

Современное состояние и перспективы развития ледового судостроения и судоходства

А. А. Алексагин¹, кандидат экономических наук,
В. Н. Половинкин², доктор технических наук
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»

Исследованы современное состояние и перспективы развития специализированного ледового судостроения, а также создания эффективных, надежных и безопасных сооружений по разведке, добыче и транспортировке углеводородного сырья в Арктике. Проанализированы их целесообразные типы и конструкции. Рассмотрены перспективы арктического судоходства.

Ключевые слова: Арктика, Северный морской путь, арктическое судоходство, ледовое судостроение, челночные танкеры и завозы, плавучие полупогружные буровые установки.

Введение

Арктика обладает уникальным природно-ресурсным и инфраструктурным потенциалом, а ее освоение обоснованно становится приоритетом политики обеспечения национальной безопасности, реализуемой нашим государством.

Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) осуществляется по двум основным направлениям: широкого освоения минерально-сырьевого потенциала и развития транспортной системы, в том числе обеспечивающей транзитные перевозки по Северному морскому пути (СМП). Системное освоение ресурсного потенциала арктического шельфа и развитие транспортной инфраструктуры СМП становятся для России главными составляющими государственной политики, оказывающими влияние на ряд решений, принимаемых на государственном уровне. Например, в апреле и мае 2014 г. Правительством и Президентом Российской Федерации были утверждены законодательные акты, определяющие на ближайшую перспективу приоритеты и направления развития этого важнейшего региона: Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны на период до 2020 года» (Постановление Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. № 366), Указ Президента Российской Федерации «О сухопутных территориях

Арктической зоны Российской Федерации» от 2 мая 2014 г. № 296. Программа по сути определяет один из основных механизмов реализации утвержденной Президентом Российской Федерации в 2013 г. «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года». Указ принят в целях реализации другого государственного акта, определяющего политику России в регионе, — «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». В этом документе в качестве основных факторов, оказывающих влияние на формирование государственной политики в Арктике, в частности, заявлены:

«а) использование Арктической зоны Российской Федерации в качестве стратегической ресурсной базы Российской Федерации, обеспечивающей решение задач социально-экономического развития страны;

б) сохранение Арктики в качестве зоны мира и сотрудничества».

Ключевой целью перечисленных выше законодательных актов является в том числе повышение уровня социально-экономического развития АЗРФ. Достижение данной цели, в свою очередь, требует выполнения двух основных задач: усиления координации деятельности органов государственной власти при реализации государственной политики в АЗРФ и организации мониторинга социально-экономического развития Арктической зоны для

¹ e-mail: krylov@krylov.spb.ru.

² e-mail: vnpolo@yandex.ru.

выработки обоснованных программных мероприятий. Среди первоочередных мероприятий, принятых в государственных программах развития Арктики, можно выделить:

- развитие специализированного ледового судостроения и судоходства;
- развитие портовой инфраструктуры;
- развитие и реконструкцию аэропортовых, автодорожных комплексов, обеспечение комплексного транспортного сообщения региона;
- создание универсальной системы аварийно-спасательных центров и комплексов;
- решение экологических проблем освоения и развития региона, а также гидрометеорологию.

В целом общегосударственными приоритетными направлениями хозяйственной деятельности в Арктике являются:

- Обеспечение эффективной эксплуатации СМП, превращение его в национальную транзитную магистраль. Решение такой комплексной задачи требует в первую очередь строительства ледокольного флота, флота транспортных судов ледового плавания, новых технических решений, позволяющих рентабельно перевозить транзитные грузы по данной трассе.
- Эффективное и экологически безопасное освоение морских месторождений углеводородов на морском арктическом шельфе России. Основная техническая проблема, которая должна быть решена в ближайшие десятилетия, — производство и доставка конечного продукта переработки углеводородного сырья в заданные пункты, сроки и по конкурентным ценам. К этой общегосударственной задаче примыкает задача добычи морских биологических ресурсов, что напрямую связано с обеспечением продовольственной безопасности Российской Федерации.

В рамках настоящей статьи в основном рассмотрена проблема оценки современного состояния и перспектив развития мирового ледового судостроения, строительства специальных сооружений и судоходства. Например, в соответствии с прогнозами для обеспечения динамичного развития АЗРФ планируется в течение 30 лет постройка более 150 судов арктического плавания различного предназначения, 10 атомных ледоколов, 30 ледовых платформ для добычи углеводородов. Отличительной особенностью перспективных судов арктического плавания являются тенденции роста их водоизмещения, мощности, скорости прохода и ледопроеходимости (толщина льда до 3 м). Для постройки различных судов арктического плавания потребуется около 10 млн т хладостойких свариваемых сталей.

