

История и современное состояние создания перспективного ледового флота в Российской Федерации

В. Н. Половинкин, доктор технических наук,
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»

А. Б. Фомичев, кандидат технических наук,
ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»»

Проблемы дальнейшего освоения арктического региона, являющегося фундаментом динамичного развития России в наступившем столетии, в первую очередь связаны с перспективами отечественного ледоколостроения и дальнейшим развитием тактики ледовых проводок. Мореплавание во льдах имеет длительную историю. У истоков создания первых паровых ледоколов стоят русские инженеры. Они также являются пионерами в создании мощных линейных ледоколов. Наша страна открыла миру атомную эру в сложнейшем ледокольном деле. В настоящее время, следуя традициям, отечественные кораблестроители создают принципиально новые дизель-электрические и атомные ледоколы, которые уже в ближайшие три-пять лет выйдут на просторы Арктики, обеспечивая круглогодичные ледовые проводки по Северному морскому пути. Статья посвящена истории отечественного ледоколостроения и его современному состоянию.

Ключевые слова: дизель-электрический ледокол, атомный ледокол, перспективы российского судостроения, обеспечения стратегической навигации по Северному морскому пути.

Поступила в редакцию 28.11.2012



История плавания во льдах насчитывает более тысячи лет. Издревле лед вначале разрушали вручную, затем появились первые специализированные средства и специальные суда.

Отдавая дань исторической справедливости, следует отметить, что таланту наших соотечественников принадлежат практически все наиболее оригинальные и даже революционные решения как в сфере создания ледокольного флота, так и в области тактики разрушения льда и ледовой проводки.

С незапамятных времен на многих русских северных реках применяли «ледокольные лодки», а позже — «ледокольные сани» (начало XVII в.). Люди, которых называли «ледоколами», выходили на лед и прорубали в нем пешнями борозду. Затем артель поморов доставляла туда плавающие «сани» — тяжело груженный деревянный ящик с изогнутым дном. Когда такое сооружение вытаскивали на лед до середины, своей тяжестью оно продавливало лед толщиной до 30 см. Так получался канал для прохода судов.

Рис. 1. М. В. Ломоносов (1711–1765)

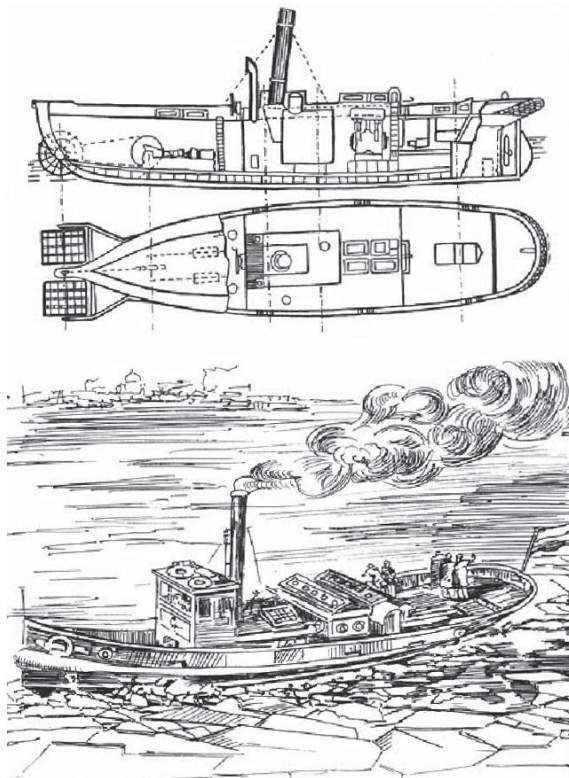


Рис. 2. Первый пароход ледокольного типа «Пайлот»

Именно этот способ продавливания льда применили через столетия русские творцы современной морской техники, создавая наши нынешние ледоколы. Со временем совершенствовалась и тактика продавливания льда, однако принцип его разрушения сохранился.

