эксплуатации после завершения монтажа. Поэтому одна ПАЭС будет обеспечивать действие одной ВМБ в целом. Срок службы таких установок составляет примерно 50 лет. В целях сокращения сроков выполнения упомянутых задач необходимо будет вести строительство и монтаж многих объектов параллельно.

Межостровная транспортная сеть прибрежных и подводных морских коммуникаций

Сегодня, когда в нашей стране быстро возрастают объемы

транспортных потоков, имеют место проблемы, связанные с освоением Северного и Восточного шельфов, требуются новые подходы к организации межостровной транспортной сети (МОТС). Сети, которая позволяла бы значительно сократить расходы и время на транспортировку товаров, нефти и газа, а также расходы на содержание самой такой транспортной сети. Эти проблемы особенно остро встают при организации непрерывных транспортных потоков к центрам цивилизации нашей страны из арктических районов, почти круглогодично покрытых мощными дрейфующими льдами, где средний годовой перепад температур в некоторых местах достигает 100°С. Необходимость сохранения экологии вечной мерзлоты, прибрежных районов в Арктике, а также подводного мира заставляет выдвигать дополнительные требования к строительству упомянутой сети в этих районах. Проблемы сохранения экологии Мирового океана при создании МОТС и обеспечения мер безопасности ее эксплуатации можно будет обеспечить только при условии проектирования и создания крупнотоннажного грузового и пассажирского электротранспорта на тихом ходу (ЭТТХ) с вагонами из ЩНБ, что позволит существенно снизить его стоимость, а также низкочастотные вибрации и уровень шумов в морской среде. Именно с этого и нужно начинать проектирование МОТС. Это является необходимым условием выполнения предлагаемого проекта. Кроме того, анализ экономических затрат и возникновения возможных нештатных ситуаций показал, что двустороннее движение гораздо выгоднее организовать путем прокладки отдельных (для каждого направления) прибрежных и подводных тоннелей. Это создаст условия для организации двустороннего товарообмена, сокращения расходов на строительство сети, обеспечения ее безопасности; в этом случае удобнее будет монтировать тоннели.

Чтобы сохранить экологию вечной мерзлоты на арктических островах, нельзя полностью отказаться от прибрежных тоннелей, но можно вдвое уменьшить их стоимость, оставив всего одну нитку.

Итак, на основе всего вышесказанного можно сделать вывод, что МОТС должна включать в себя сети двухтрубных ниток прибрежных транспортных тоннелей встречных направлений из ЩНБ с частичным заглублением их под воду или без него, полотно которых предназначено для крупнотоннажного грузового и пассажирского электротранспорта на тихом ходу с вагонами из ЩНБ с развязками для смены направления движения, а также сети подводных тоннелей, соединяющих различные острова между собой и с материком.

Выполнение этих пунктов гарантирует то, что сооружения МОТС в районах их действия не будут испытывать влияния погодных условий и ледовой обстановки — не будут снесены дрейфующими льдами, не пострадают от резких сезонных температурных перепадов; это также избавит от необходимости больших энергетических и финансовых затрат на их обслуживание и эксплуатацию.

Прибрежные транспортные тоннели из ЩНБ с заглублением под воду или без него

Итак, создание технологичного, дешевого, но высокопрочного и стойкого к воздействию морской воды ЩНБ дает возможность строить достаточно протяженные прибрежные частично погруженные в воду транспортные тоннели. Эти тоннели являются составной частью ЭТТХ с бетонными вагонами из ЩНБ и с каналами для газо/нефтепроводов из того же бетона. Закладка транспортной сети в прибрежные бетонные тоннели значительно сокращает расходы на ее создание и эксплуатацию, а также снимает зависимость транспортных перевозок от погодных и природных условий. Эксплуатация ее не требует расходов на уборку и сезонный ремонт. Такие тоннели можно создавать из МШ или МНВГП.