Перспективы арктического судоходства

Специалисты в основном связывают перспективы арктического судоходства с возможностями и преимуществами СМП. Северный морской путь — кратчайший путь между Северной Европой и Азиатско-

Тихоокеанским регионом. Для эталонного маршрута Роттердам — Йокогама при следовании через Суэцкий канал и Индийский океан расстояние составляет 11,2 тыс. миль, а по СМП — на 3,9 тыс. миль (34%) короче. Протяженность этой трассы уменьшает время в пути с 33 до 20 сут и экономит около 800—1000 т топлива на среднестатистическое судно. Даже при установлении фрахтовых ставок СМП, в четыре раза превышающих обычные ставки на рейсы через Суэцкий канал, стоимость перевозки грузов через СМП будет сопоставима со стоимостью перевозки через Суэцкий канал, но при существенно меньшем времени. Создание новых перспективных высокоширотных глубоководных маршрутов, пролегающих севернее Новосибирских островов, над чем сегодня активно работает отечественная наука, позволит осуществлять практически круглогодичное судоходство крупнотоннажных судов с осадкой более 15 м. Использование их полной грузоподъемности и дополнительная экономия времени обеспечивают повышение экономической эффективности доставки грузов как в российские порты, так и в порты Юго-Восточной Азии. Такое положение объективно повышает интерес со стороны субъектов морского бизнеса многих стран к альтернативному морскому пути Азия — Европа через Северный Ледовитый океан и, соответственно, обеспечивает уникальную возможность для России реализовать один из приоритетов национальной арктической стратегии — обеспечить организацию использования СМП для международного судоходства в рамках своей юрисдикции и в соответствии с международными договорами.

При этом в качестве важного шага рассматривается постепенное расширение временных рамок полярной навигации, что не реализуемо без соответствующего развития основной инфраструктуры — портов, ледокольного и транспортного флота. В интересах повышения заинтересованности потенциальных иностранных субъектов морского транспортного бизнеса 28 июля 2012 г. был подписан Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственного регулирования торгового мореплавания в акватории Северного морского пути». Согласно этому документу транспортные операторы, в том числе и иностранные, должны иметь равный доступ на трассы СМП. Изменения в Кодексе торгового мореплавания предусматривают также создание специализированного госучреждения — администрации Северного морского пути, обеспечивающей централизованное управление этой уникальной транспортной системой, безопасность мореплавания и защиту окружающей среды арктического региона, а также круглогодичное ледокольное обслуживание.

Превращение СМП в регулярную морскую трассу вдоль всего побережья Северного Ледовитого океана от Мурманска до Берингова пролива, касаясь



Рис. 1. Новый ледовый бассейн ФГУП «Крыловский государственный научный центр»

также бассейнов восьми крупнейших северных судоходных рек, дает России не только экономические, но и существенные политические преимущества, необходимые для укрепления позиций страны в Арктике и на международной арене в целом. Превратив СМП в востребованную и постоянно действующую евроазиатскую транспортную артерию, Россия сможет занять и объективно займет существенное место в системе международной морской торговли, что особенно актуально, например, в рамках ее членства во Всемирной торговой организации.

Проблемы ледового судостроения и постройки специальных морских сооружений

Арктическое судостроение и создание сложных добычных и разведывательных платформ для работы в Арктике и транспортировки углеводородов по СМП в ближайшие годы станет одним из передовых направлений отечественной науки и развития инновационного производства. В настоящее время принимается решение о создании Государственного научного центра Российской Федерации на основе ФГУП «Крыловский государственный научный центр», который станет головной научной организацией отрасли. Для этого организован универсальный арктический исследовательский центр, построен и принят в эксплуатацию уникальный ледовый бассейн, который наряду с существующей исследовательской базой позволит решать практически все научные проблемы освоения Арктики и защиты наших национальных интересов в регионе (рис. 1).

В части сегмента рынка ледоколов, особенно атомных, конкурентоспособность России исторически находится на самом высоком уровне. Общий портфель заказов по ледоколам до 2025 г. может составить более 200 млрд руб. Характерно, что все заказы на ледоколы могут и должны быть реализованы на отечественных производствах.

Проблеме постройки ледоколов был посвящен ряд публикаций, размещенных на страницах журнала, в то же время перспективы строительства судов ледового класса и специальных добычных сооружений требуют особого представления.

Сегодня в мире практически не существует специализированных судов и морских технических средств для эксплуатации в природно-климатических условиях, характерных для российской Арктики (в первую очередь ледовых), и для их создания необходимо выполне-

ние специфических требований и больших объемов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также разработка новых проектов и соответствующая подготовка производства. Поэтому на создание подобных уникальных продуктов прежде всего должны быть нацелены отечественные судостроительная наука и промышленность.

Следует особо подчеркнуть, что над проблемой создания, например, ледостойких платформ ЦКБ-16 (организация, на основе которой было образовано СПМБМ «Малахит») начало работать еще в 1965 г. В дальнейшем эстафету в деле создания проектов этих сложнейших инженерных сооружений приняли среди прочих конструкторские бюро отечественного подводного кораблестроения «Малахит», «Рубин», «Лазурит».