Исключительный вклад в создающуюся в России науку ледоколостроения внес наш гениальный соотечественник, великий русский ученый-энциклопедист, естествоиспытатель и филолог, поэт и художник, философ естествознания, организатор отечественной науки и естествознания

М. В. Ломоносов (1711—1765). В докладе «О приуготовлении к мореплаванию Сибирским океаном» он впервые обосновал главные качества судов ледового плавания, которые и в наше время являются первостепенными: маневренность — поворотливость при правильном соотношении длины и ширины корпуса, яйцевидная форма и прочный ледовой пояс.

В 1836 г., т. е. задолго до постройки первых американских ледоколов, в Петербурге появилось «Общество для заведения двойных паромных пароходов с ледокольнопильным механизмом и без оного». Изобретателем этих пароходов был известный инженер А. А. Шильдер (1785—1854).

В 1864 г. кронштадтский судовладелец М. О. Бритнев (1822—1889) создал первый в мире пароход ледокольного типа «Пайлот». С этой целью М. О. Бритнев своеобразно переделал носовую часть небольшого парохода «Пилот». В частности, он устроил наклонный форштевень и придал носу форму лыжи. Таким образом, когда «Пилот» подал во льды, эта «лыжа» помогла ему навалиться на льдину и, продавливая ее, разламывать. Всего по проекту ледокола «Пайлот» были построены ледоколы «Луна», «Заря», «Бой», «Буй».

Позднее М. О. Бритнев построил более совершенный ледокол «Бой». В 1871 г. по проекту М. О. Бритнева был построен первый немецкий ледокол «Альсбрехер 1».

С конца XIX в. в России официально начал создаваться ледокольный флот. В 1897 г. вступил в строй ледокол «Надежный» водоизмещением 1525 т с главными двигателями мощностью 2,5 тыс. л. с., изготовленными датской фирмой «Бурмейстер ог Вайк». В этом же году на английской верфи Амстронг в Ньюкасле был заложен для русского арктического флота крупнейший в мире в то время ледокол «Ермак». Поистине революционная идея создания мощного ледокола принадлежит двум великим людям России — Д. И. Менделееву и вице-адмиралу С. О. Макарову.



Рис. 3. Ледокол «Ермак»



Рис. 4. Ледоколы «Таймыр» и «Вайгач»

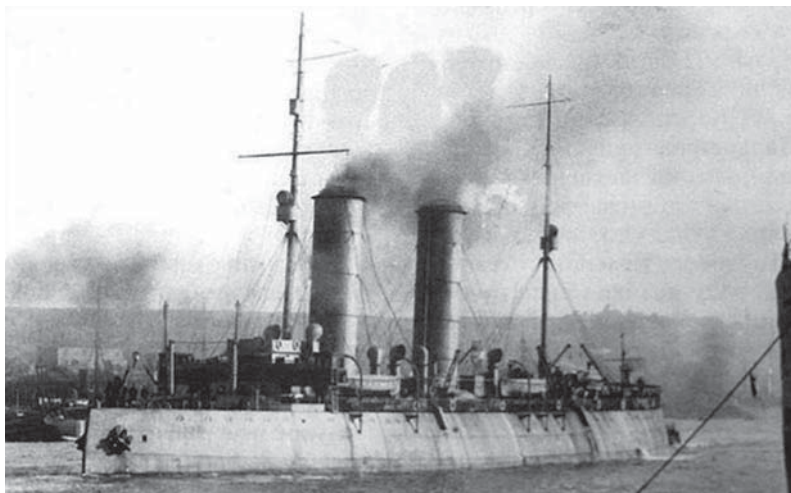


Рис. 5. Первый в мире линейный ледокол «Святогор» («Красин»)