В стоимость строительства сети прибрежных транспортных тоннелей входит стоимость материалов, применяемых при их строительстве с каналами для нефтяных и газовых трубопроводов; создания на месте и монтажа сети тоннелей из отдельных трубчатых блоков прибрежных транспортных тоннелей из ЩНБ и каналов для нефте/газотрубопро-

водов; прокладки путевого полотна крупнотоннажного ЭТТХ в этих тоннелях; прокладки электроснабжения тоннелей; создания электронной системы безопасного управления сети ЭТТХ в этой системе тоннелей.

Оценим теперь стоимость 1 км монтажа транспортных тоннелей такого типа с каналами для трубопроводов, принимая во внимание тот факт, что материалы являются местными. В этом случае, как было показано выше, стоимость применяемого нами армированного базальтовой арматурой ЩНБ составит ~$2{,}4 \times 10^3$ руб/м^3. Если диаметр таких тоннелей ~6 м, толщина стенок ~25 см, то на 1 км пути крупнотоннажного транспорта на тихом ходу из двух ниток пути встречных направлений потребуется ~10^4 м^3 такого армированного бетона. Стоимость двухпроводного тоннеля составит ~$2{,}4 \times 10^7$ руб/км, а двухпроводного пути ЭТТХ с системой вентиляции ~4×10^7 руб/км.

Эту стоимость следует сравнить со стоимостью 1 км прокладки тоннеля посредством применения «проходческого щита» ~10^9 евро/км ~4×10^{10} руб/км. Будем считать, что стоимость работ и монтажа такого тоннеля с установкой электрического и электронного оборудования увеличит его стоимость в пять раз. Тогда стоимость 1 км такого полностью смонтированного транспортного тоннеля с каналом трубопроводов и системой электронного оборудования может составить ~2×10^8 руб./км.

Подводные транспортные тоннели из ЩНБ в системе МОТС и оценка их погонной стоимости

Для создания МОТС необходима прокладка подводных тоннелей между островами и материком, которые разделены проливами, а порой и морями. Тоннели этого типа делится на две категории:

- подводные тоннели нейтральной плавучести для соединения отдельных островов, отделенных глубокими проливами, между собой и с материком;
- подводные придонные тоннели между островами и материком, разделенными сравнительно мелководными проливами и морями.

Конструкция тоннелей первого типа рассчитывается так, чтобы при усредненной номинальной нагрузке тоннельный рукав обладал почти нейтральной плавучестью на определенной глубине (например, 50 м), которая не нарушает условия сохранения свободного судоходства. Для обеспечения дополнительной безопасности подводных сооружений при расчете стоимости строительства подводных транспортных тоннелей необходимо учитывать следующее: стенки подводных тоннелей должны быть двух/многослойными с бетонными ребрами между слоями; через каждый километр пути в подводных тоннелях должны быть созданы водонепроницаемые шиберные заглушки, перекрывающие внутренний створ тоннелей в случае аварии.

Выполнение этих дополнительных условий может увеличить их погонную стоимость вдвое по сравнению с погонной стоимостью прибрежных тоннелей. Таким образом, эта стоимость может составить ~4×10^8 руб/км (здесь еще раз уместно напомнить, что проходка щитом тоннеля под Ла-Маншем обходилась по ~4×10^{10} руб/км, то есть в 100 раз дороже). Имея эту цифру, можно оценить стоимость любого подводного тоннеля, предлагаемого в проекте, что и будет сделано несколько ниже.

Жилищные массивы военно-морских баз на арктических островах

В связи с важностью задач, стоящих перед ВМБ на арктических островах, сложностью военного оборудования на них служить там должны контрактники. Для создания комфортных условий службы и проживания все служебные и жилые помещения на этих островах необходимо располагать под водой на якорных растяжках. Это диктуется суро-

выми погодными условиями рассматриваемых здесь областей и их сейсмоактивностью. Можно в качестве эксперимента построить несколько жилых комплексов на ненадежном грунте островов, правда, с соблюдением всех современных требований безопасности, предъявляемых к строительным объектам в сейсмоактивных зонах. Прежде всего такие объекты должны строиться на фундаменте из коаксиальных труб из особо прочного ЩНБ, заглубленных ниже уровня промерзания и имеющих свое продолжение в качестве основного несущего каркаса всего здания, поскольку они устойчивы к землетрясениям даже выше девяти баллов; иметь стены из сравнительно прочного, но легкого материала (например, из разработанного авторами и описанного выше арболита на основе ЩНБ); быть малоэтажными или представлять собой отдельные коттеджи площадью по 200 м^2.