В 1977 г. специалистами СПМБМ «Малахит» под руководством главного конструктора В. С. Комарова по проекту 20950 была разработана плавучая база бурения в акваториях Обской и Тазовской бухт в составе комплекса «Обский-1». Этот проект был откорректирован в сентябре 1999 г. и доработан главным конструктором В. С. Антоновым в 2003 г., комплекс был построен на ОАО «Тюменский судостроительный завод» и 5 мая 2005 г. спущен на воду.

Плавучий буровой комплекс (ПБК) «Обский-1» предназначен для бурения разведочных скважин и состоит из двух частей: плавучей погружной буровой установки (ППБУ) и плавучей базы комплексного обеспечения бурения (ПБКОБ). ППБУ предназначена для бурения разведочных нефтяных и газовых скважин глубиной до 2500 м в межледовый период при глубинах воды от 4 до 10 м. ПБКОБ — несамостоятельное судно технического флота с надстройками, оборудованием и системами, обеспечивающими функционирование ППБУ и проживание обслуживающего персонала (рис. 2).

В ноябре 1995 г. СПМБМ «Малахит» завершило технический проект 20060 бурового и технологического комплексов ледостойкой платформы для нефтяного месторождения «Приразломное». Главным конструктором проекта являлся В. С. Комаров. В декабре 1995 г. на ПО «Севмашпредприятие» была заложена первая секция корпуса платформы, дальнейшие работы по проекту были переданы ЦКБ МТ «Рубин».

В ноябре 2001 г. в СПМБМ «Малахит» под руководством главного конструктора В. С. Антонова был разработан эскизный проект ледостойкой погружной буровой установки для добычи углеводородов (рис. 3) в составе бурового комплекса «Обский-2».

В июле 2009 г. в составе обоснования инвестиций в обустройство Северо-Каменномысского газового месторождения (шельф Карского моря, Обская губа) СПМБМ «Малахит» предложило несколько вариантов платформ:

- ледостойкая стационарная платформа (ЛСП) с функциями бурения, размещения обслуживающего персонала, компримирования;
- ЛСП с функциями бурения и размещения обслуживающего персонала;
- центральная технологическая платформа с функцией компримирования;
- ледостойкий блок-кондуктор (ЛБК), подводный добычный комплекс (ПДК) с функциями добычи продукции (для ЛБК — надводное размещение устьев скважин, для ПДК — подводное расположение устьев скважин);
- ледостойкая мобильная буровая платформа для бурения подводных и надводных эксплуатационных скважин (рис. 4).

Помимо буровых установок бюро разработало оригинальные проекты подводного танкера грузоподъемностью 60 тыс. т, предназначенного для регулярного и круглогодичного вывоза углеводородов с морских добывающих платформ до терминалов, расположенных в портах США, Северной и Западной Европы, а также



Рис. 2. ПБК «Обский-1»



Рис. 3. Проект ледостойкой погружной платформы СПМБМ «Малахит»



Рис. 4. Ледостойкая мобильная буровая платформа

Азиатско-Тихоокеанского региона через центральную часть Северного Ледовитого океана.

Заслуживает внимания разработанный также специалистами СПМБМ «Малахит» проект подводного газовоза грузоподъемностью 150 тыс. т.

ЦКБ МТ «Рубин» выполняет работы по проектированию морских установок для освоения нефтегазовых месторождений континентального шельфа России начиная с 1988 г. В настоящее время в рамках федеральных целевых программ ЦКБ «Рубин» участвует в проектах создания морской ледостойкой вертолетной платформы (рис. 5).

Кроме того, специалисты бюро совместно с ФГУП «Крыловский государственный научный центр» и другими предприятиями успешно занимаются разработкой:

- концептуального проекта тендерной погружной буровой установки для подводного или надводного заканчивания эксплуатационных скважин на мелководных акваториях;
- концептуальных (базовых) проектов перспективных технических средств разведки, бурения и добычи углеводородов для применения в особо сложных условиях глубоководного арктического шельфа;
- составной части концептуального проекта морской ледостойкой технологической платформы судового типа с турельной системой удержания (рис. 6).

Последний проект особенно важен, если учесть, что большая часть разведанных и перспективных месторождений арктического



Рис. 5. Морская вертолетная платформа



Рис. 6. Мобильная ледостойкая буровая установка



Рис. 7. Подводный буровой комплекс



Рис. 8. Мелкосидящая ледостойкая гравитационная платформа



Рис. 9. Внешний вид ППБУ «Север»

шельфа России расположена на мелководье со сложными ледовыми условиями.

ЦКБ МТ «Рубин» совместно с Фондом перспективных исследований активно работает над созданием новой техники для подледного освоения арктического шельфа, не имеющей аналогов в мире.