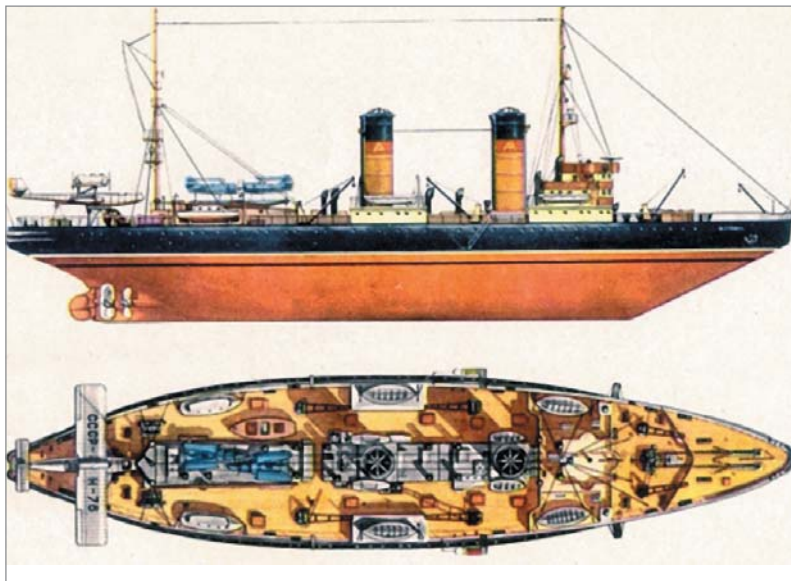


Рис. 6. Первые советские ледоколы

В 1909 г. на отечественных верфях были построены ледоколы нового поколения «Таймыр» и «Вайгач».

В 1913 г. Морское министерство Российской империи объявило конкурс на постройку 12 линейных и портовых ледоколов суммарной мощностью около 30 тыс. л. с. Это была первая комплексная государственная программа создания ледокольного флота.

Первым в мире линейным ледоколом является «Красин» («Святогор»), построенный в 1917 г. фирмой «Сэр Амстронг и К°» по проекту С. О. Макарова.

Специалистов впечатляли основные технико-экономические характеристики ледокола:

- водоизмещение — 10,8 тыс. т;
- длина — 98,5 м;
- ширина — 21,6 м;
- осадка — 9,1 м;
- двигательная установка — 3 двигателя, общей мощностью 10 тыс. л. с.;
- скорость хода — 15 узлов;
- особенность — конструкция корпуса в форме яйца.

Первыми советскими ледоколами стали «Иосиф Сталин», «Адмирал Макаров», «Сибирь», «Анастас Микоян» и др. Ледоколы были построены на Балтийском судостроительном заводе им. С. Орджоникидзе и Николаевском судостроительном заводе в 1938—1941 гг.

В советский период в состав ледового флота кроме ледоколов, построенных на отечественных верфях, были включены многочисленные ледоколы британской, канадской, датской, германской, финской постройки.

Отечественный ледокольный флот всегда отличался исключительным разнообразием типов ледоколов и ледокольных судов. Достаточно перечислить только некоторые из них: байкальские ледоколы, портовые ледоколы, ледоколы река — море, гидрографические ледоколы, ледокольно-транспортные суда и др.

Особое место в деле освоения арктических широт и обеспечения в них национальной безопасности принадлежит ледокольным сторожевым кораблям. Среди них можно отметить:

- «Садко» (дизель-электрический ледокол) проекта 97АП;
- «Пересвет» (ледокольный сторожевой корабль) проекта 97АП;
- «Иван Сусанин» (ледокольный сторожевой корабль) проекта 97П;
- «Нева» (ледокольный сторожевой корабль) проекта 97П;
- «Волга» (ледокольный сторожевой корабль) проекта 97П;



Рис. 7. Ледокол «Иосиф Сталин»

- «Пурга» (ледокольный сторожевой корабль);
- «Камчатка» (ледокольный сторожевой корабль) проекта 745-П;
- «Урал» (ледокольный сторожевой корабль) проекта 745-П;
- «Сахалин» (ледокольный сторожевой корабль) проекта 745-П.