Суммарная стоимость жилой площади в таких поселках будет составлять ~6 × 10^3 руб/м^2, что в 10 раз меньше стоимости жилплощади в Москве. Итак, общая стоимость коттеджа на одну семью площадью ~200 м^2 составит всего ~1,2 × 10^6 руб. В ходе сравнения первых эксплуатационных расходов и удобства проживания в наземных и подводных строениях необходимо сделать выбор в пользу того или иного вида строительства.

Для унификации строительства жилого массива ВМБ на арктических островах их необходимо монтировать из отдельных стандартных жилых блоков (СЖБ), изготавливаемых в специально разработанных плавучих доках на материке и доставляемых к месту монтажа на плаву путем подводной буксировки при помощи ПТАСУ. Этого никто и никогда еще не делал, но нам просто необходимо освоить эту технологию. Объем бетона, необходимого для возведения одного СЖБ, составит ~1,5 × 10^4 м^3, стоимость такого блока составит ~3,6 × 10^7 руб. Принимая во внимание, что его суммарная жилая площадь равна ~1,6 × 10^4 м^2, получим среднюю цену жилплощади в СЖБ ~2,25 × 10^3 руб/м^2.

Для осуществления океанического строительства на арктических островах с целью создания ВМБ необходимо построить на арктической части материка заводы для производства каркасов СЖБ из предварительно напряженной базальтовой арматуры и выпуска особо прочного, стойкого к воздействию морской воды бетона.

Продовольственные базы проектов

Продовольственная база каждого проекта на арктических островах включает проектирование, создание и эксплуатацию морозильных камер на основе использования вечной мерзлоты; плановый отстрел морских животных и птиц; проектирование, создание и эксплуатацию заводов по разведению и выращиванию лососевых рыб, крабов, креветок, моллюсков, трепангов в подводных инкубаторах; проектирование, создание и эксплуатацию реакторов для искусственного выращивания фито- и зоопланктона для откорма рыбы, получения полноценных продуктовых белков; проектирование, создание и эксплуатацию плантаций для выращивания ламинарий, а также других морских и целебных растений; проектирование, создание и эксплуатацию предприятий по переработке морепродуктов и продуктов сельского хозяйства.

Военно-моская база на Новосибирских островах

В качестве конкретного примера рассмотрим проект создания ВМБ на Новосибирских островах. Эти острова принадлежат России и представляют собой архипелаг в Северном Ледовитом океане, который расположен между морем Лаптевых и Восточно-Сибирским морем. Административно он относится к Якутии. Новосибирские острова входят в состав охранной зоны Государственного природного заповедника «Усть-Ленский» и состоят из трех групп островов: Ляховские острова, острова Анжу и острова Де-Лонга. В архипелаг входят также необитаемые в настоящее время острова. Архипелаг Новосибирские острова включает в себя в общей сложности 24 острова (о. скала Бастын-Тас, о. Бельковский, о. Беннетта, о. Бол. Ляховский, о. Виль-

Рисунок 1

Географическая карта, на которой указаны наиболее крупные из Новосибирских островов

кицкого, о. Генриетты, о. Жаннетты, о. Железнякова, о. Жохова, о. Котельный, о. Мал. Ляховский, о. Матар, о. Наносный, о-ва Неизвестные, о. Новая Сибирь, о. Посадный, о. Скрытый, о. Столбовой, о. Стрижева, о. Тас-Ары, о. Усук-Карга, о. Хоптолох, о. Хопто-Терер, о. Яя). Наиболее крупные из них даны на карте на *рис. 1*.