Одна из наиболее оригинальных идей создания буровых установок принадлежит ЦКБ «Лазурит», которое в свое время предложило проект подводного бурового комплекса. По замыслам конструкторов комплекс изначально проектировался для конкретных условий шельфа Баренцева (месторождения Лудловское и Ледовое Штокмановского газодобывающего региона) и Карского (Ленинградское и Русановское газоконденсатные месторождения) морей.

Применение подводных промыслов наиболее перспективно, оно основано на использовании систем подводного заканчивания скважин, устья которых располагаются на морском дне. Подводные промыслы могут быть полностью автономными, а также применяться в сочетании со стационарными или плавучими технологическими платформами, т. е. как комбинированный промысел.

Сегодня на мировом рынке среди компаний — проектантов и изготовителей подводного оборудования мировое лидерство в основном удерживают «FMC Kongsberg Subsea AS», «Aker Solutions (Subsea)», «Cameron» и «GE Vetco».

Подводный буровой комплекс (рис. 7), разработанный ЦКБ «Лазурит», предназначен для обеспечения круглогодичного режима ведения буровых работ при освоении месторождений нефти и газа на глубоководном шельфе арктических морей независимо от климатических условий и ледовой обстановки. Подводные технологии, предложенные ЦКБ «Лазурит», предусматривают использование подводных буровых комплексов в составе подводного бурового судна и донной опорной плиты на глубинах моря от 60 до 400 м. Освоение месторождений предусматривается осуществлять путем бурения и строительства как одиночных скважин, так и куста, состоящего из 4—8 скважин с подводным заканчиванием.

Буровое подводное судно конструктивно представляет собой тримаран. В трех его прочных корпусах расположены буровой (в центральной части), жилой (в головной части) отсеки и центр управления (в хвостовой части). В середине бурового отсека размещена гидроприводная буровая установка. Она включает в себя вращающийся силовой вертлюг, гидромониторы и манипуляторы, перемещающие трубы. Комплект превенторов обеспечивает герметизацию и возможность замены инструмента. Буровые

и обсадные трубы хранятся на стеллажах в разных концах этого отсека.

Помимо данной идеи ЦКБ «Лазурит» разработало:

- мелкосидящую ледостойкую гравитационную платформу (рис. 8);
- ледостойкую опорно-технологическую платформу.

В 1980-х годах ЦКБ «Коралл» разработало эскизный проект 10172 плавучей полупогружной буровой установки (ППБУ), которая обеспечивала возможность бурения скважин в мелкобитом льду толщиной 30 см (рис. 9).

В 2010—2011 гг. для разбуривания Штокмановского месторождения на базе проекта «Moss CS50» были построены ППБУ «Полярная звезда» (рис. 10) и «Северное сияние», предназначенные для бурения на глубину 7500 м при глубине моря 500 м. Эти установки рассчитаны на эксплуатацию в битом однолетнем льду толщиной до 0,7 м и в дрейфующем разреженном льду сплоченностью до 6 баллов.

Оригинальный проект бурового судна для арктического шельфа с проведением экспериментально-аналитических исследований его модели в ледовом и мореходном бассейнах разработан ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (рис. 11).

Максимальная глубина морского дна, на которой может производиться бурение, — 500 м, при этом скважина может достигать 7 км. Ледовые усиления позволят судну выполнять работы в морях северного и арктического шельфа при толщине разреженного льда от 1 до 1,5 м. На судне предусмотрены прием и базирование вертолетов Ми-8, Ка-32 и др.

По мнению специалистов, единственной ледостойкой ППБУ, способной работать в условиях Арктики круглогодично, является «JBF Arctic» (рис. 12), разработанная компанией «Huisman». По заявлению компании, установка способна выполнять бурение скважин во льдах толщиной



Рис. 10. ППБУ «Полярная звезда»



Рис. 11. Проект бурового судна для арктического шельфа «Крыловского государственного научного центра»



Рис. 12. Ледостойкая ППБУ «JBF Arctic»



Рис. 13. Проект бурового судна IN-ICE



Рис. 14. Судно снабжения ледового класса «Atlantic Merlin»



Рис. 15. Флотель «Axis Vega» ледового класса

2—3 м. Максимальная глубина моря для бурения составляет 1500 м, глубина бурения — 12 000 м.

В настоящее время, несмотря на достаточно ограниченный опыт постройки ледостойких ППБУ специалистами ФГУП «Крыловский государственный научный центр», обоснована признанная в мире философия их проектирования.

В 2013 г. компания «Inoseap» на базе отработанного проекта INO-80 разработала более совершенный проект IN-ICE бурового судна для работы в арктических водах (рис. 13). Судно имеет ледовый класс РС-4, что позволит ему проводить работы длительное время практически в любой точке Арктики.

В 2014 г. компания ZPMC приступила к постройке двух самоподъемных буровых платформ для работы в Северном море, срок сдачи объектов запланирован на период с 2016 по 2017 гг. Всего для Северного моря по классу KFELS Super A Class компания «Kerppel FELS Limited» строит шесть самоподъемных платформ.