В последнее время практически все приарктические государства рассматривают строительство ледоколов для береговой охраны как обоснованную необходимость, связанную с обеспечением национальной безопасности. Одним из перспективных проектов таких ледоколов — сторожевых кораблей является норвежский «Свальбард W 303» (KV Svalbard), состоящий на вооружении береговой охраны. «Свальбард» используется также в роли патрульного корабля. Он был принят на

вооружение в 2002 г. и до настоящего времени является одним из крупнейших кораблей, состоящих на вооружении Военно-морских сил Норвегии.

В 2007 г., премьер-министр Канады Стивен Харпер объявил, что Канада планирует построить от шести до восьми патрульных кораблей, основанных на проекте «Свальбард». Вопрос о массовом строительстве ледоколов — сторожевых кораблей решен и в США.

Основные тактико-технические характеристики «Свальбарда»:

- водоизмещение — 6300 т;
- длина — 103,7 м
- ширина — 19,1 м
- осадка — 6,5 м
- силовая установка: 4 дизельных двигателя «Wichmann 9AXAG», 13 423 л. с.; 2 гребных вала;

Рис. 8. Пограничный сторожевой корабль «Волга» проекта 97П, 2007 г.





Рис. 9. Ледокол – патрульный корабль «Свальбард»

- максимальная скорость — 17 узлов;
- запас хода: 18 500 км на скорости 13 узлов;
- экипаж: 50 человек;
- вооружение: артиллерийское — 1 × 57-мм/70 «Бофорс», вертолетное — 1 «Линкс» или NH-90.

Аналогичные корабли входят в состав шести государств мира включая Аргентину.

Учитывая объективную заинтересованность многих стран в освоении Арктического региона в наступившем столетии, нам следует уже в ближайшее время рассмотреть возможность создания мощного современного ледокола — сторожевого корабля с наделением его дополнительными функциями, например, спасателя, в том числе экипажей подводных лодок, корабля-госпиталя и др.

1959 г. открыл атомную эру в мировом ледоколостроении. Тогда с верфи Адмиралтейского судостроительного завода отправился на ходовые испытания первый в мире атомный ледокол «Ленин». Проект атомного ледокола был разработан в ЦКБ-15 (п/я 619) (ныне «Айсберг») в 1953—1955 гг. (проект № 92). Главным конструктором был В. И. Неганов. Атомная установка проектировалась под руководством И. И. Африкантова. Корпусная сталь марок АК-27 и АК-28 была специально разработана в ЦНИИ конструкционных материалов «Прометей» для ледоколов.

Впоследствии в нашей стране вступил в строй уникальный модельный ряд атомных ледоколов второго поколения («Арктика», «Сибирь», «Россия», «Советский Союз», «Ямал»), а затем и третьего поколения («Таймыр», «Вайгач»).

Одними из первых мощных дизель-электроходов, пришедших на смену паровым ледоколам, стали

суда финской постройки типа «Москва» («Ленинград», «Киев», «Мурманск», «Владивосток»).

Кроме этих ледоколов по нашему заказу в Финляндии были построены универсальные мощные ледоколы «Ермак» (1974 г., мощность — 26,5 МВт), «Адмирал Макаров» (1975 г., 26,5 МВт), «Красин» (1976 г., 26,5 МВт), «Капитан Сорокин» (1977 г., 16,2 МВт), «Капитан Драницын» (1980 г., 16,2 МВт), «Капитан Хлебников» (1981 г., 16,2 МВт), «Магадан», «Мудьюг», «Диксон» (1982—1983 гг., 7 МВт). Ледоколы типа «Капитан Сорокин» предназначались для обеспечения навигации при температуре -50°C в устье рек Арктики, а также в районах с ограниченными глубинами. К концу 80-х годов прошлого столетия отечественный морской ледокольный флот имел в своем составе уже 36 судов.

С момента прекращения существования СССР на верфях России — государства с самой протяженной северной морской границей — до 2008 г. не было построено ни одного ледокола.