Геофизические и климатические условия на гряде Новосибирских островов

Полная площадь архипелага составляет ~38,4 тыс. км^2. В геологическом отношении на архипелаге преобладают многолетнемерзлые породы и подземные льды. Коренные породы, которые скрыты под рыхлыми четвертичными отложениями и мощными отложениями ископаемого льда, — это известняк, сланец с интрузиями гранитов и гранодиоритов. В береговых обрывах из песчано-глинистого грунта, покрывающего ископаемый лед, оттаивают остатки ископаемых растений и животных (мамонтов, носорогов, диких лошадей и др.), свидетельствующие о том, что много тысячелетий назад климат в этом районе был более мягкий. Максимальная высота — 426 м (о. Беннетта). На островах господствует арктический климат. Зима устойчивая, с ноября по апрель оттепелей нет. Снежный покров держится девять месяцев. Преобладающие температуры января от –28°С до –31°С. В июле на побережье температура обычно до 3°С, в центральной части — на несколько градусов выше, заморозки возможны в течение всего теплого периода, но резких колебаний температуры не бывает. Годовое количество осадков невелико, всего ~77 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в августе ~18 мм. Наиболее крупная река Балыктах. Ландшафт островов — арктическая тундра, озера и болота.

Поверхность островов покрыта арктической тундровой растительностью — мхами, лишайниками. Из цветковых растений на этих островах есть полярный мак, лютики, крупки, камнеломки, ложечная трава. Из животных постоянно обитают северный олень, песец, лемминг, белый медведь, из птиц — полярная сова, белая куропатка. Обилие водоемов привлекает сюда в летнее время уток, гусей, куликов. В прибрежных районах обитают чайки, гагары, чистики, кайры. На архипелаге раньше вели промысел песца.

На о. Котельном с 1933 г. действует полярная станция. В досоветский и советский периоды на этих островах существовали следующие временные поселения: о. Котельный — *Амбардах, Бхак Карга, полярная станция «Бунге», становище «Ангу (Анжу)»*; о. Новая Сибирь — *Бирули, Большое Зимовье*; о. Большой Ляховский — *Малое Зимовье*; о. Малый Ляховский — *Федоровский (Михайлова)*.

Средняя глубина этой акватории океана составляет ~(10–25) м, приливы в этом районе незначительные, приливные течения между островами достигают скорости ~(0,2–0,4) м/с. Среднее годовое значение ветра здесь умеренное и составляет ~(5–6) м/с. Зимой эта величина возрастает до (8–10) м/с. При этом зимой преобладает северо-западное направление ветров, а летом — южное или юго-восточное.

О проекте

На основании анализа геофизических условий этого района авторы данного проекта предлагают построить между наиболее крупными островами архипелага, а также материком подводные тоннели, движение по которым будет осуществлять-

ся в противоположных направлениях электрифицированным крупнотоннажным транспортом на резиновом ходу. Это позволит вычленить описанную выше зону в виде прочно связанной с материком акватории океана и тем самым создать условия для следующих мероприятий:

• проектирование, создание и эксплуатация ПАЭС мощностью 300–500 МВт типа «саркофаг» на якорных растяжках, которые обеспечат энергетическую базу для строительства и дальнейшей эксплуатации всех крупных объектов проекта;

• создание комфортабельной военно-морской базы, обеспечение свободного круглогодичного выхода в акваторию Северного Ледовитого океана атомных субмарин, что в современных условиях особенно важно;

• исключение браконьерской добычи природных богатств на Северном шельфе РФ;

• создание в районе реализации проекта подводных искусственных бетонных гротов, якорных стоянок атомных и дизельных субмарин;

• создание подводных хранилищ самолетов морской авиации со взлетными полосами на поверхности островов;

• создание в акватории островов архипелага системы стационарного размещения «дежурных» стратегических ракет и их «прикрытия»;

• организация транспортного сообщения между всеми островами гряды благодаря размещению внутри транспортных тоннелей двухрядных шоссейных дорог со встречным движением;

• создание сети современных подводных предприятий по промышленному разведению ценных пород рыб, моллюсков, крабов, морских водорослей, а также по их добыче и переработке;

• создание подводных мощных морозильных камер, которые позволят хранить добываемую в данной акватории дичь и морепродукты;

• создание тысяч новых рабочих мест;

• создание в этом районе дешевых комфортабельных подводных рабочих поселков и городков из 3–4-этажных подводных зданий на якорных растяжках;

• создание всех условий для высокопроизводительной работы и комфортабельного проживания жителей этой акватории и военнослужащих.