В этом же году компания «Jaya Holdins Limited» поставила заказчику второй многофункциональный буксир для обработки якорей — судно снабжения ледового класса «Atlantic Merlin» (рис. 14).

В последнее время некоторые зарубежные фирмы активно строят суда обслуживания нефтяных скважин ледового класса, судатрубоукладчики, суда для подводных строительно-монтажных работ на шельфе для арктических условий, а также суда технической инспекции, технического обслуживания и ремонта нефтегазовых платформ, сейсморазведочные суда.

Относительно новым направлением в специализированном ледовом судостроении является разработка проектов и постройка полупогружных флотелей. Например, в конце 2015 г. планируется сдача флотеля «Axis Vega» (рис. 15), второго судна в серии из четырех флотелей, построенных на верфи «Cosco Shipyard». Сооружение способно обеспечить круглогодичную работу в Северном море, а также в определенных районах Арктики.

Направления развития морской шельфовой техники

Проблема дальнейшего развития отечественного судостроения, в том числе и ледового, отражена в Государственной программе Российской Федерации «Развитие судостроения на 2013—2030 годы» (Госпрограмма). В ее рамках основное внимание уделено научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам в обеспечение разработки новых технологий гражданской направленности для судостроительной промышленности. По замыслам разработчиков по мере реализации Госпрограммы будут решены первоочередные проблемы, связанные с созданием эффективных технических средств для

освоения СМП, добычи и транспортировки жидких углеводородов в шельфовых зонах примыкающих к России морей, а также с созданием нового облика судов гражданского назначения, востребованных прежде всего на российском рынке.

В рамках Госпрограммы до 2030 г. должен быть также разработан комплекс проектов морских платформ для освоения месторождений нефти и газа на континентальном шельфе арктических морей, проектов газозовов и крупнотоннажных танкеров ледового плавания, мощных арктических ледоколов нового поколения, промысловых судов и других объектов морской техники.

При этом особо выделяются как суда и плавучие средства для обустройства и освоения месторождений, так и суда для вывоза продукции российских месторождений углеводородов, в первую очередь с месторождений континентального шельфа арктических морей и побережья, а также для транспортного обеспечения арктического региона.

В настоящее время перспективный рынок продукции гражданского судостроения включает разнообразную номенклатуру сложных наукоемких морских судов для обновления транспортного и рыбопромыслового флота страны, морскую технику для изучения и освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа России, морские паромы, буксиры, спасатели, принципиально новые крупнотоннажные суда усиленного ледового класса — танкеры и газозовы, а также научно-исследовательские суда для выполнения работ в области гидрометеорологии и мониторинга состояния окружающей среды, суда экологического и гидрологического контроля. Применительно к арктическому региону продукция отечественного судостроения, заложенная в Госпрограмме, отражена в табл. 1.

Развитие отечественного ледового судостроения в значительной мере связано с планами

Таблица 1. Продукция отечественного судостроения, заложенная в Госпрограмме

Тип судов и морских технических средств	Доля российской продукции на внутреннем рынке		
	Базовый уровень	К 2020 г.	
		без Госпрограммы	при реализации Госпрограммы
Контейнеровозы ледового плавания	0	0,3	0,8
Сухогрузы универсальные ледового плавания	0	0,3	0,8
Лесовозы ледового плавания	0	0,3	0,7
Навалочные ледового плавания	0	0,5	0,8
Танкеры дедвейтом до 80 тыс. т ледового плавания	0,3	0,5	0,8
Танкеры дедвейтом более 80 тыс. т ледового плавания	0	0,2	0,5
Газовозы вместимостью более 90 тыс. м ³ ледового плавания	0	0,2	0,6
Ледоколы:			
атомные	0,9	0,9	1,0
дизельные	0,6	0,7	0,9
Научно-исследовательские суда	0,3	0,6	0,8
Суда и плавсредства для освоения шельфа			
Морские ледостойкие стационарные платформы	0,6	0,8	1,0
Плавучие буровые установки	0,6	0,7	1,0
Обеспечивающие суда	0,3	0,6	0,8

наших нефтегазовых компаний по реальному освоению арктического шельфа. Это объективно потребует развивать судоходство по СМП, а следовательно, получит развитие и ледовое судостроение. Кроме того, для работ на месторождениях нефти и газа будут необходимы разведывательные буровые, а затем добывающие платформы. Суммарный портфель заказов на технические средства освоения континентального шельфа с началом реальных широкомасштабных работ по освоению нефтегазовых месторождений на ближайшие 10 лет для российских организаций может составить более 1 трлн руб.

В настоящее время требуется создание морской техники принципиально новых типов, в том числе основанной на применении преимущественно подводно-подледных технологий. При этом подводные технологии, применяемые за рубежом, не могут быть в полной мере использованы на замерзающем шельфе, поскольку наличие ледяного покрова затрудняет или даже исключает возможность

оперативного доступа для обслуживания и ремонта подводного оборудования. В условиях круглогодичного ледяного покрова необходима также разработка новых технологий монтажа подводного оборудования.