Последним атомным ледоколом, вступившим в строй отечественного ледового флота, стал ледокол «50 лет Победы», построенный на Балтийском заводе. В 2008—2009 гг. на ОАО «Балтийский завод» были построены дизель-электроходы ледоколы «Санкт-Петербург» и «Москва» (мощность — 16 МВт).

В настоящее время настала пора строить новый современный ледокольный флот. К этому нас обязывает в первую очередь выработка ресурса ледоколов, находящихся в эксплуатации. Например, предполагаемые годы выработки продленного ресурса ледоколов мощностью 10—26,5 МВт (кроме ледоколов «Санкт-Петербург» и «Москва») насту-

Рис. 10. Атомный ледокол «Ленин»



пят в 2015—2019 гг. Примерно тогда же возникнет и проблема выработки ресурса атомных ледоколов (кроме «50 лет Победы», «Ямал», «Вайгач»).

Для ускоренного строительства новых ледоколов в стране принят ряд основополагающих программ, которые в 2012 г. начали реализовываться.

Остановимся коротко на современном состоянии ледоколостроения. По замыслу в перспективе предполагается строительство ледоколов всех основных типов: ЛУ8 (самостоятельное плавание в сплоченных однолетних льдах при толщине до 2,1 м в зимне-весеннюю навигацию и до 3,1 м в летне-осеннюю), ЛУ9 (самостоятельное плавание в сплоченных многолетних арктических льдах толщиной до 3,5 м в зимне-весеннюю навигацию и до 4 м в летне-осеннюю), ЛЛ6 (выполнение ле-

докольных операций в неарктических морях при толщине льда до 1,5 м), ЛЛ7 (выполнение ледокольных работ в арктических морях при толщине льда до 2—2,5 м), ЛЛ8 (выполнение ледокольных работ в арктических морях при толщине льда до 3 м), ЛЛ9 (выполнение ледокольных работ в арктических морях при толщине льда до 4 м в зимне-осеннюю навигацию и без ограничений в летне-осеннюю).

Планами предусмотрено строительство как атомных универсальных ледоколов различной мощности, так и дизель-электрических ледоколов.

В настоящее время на правительственном уровне принято решение о продолжении строительства с 2012 г. серии из трех 16-мегаватных и двух 25-мегаватных дизель-электрических ледоколов.



Рис. 11. Линейный дизель-электрический ледокол проекта 21900М (ЛК-16)



Рис. 12. Многофункциональный линейный дизель-электрический ледокол нового поколения ЛК-25



В качестве 16-мегаваттного ледокола предлагается проект модернизированного ледокола 21900М. 17 октября 2012 г. в эллинге цеха № 9 ОАО «Выборгский судостроительный завод» состоялась торжественная церемония закладки первого корпуса линейного дизель-электрического ледокола проекта 21900М (ЛК-16) мощностью около 16 МВт.

Основные технические характеристики ЛК-16:

- наибольшая длина — 119,4 м;
- наибольшая ширина — 27,5 м;
- высота борта — 12,4 м;
- наибольшая осадка — 8,5 м;
- автономность — 30 сут;
- мощность на винтах — 2×8,7 МВт;
- экипаж — 35 человек;
- ледопроездимость (передний/задний ход) — 1,5/1,3 м.

Ледокол строится по заказу ФГУП «Росморпорт». Контракт на постройку трех ледоколов проекта 21900М (ЛК-16) общей стоимостью 12,5 млрд руб. был подписан с Объединенной судостроительной корпорацией 2 декабря 2011 г., все три судна должны быть построены в Выборге. Головной ледокол должен быть сдан заказчику к 9 мая 2015 г., второй ледокол этого проекта — к июню 2015 г., третий — к октябрю того же года.