Стоимость строительства самих военных объектов на островах и жилого массива базы составляет всего 10% от стоимости транспортной сети, которая соединит эти острова между собой и с материком.

На *рис. 2* разными цветами выделены подводные и прибрежные тоннели. Протяженность всех подводных тоннелей составляет ~171 км, их стоимость равна ~$3{,}4 \times 10^{10}$ руб., протяженность прибрежных ~900 км, их стоимость равна ~$3{,}6 \times 10^{10}$ руб. Итак, стоимость всех тоннелей Новосибирских островов составит ~$7{,}2 \times 10^{10}$ руб. Чтобы сохранить экологию вечной мерзлоты на этих островах, нельзя полностью отказаться от прибрежных тоннелей, но можно вдвое уменьшить их стоимость, оставив всего одну нитку, поскольку транспортная нагрузка, по крайней мере на начальной стадии становления ВМБ, будет невелика. В таком случае стоимость всех тоннелей на

Рисунок 2

Карта расположения подводных и прибрежных тоннелей для ЭТТХ.
Красным цветом выделены подводные тоннели, желтым — прибрежные

Стоимость объектов строительства ВМБ

Наименование объекта строительства	Стоимость
Транспортные тоннели	4×10^{10} руб.
Взлетная полоса	$1{,}1 \times 10^{9}$ руб.
Парковка самолетов	$8{,}0 \times 10^{8}$ руб.
Блок для стратегических ракет	$4{,}8 \times 10^{8}$ руб.
2 подводных блока зенитных ракет	$9{,}6 \times 10^{8}$ руб.
1 СЖБ на 1,6 × 103 чел.	$3{,}6 \times 10^{7}$ руб.
Парковка субмарин	$8{,}0 \times 10^{8}$ руб.
Итого	**$4{,}418 \times 10^{10}$ руб.**

этих островах составит всего ~4×10^{10} руб.

Раньше на о. Котельном существовал аэродром. Сегодня аэродром нужно строить заново, чтобы он мог принимать и бомбардировщики стратегической авиации. Это означает, что длина полосы должна быть ~3000 м, а ширина ~60 м. Учитывая стоимость армированного базальтовыми волокнами ЩНБ, стоимость такой полосы при толщине ~0,25 м составит ~$1{,}1 \times 10^{9}$ руб.

Поскольку пока Россия не может иметь арктических авианосцев, нужно постараться создать авиационное оснащение данной ВМБ наподобие современного заякоренного авианосца. Итак, стоимость строительства парковки самолетов базы может составить ~8×10^{8} руб. Таким образом, восстановление и модернизация аэродрома будет стоить порядка ~$1{,}9 \times 10^{9}$ руб.

Исходя из стоимости армированного базальтовой арматурой ЩНБ схемы СЖБ, можно дать оценку его стоимости с учетом установки его на якорные растяжки, которая составит ~$3{,}6 \times 10^{7}$ руб. Поскольку общая жилая площадь СЖБ составляет ~$1{,}6 \times 10^{4}$ м^2, то погонная стоимость жилой площади в таком блоке составляет ~$2{,}25 \times 10^{3}$ руб/м^2. При общей численности служащих на этой ВМБ ~$1{,}6 \times 10^{3}$ человек и вахтовом режиме службы полная стоимость жилья составит ~$3{,}6 \times 10^{7}$ руб. Если же положить по 25 м^2 на каждого военнослужащего при постоянном режиме службы на базе пяти тысяч человек, то жилой массив составит ~30 СЖБ и стоимость ЖМ ВМБ в этом случае оценивается в ~$2{,}5 \times 10^{8}$ руб.