Дополнительные сложности освоения арктических месторождений обусловлены слабым развитием береговой инфраструктуры и особой экологической чувствительностью региона.

По совокупным оценкам российских нефтегазовых компаний освоение континентального шельфа потребует уже к 2030 г. создания технических средств и сопутствующей инфраструктуры для добычи и транспортировки до 100 млн т нефти и до 200 млрд м³ газа в год. Наиболее существенная доля российского гражданского судостроения в ближайшие десятилетия будет приходиться именно на сектор шельфовой техники для разведки и добычи (включая транспортировку) углеводородов. Очередность развертывания работ по месторождениям не имеет принципиального значения для судостроения,



Рис. 16. Танкер усиленного ледового класса «Усинск»

поскольку номенклатуры требуемых морских технических средств достаточно близки.

Таким образом, на долгосрочную перспективу (20—30 лет) применительно к условиям российского шельфа можно определить следующие основные тренды развития морской шельфовой техники:

- рост глубины переработки пластового продукта на морских платформах вплоть до получения нефтепродуктов или синтетического топлива с последующей его транспортировкой судами в районы потребления;
- постепенный переход к подводным (подледным) технологиям освоения шельфовых месторождений на всех этапах — от разведки до переработки.

Авторы еще раз подчеркивают, что основная доля потенциальных ресурсов сосредоточена в морях и на побережье Северного Ледовитого океана. По тяжести природно-климатических условий (в первую очередь ледовых) в районах расположения перспективных морских месторождений они не имеют аналогов в мировой практике. Поэтому основное внимание следует уделять постройке судов ледового класса на отечественных производствах. Этой проблеме в ноябре 2014 г. было посвящено правительственное совещание с участием президента России В. В. Путина на острове Русский (Приморский край), на котором рассматривались вопросы создания судостроительного кластера «Звезда», который будет выпускать суда ледового класса.

Для реализации арктических проектов создается производственная база, одним из элементов

которой как раз является судостроительный кластер «Звезда» в Приморском крае. На совещании, посвященном созданию кластера, глава государства особо отметил, что одной из первоочередных задач судостроителей является удовлетворение нужд нефтегазовых компаний, занимающихся освоением арктического шельфа.

Интенсивная деятельность по освоению жидких углеводородов в Арктике в первую очередь предполагает постройку челночных танкеров для вывоза нефти, например, с Приразломного нефтяного месторождения и других месторождений в Карском и Баренцевом морях. На основе системного подхода к решению основных вопросов проектирования можно выявить сочетание элементов челночных танкеров водоизмещением 70—80 тыс. т, которые оптимальным образом удовлетворяют следующим требованиям по эксплуатации их в Арктике:

- прочность корпуса, отвечающая ледовым нагрузкам;
- высокая мореходность, соответствующая Северной Атлантике;
- высокая маневренность при выполнении швартовки к морским платформам без буксира в ледовых условиях;
- динамическое позиционирование в ледовых условиях при приемке нефти с платформы;
- резервирование средств движения танкера;
- хорошие реверсивные характеристики;
- состав энергетической установки (ЭУ), обеспечивающий движение танкера на чистой воде



Рис. 17. Танкер усиленного ледового класса «Михаил Ульянов»

с оптимальной скоростью, в сплошном ровном льду и в дрейфующем массиве льда с заданной скоростью, а также стоянку танкера при выполнении грузовых операций.

Выполненные исследования позволяют утверждать, что с точки зрения прочности челночные танкеры должны соответствовать классу ЛУ 6, 7 и иметь обводы корпуса с V-образными шпангоутами, которые оптимальны для транспортных судов, большая часть эксплуатации которых проходит в дрейфующем массиве льда, в канале за ледаколом и на чистой воде. В качестве ЭУ перспективных челночных танкеров целесообразно применять дизельную установку с традиционной схемой двигательного движительного комплекса. Требование по маневренности и динамическому позиционированию может обеспечиваться установкой активного руля в варианте ЭУ с малооборотным двигателем. Увеличение ледопроеходимости и скорости хода во льдах может быть достигнуто применением насадки или винторулевой колонки типа «Азипод». В целом в качестве перспективного челночного танкера ледового класса можно рекомендовать морское стальное однопалубное судно без седловатости верхней палубы, с кормовым размещением машинного отделения и жилой надстройки, с наклонным форштевнем и усиленной транцевой кормой, а также с двойным дном в районе грузовых танков.

Следует отметить, что в значительной степени отмеченным требованиям отвечают построенные на ОАО «Адмиралтейские верфи» танкеры усиленного ледового класса «Астрахань», «Магас», «Калининград», «Саратов», «Усинск» (рис. 16), а также построенные на верфях Германии для компании «ЛУКОЙЛ» танкеры усиленного ледового класса.