Технический проект ледокола разработан ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Проект 21900М является модернизацией ледокола проекта 21900, технический и частично рабочий проекты которого были выполнены ЦКБ «Балтсудопроект». По проекту 21900 на Балтийском заводе в Санкт-Петербурге были построены ледоколы «Москва» и «Санкт-Петербург». По архитектурно-конструктивному типу ледоколы

ЛК-16 — двухпалубные суда с удлиненным баком, со средним расположением машинного отделения, с двумя полноповоротными винторулевыми колонками в корме и подруливающим устройством в носовой части, со сдвинутой к носу жилой надстройкой, вертолетной посадочной площадкой в носовой части и открытой палубой в кормовой части. Район эксплуатации ледокола — Балтийское море и арктические моря в весенне-летний период.

На смену судам типа «Ермак» и «Капитан Соронин» для работы в прибрежных морях Арктики ПКБ «Петробалт» спроектировал дизель-электрический ледокол ЛК-25 (проект 22600).

Основные технические характеристики ЛК-25:

- наибольшая длина — 142,4 м;
- наибольшая ширина — 29,5 м;
- наибольшая осадка — 9,5 м;
- автономность — 60 сут;
- скорость — около 17 узлов;
- водоизмещение — 22 258 т;
- мощность на винтах — 25 МВт;
- экипаж — 38 человек;
- ледопроездимость (передний/задний ход) — 2,0/2,0 м.

Первый многофункциональный линейный дизель-электрический ледокол нового поколения ЛК-25 проекта заложен на стапеле ООО «Балтийский завод — Судостроение» по заказу ФГУП «Росморпорт». Передать заказчику ледокол планируется в декабре 2015 г. Последний раз дизель-электрический ледокол такой мощности пополнял отечественный ледокольный флот 36 лет назад — им стал ледокол «Красин», построенный в 1976 г. в Финляндии на верфи компании «Wartsila» по заказу СССР.

Рис. 13. Универсальный ледокол нового поколения



Проект 22600 — это линейный дизель-электрический ледокол ЛК-25, предназначенный для работы на Севморпути. Новый тип дизельного ледокола востребован в Арктике как при ледовой проводке караванов по Севморпути, так и в работах по освоению шельфа.

ЛК-25 — самый большой и мощный в мире неатомный ледокол. Он предназначен для самостоятельной проводки судов и для работы в качестве вспомогательного судна в составе сложных караванов на трассе Севморпути. Также он может применяться для буксировки, оказания помощи и аварийно-спасательных работ в ледовых условиях и на чистой воде. Судно применимо для экспедиционных рейсов, а также для обеспечения подводно-технических работ в районах установки буровых и нефтедобывающих платформ, для прокладки подводных трубопроводов и исследования морского дна, для выполнения функций пожарного судна при тушении пожаров на судах, буровых и нефтедобывающих платформах.

Особое внимание специалистов сегодня приковано к строительству в нашей стране универсального двухосадочного атомного ледокола нового поколения ЛК60 с реакторной установкой РИТМ-200 (проект 22220). 1 ноября на ООО «Балтийский завод — Судостроение» в Санкт-Петербурге приступили к резке металла для ЛК-60, самого крупного и мощного ледокола из всех строившихся до сего времени.

По замыслу разработчиков ледокол должен обеспечить круглогодичную проводку танкеров, сухогрузов и других транспортных судов к местам разработки полезных ископаемых на арктическом шельфе. Ширина ледокола — 34 м, она выбрана с учетом его возможного использования в качестве линейного ледокола в западном секторе Северного Ледовитого океана, а также для проводки крупнотоннажных перспективных транспортных судов. Одновременно будут решаться задачи обеспечения стратегической навигации на всем протяжении Северного морского пути.

По техническим характеристикам универсальный атомный ледокол двухосадочный, т. е. способен работать как на трассах Северного морского пути, так и на реках арктического региона и заменить действующие атомные ледоколы «Арктика» и «Таймыр». За счет большей ширины, чем у действующих ледоколов, универсальный атомный ледокол будет способен в одиночку проводить в Арктике танкеры водоизмещением до 70 тыс. т. На отечественной верфи впервые будет построен ледокол, способный преодолевать трехметровые льды. Технический проект ледокола разработан ОАО ЦКБ «Айсберг» в 2009 г. Новый атомоход будет отличаться от предыдущего поколения ледоколов специальной балластной системой, которая позволит ему за определенное время менять осадку с максимальной на минимальную и обратно.