Социальная программа проекта

Для создания ВМБ и обслуживания промышленных предприятий на островах данной гряды необходимо построить в условиях почти полного бездорожья комфортабельные подводные поселки и довести численность населения этих островов до ~15 тыс. человек, то есть обеспечить плотность населения до ~0,25 чел/км^2.

Для заселения же поселков в этих районах (в данный момент не имеющих населения) необходимо создать в них такие комфортные условия проживания, чтобы люди считали престижным в них жить и работать. Учитывая, что жилой массив базы составит ~4×10^{5} м^2, в нем можно разместить ~$1{,}5\ 10^{4}$ человек из расчета ~26 м^2/чел. Это означает, что данный жилой массив базы позволит обеспечить комфортабельными жильем не только строителей и всех военнослужащих этой ВМБ, но и ее обслуживающий персонал.

Оценка стоимости проекта

Стоимость полностью оснащенной оборудованием ВМБ должна включать стоимость не только построенных объектов, но и самолетов, ракет, радиолокационных станций, субмарин, системы связи и т.п. Здесь же мы

дадим оценку только стоимости тех объектов, которые необходимо построить на этих островах, чтобы базу можно было наполнять специальным военно-техническим оборудованием. Итак, подсчитаем стоимость объектов, которые необходимо будет построить. Данные приведены в *таблице*.

Анализ данной таблицы позволяет сделать вывод о том, что стоимость строительства самих военных объектов на островах и жилого массива базы составляет всего 10% от стоимости транспортной сети, которая соединит эти острова между собой и с материком. Поэтому если на первых порах вообще отказаться от создания транспортной сети, то строительство базы обойдется всего в ~4,18 млрд руб. Конечно, авторы считают, что максимальная стоимость может быть снижена в разы, но ни в коем случае ни на порядки величины.Конечно, все эти цифры являются оценочными.

Итак, осуществление такого проекта позволит создать:

- условия для функционирования комфортабельной военно-морской базы, имеющей круглогодичный свободный выход в акваторию Северного Ледовитого океана;
- современный мощный источник дешевой электроэнергии, который может стать основой энергетической сети этих островов в целом;
- удобные, полностью укрытые подводные якорные стоянки для подводных военных и гражданских судов;
- построить аэродром морской авиации с хранением самолетов внутри подводных хранилищ как некое подобие заякоренного авианосца в этой зоне океана;
- подводную систему стационарного размещения «дежурных» стратегических ракет типа «Булава» и их «прикрытия»;
- транспортную сеть, соединяющую все острова данной акватории океана;
- высокотехнологичные предприятия по добыче и переработке местных полезных ископаемых;
- дополнительные производственные площади энергоемких предприятий внутри подводных производственных помещений;
- внутри массива вечной мерзлоты мощные морозильные камеры, которые позволят хранить добываемую в данной акватории дичь и морепродукты;
- тысячи новых рабочих мест;
- дешевые комфортабельные рабочие/военные поселки из трехэтажных коттеджей;
- все условия для высокопроизводительной работы и комфортабельного проживания жителей этой акватории;
- современную, высокопроизводительную базу по выращиванию, переработке экологически чистых продуктов моря;
- условия для интенсивного развития, разработанных авторами проекта нанотехнологий, связанных с применением запатентованного ими универсального многоцелевого модуля — УММ;
- условия для получения высокой прибыли от применения высоких технологий в данном районе.

Реализация проекта позволит вычленить вышеописанную зону Новосибирских островов в виде связанной с материком акватории Ледовитого океана и тем самым существенно облегчить их связь с индустриальными районами России. Кроме того, успешное функционирование проекта будет способствовать исключению браконьерства в этой богатейшей полезными ископаемыми и морепродуктами российской акватории, а также позволит стимулировать интенсивное развитие строительных технологий, связанных со строительством морских гражданских и военных объектов, и технологий, связанных с производством базальтовой арматуры.

Стоимость строительных объектов всего полномасштабного проекта с полной транспортной сетью может составить ~44 млрд руб., выполнить его возможно за 3–5 лет.

ПЭС 14104/16.09.2014