Кроме этих судов со стапелей ОАО «Адмиралтейские верфи» сошли построенные для Совкомфлота челночные танкеры усиленного ледового класса «Михаил Ульянов» и «Кирилл Лавров» (рис. 17).

Арктические челночные танкеры «Михаил Ульянов» и «Кирилл Лавров» дедвейтом 70 тыс. т каждый усиленного ледового класса ЛУ 6 используют в работе принцип «двойного действия»: имеют ледокольные формы носа и кормы для движения во льдах. Танкеры оборудованы двумя винторулевыми колонками типа «Азипод» (поворотный на 360° электроприводной винторулевой комплекс), системой динамического позиционирования, вертолетной площадкой и системой носового приема груза в арктическом исполнении. Предусмотрена возможность работы судов без сопровождения ледакола в зимнее время во льдах толщиной до 1,2 м. Танкеры имеют длину 257 м, ширину 34 м и осадку около 14 м.

Кроме того, Российский морской регистр судоходства (РС) подписал договор с южнокорейской верфью «Samsung Heavy Industries Co. LTD»



Рис. 18. Танкер ледового класса

о техническом наблюдении за проектированием и постройкой новой серии арктических челночных нефтеналивных судов проекта 42К «Arctic Shuttle Tanker» дедвейтом около 42 тыс. т (рис. 18). Новые танкеры предназначены для реализации комплекса задач по транспортировке углеводородов с Новопортовского месторождения, расположенного на севере полуострова Ямал в 30 км от побережья залива Обская губа. Начало строительства головного судна намечено на апрель 2015 г. Завершить создание челнока предполагается к концу 2017 г.

ОАО «Северное ПКБ» осуществляет работы по проектированию челночных ледовых газовозов начиная с 2008 г., когда по заказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации

была выполнена научно-исследовательская работа по созданию судна для перевозки сжиженного природного газа, которое может быть построено на существующих судостроительных мощностях Северо-Запада России. Следующим шагом в освоении тематики проектирования газовозов следует считать опытно-конструкторскую работу «Разработка концептуального проекта газовоза самостоятельного ледового плавания грузоподъемностью 80 000 м³» (рис. 19), право на выполнение которой ОАО «Северное ПКБ» получило в 2010 г. В ходе данной работы было обосновано, что «челночная» схема транспортировки СПГ специализированными небольшими (75—80 тыс. м³) ледовыми газовозами с перегрузкой груза на крупнотоннажные неледовые газовозы в районе Мурманска более выгодна по сравнению с использованием крупных газовозов ледового класса.

Ряд проектов ледовых судов различного назначения разработан специалистами ФГУП



Рис. 19. Концептуальный проект газовоза для перевозки сжиженного природного газа с арктических месторождений России

«Крыловский государственный научный центр». Все его разработки прошли экспериментальную проверку в ходе модельных испытаний в специализированном ледовом бассейне. Специалисты Центра также разрабатывают различные подходы для решения проблем безопасности функционирования современных транспортных систем в ледовых условиях. В настоящее время проводятся исследования в следующих направлениях:

- отработка новых эффективных форм корпуса крупнотоннажных судов ледового плавания;
- применение модельного эксперимента для поиска и обоснования новых тактических приемов ледового плавания крупнотоннажных судов;
- разработка систем мониторинга состояния судна под воздействием ледовой среды;
- дальнейшее развитие нормативной базы с учетом особенностей эксплуатации крупнотоннажных судов в Арктике.

Под техническим наблюдением Российского морского регистра судоходства ведется строительство свыше 150 судов. Среди них: газовозы (11 судов), ледоколы и специализированные суда обеспечения (21 судно), нефтеналивные суда (27), буксиры (30), морские ледостойкие стационарные платформы (7 единиц). В 2016—2019 гг. на класс РС будет построено 15 арктических газовозов «Ямал СПГ» (рис. 20).

29 сентября 2014 г. на южнокорейской верфи «Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering» состоялась церемония резки стали для пилотного танкера-газовоза. Для танкера разработан уникальный дизайн с рабочим названием «Ямалмакс», который по техническим характеристикам не имеет мировых аналогов (рис. 21). «Ямалмакс» сможет проходить по льду толщиной более 2 м. Грузовместимость танкера составит 172 600 м³, длина — 300 м, ширина — 50 м.

Кроме того, в настоящее время с участием РС ведется постройка



Рис. 20. Арктический газовоз «Ямал СПГ»



Рис. 21. Пилотный танкер-газовоз



Рис. 22. Концепция СПГ-танкеров для Арктики. Технология DA (Double Acting)

специализированных ледокольных судов, судов снабжения морских платформ, а также дизель-электрических ледоколов мощностью 16 и 25 МВт. В рамках этих проектов РС активно сотрудничает с ведущими верфями по строительству судов высоких ледовых классов в Финляндии и Южной Корее, сотрудничество также ведется с Выборгским

судостроительным заводом и Балтийским заводом. На стапелях последнего строятся серия универсальных атомных ледоколов нового поколения мощностью 60 МВт и первая в мире плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов».