Рис. 14. Интегральная реакторная установка «РИТМ-200»

На основе опыта создания и эксплуатации реакторных установок атомных ледоколов и с учетом современных тенденций развития мировой атомной энергетики в ОАО «ОКБМ Африкантов» для этого ледокола разработан проект усовершенствованной интегральной реакторной установки (РУ) РИТМ-200. Это двухреакторная установка с реакторами тепловой мощностью 170 МВт каждый (в современных атомных ледоколах — 140—150 МВт). В то же время РИТМ-200 почти в два раза легче и компактнее, соответственно дешевле по материалоемкости и занимает меньше места на судне. Конструктивно такое решение достигается благодаря моноблочному варианту (парогенераторы, которые раньше находились вне реактора, теперь располагаются непосредственно в нем (интегральная компоновка).

Разработанная АЭУ будет более безопасной, надежной, экономичной (перегрузка активной зоны понадобится раз в семь лет) и практически в два раза меньше по размерам, чем существующие. Проектный срок службы ледоколов новой серии составит 40 лет (для старой серии этот срок составит 22—25 лет).

В последние годы ФГУП «Крыловский государственный научный центр» ведет работу по соз-

данию атомного ледокола-лидера мощностью 110 МВт для нужд Северного морского пути.

Основные характеристики ледокола-лидера ЛК 110Я:

- наибольшая длина — 206,0 м;
- длина по конструктивной ватерлинии — 193,6 м;
- наибольшая ширина — 40,0 м;
- ширина по конструктивной ватерлинии — 38,0 м;
- высота борта — 20,3 м;
- осадка по конструктивной ватерлинии — 13 м;
- минимальная рабочая осадка — 11 м;
- водоизмещение по конструктивной ватерлинии — 55 600 т;
- тип энергетической установки — АЭУ;
- мощность на валах — 110 МВт;
- число гребных винтов — 3;
- скорость на чистой воде — 24 узла;
- ледопродоимость — 3,5 м;
- автономность по запасам топлива — не ограничена.

Кроме представленных выше конструкций перспективных ледоколов, к строительству которых уже приступили, ученые отрасли предлагают еще ряд оригинальных решений. Например, на выставке «Транстек 2012» Крыловский государственный научный центр представил проект многокорпусного ледокола, позволяющего делать в ледяном поле широкие каналы (до 57 м) для проводки крупнотоннажных судов.

Специалисты центра предлагают устройство, состоящее из трех или четырех ледокольных корпусов небольшого размера, установленных на единой платформе. Корпуса оборудованы традиционными гребными винтами, на замыкающем корпусе может быть установлена винто-рулевая колонка. Важной особенностью предлагаемого решения является взаимное расположение отдельных корпусов ледокола. Оно позволяет не только создавать широкий канал, но и снизить ледовое сопротивление примерно на 40%. Кроме этого зазор между корпусами беспрепятственно пропускает мелкобитый лед. Ширина канала за новым ледоколом составит 54—57 м. Испытания модели нового ледокола включали в себя буксировочные испытания во льдах толщиной до 2,1 м, а также испытания в торосистой гряде.

Летом 2012 г. на Прибалтийском судостроительном заводе «Янтарь» в Калининграде заложен первый в мире ледокол «косого хода».

Кроме конструктивных решений рабочая группа специалистов по результатам исследований готовит предложения по совершенствованию тактики ледовой проводки крупнотоннажных судов в арктических морях включая их взаимодействие с атомными ледоколами.

Таким образом, учитывая все последние события по закладке перспективных ледоколов, можно с определенной уверенностью смотреть на будущее Северного морского пути.