Компания КМУ (после слияния с «Aker Finnyards» переименована в «Aker Yards», входящую в группу «Aker Kværner»), основываясь на своем опыте проектирования судов для Арктики, разработала концепцию судна-газовоза вместимостью 200 тыс. м³ для самостоятельной перевозки сжиженного природного газа в условиях Карского моря. В 2004 г. КМУ впервые представила новую концепцию СПГ-танкеров для Арктики на основе технологии DA (Double Acting) (рис. 22).

DA-суда — это суда ледового класса, в основу конструкции которых положен следующий принцип: носовые обводы суда являются оптимальными для плавания по чистой воде, а обводы кормы позволяют эффективно взламывать лед. При создании обводов кормы КМУ использовал обводы ледокольных носов. Кроме того, движение кормой вперед дает возможность использовать ледокольный потенциал носового винта. Таким образом достигается снижение ледового сопротивления на 50% и снижение потребляемой мощности до 60%.

В последние годы постройкой специализированных судов ледового класса стали активно заниматься зарубежные фирмы. Например, в 2010 г. американская компания «Marrinette Marine» получила заказ на постройку самого современного арктического исследовательского судна. В этом же году правительство Индии одобрило выделение кредита на постройку научно-исследовательского судна ледового класса, которое успешно используется для ледовой проводки и транспортировки грузов по водам Арктики и Антарктики. В 2011 г. компания «STX Norway Offshore» подписала контракт на постройку двух ледокольных буксиров, которые одновременно могут быть и спасательными судами.

Особое внимание строительству судов ледового класса уделяется в КНР. Начиная с 2011 г. Китай практически организовал полярный исследовательский флот. В настоящее время в Китае действуют два исследовательских судна ледового класса. По мнению китайских специалистов, полярные исследования являются одним из приоритетов Китая в ближайшем будущем.

Таким образом, ледовое судостроение в настоящее время становится одним из наиболее востребованных инновационных направлений, обеспечивающих долгосрочное освоение богатств арктического региона.

Литература

1. Половинкин В. Н. Историческая роль Севера в развитии России и защите ее национальной безопасности. — СПб.: 51 ЦКТИС ВМФ, 2002. — 125 с.
2. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б., Таратонов Ю. Н. Русский Север — прошлое, настоящее, будущее. — [Б. м.]: ОАО СЗ «Северная верфь», 2012. — 262 с.
3. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б. Русский Север. — СПб.: АИР, 2013. — 332 с.
4. Половинкин В. Н. Роль Арктики в новых геополитических и геоэкономических условиях // Атом. стратегия. — 2014. — Июнь, № 91. — С. 16—20.
5. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б. Северные и Арктические регионы в новых геополитических и геоэкономических условиях // Обеспечение национальных интересов России в Арктике. Труды научно-исследовательского отдела Института военной истории. — Т. 9. — Кн. 2. — СПб., 2014. — С. 194—205.
6. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б. Милитаризация Арктического региона — основа современной мировой политики // Обеспечение национальных интересов России в Арктике. Труды научно-исследовательского отдела Института военной истории. — Т. 9. — Кн. 2. — СПб., 2014. — С. 183—194.
7. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б. Севморпуть — национальная трасса глобального значения // Атом. стратегия. — 2014. — Янв., № 86. — С. 20—22.
8. Половинкин В. Н. России надо 40 новых ледоколов // Воен.-пром. курьер. — 2013. — Вып. 24 (492).
9. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б. Перспективные направления и проблемы развития Арктической транспортной системы РФ в XXI веке // Арктика: экология и экономика». — 2012. — № 3 (7). — С. 74—84.
10. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б. История и современное состояние создания перспективного ледового флота в Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. — 2012. — № 4 (8). — С. 46—55.
11. Гусейнов Ч. С. Актуальность проблемы освоения углеводородных ресурсов на акваториях Северного Ледовитого океана, покрытых льдом // Арктика: экология и экономика. — 2013. — № 4 (12). — С. 60—65.
12. Зарубежное судостроение: Дайджест новостей // 2010. — № 2, 3, 4.
13. Зарубежное судостроение: Дайджест новостей // 2011. — № 5, 6, 7.
14. Зарубежное судостроение: Дайджест новостей // 2012. — № 8, 9.
15. Зарубежное судостроение: Дайджест новостей // 2013. — № 12, 13, 15.
16. Зарубежное судостроение: Дайджест новостей // 2014. — № 16, 17, 18.
17. Плавучие полупогружные буровые установки: История. Современность. Перспективы. — СПб.: ФГУП «Крылов. гос. науч. центр», 2014. — 212 с.