

DOI: 10.25283/2223-4594-2018-3-65-75
УДК 629.5

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ПОЛЯРНОЙ ДРЕЙФУЮЩЕЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

А. С. Макаров, В. А. Лихоманов, В. Т. Соколов, А. В. Чернов
ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»
(Санкт-Петербург, Российская Федерация)

В. Н. Половинкин, О. Я. Тимофеев, Ю. Б. Могутин, Ю. А. Симонов
ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Статья поступила в редакцию 25 июня 2018 г.

Приведены основные результаты исследований по обоснованию облика первой в мире полярной дрейфующей научно-исследовательской платформы, выполненных по концептуальному проекту Крыловским государственным научным центром с участием Арктического и антарктического научно-исследовательского института в рамках федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники». Приведены основное назначение, модель функционирования платформы и перечень выполняемых исследований. Даны сведения об основных характеристиках платформы, ее главных размерениях, архитектурно-конструктивном типе, размещении экипажа и исследовательского персонала, а также о составе научно-исследовательского комплекса и судового оборудования. Показаны результаты расчетов стоимости проектирования и строительства платформы.

Ключевые слова: Арктика, станция «Северный полюс», дрейфующая научно-исследовательская платформа, фундаментальные и прикладные исследования, геополитические интересы, хозяйственная деятельность.

Введение

Изучение и освоение арктического региона относится к важнейшим геополитическим интересам России. Арктика должна стать основной стратегической ресурсной базой страны и при этом имеет исключительное военно-стратегическое значение для решения задач обороны. В связи с этим необходимо активное наращивание исследований, которое позволит непрерывно пополнять колоссальные фонды знаний об Арктике, накопленные в России.

Традиционным средством исследования Центральной Арктики многие годы были дрейфующие станции типа «Северный полюс» (СП), разворачивавшиеся на льдине из мобильных домиков.

История дрейфующих в Северном Ледовитом океане (СЛО) станций началась 21 мая 1937 г., когда самолет полярной авиации СССР совершил посадку на лед в районе Северного полюса и доставил

четверку исследователей с грузом, необходимым для работы. Станция была названа «Северный полюс» (рис. 1).

Идея возможности жить и работать на дрейфующих льдах в Арктике принадлежит О. Ю. Шмидту и П. П. Ширшову. Ее развитием стало создание в течение многих лет ледовых дрейфующих научно-исследовательских станций «Северный полюс» (СП). Они стали одним из важных элементов системы получения научной информации о природных условиях СЛО, особенно в труднодоступных районах.

Для создания станций (доставки персонала и грузов) с самого начала стала использоваться авиация (рис. 2).

И здесь нашей стране принадлежит приоритет — в разработке методов посадки на лед и взлета, в строительстве на льду взлетно-посадочных полос. Использовался также метод доставки грузов на станцию путем сбрасывания с самолетов на парашютах. В более поздние годы к организации СП привлекались ледоколы (рис. 3).

© Макаров А. С., Лихоманов В. А., Соколов В. Т., Чернов А. В., Половинкин В. Н., Тимофеев О. Я., Могутин Ю. Б., Симонов Ю. А., 2018



Рис. 1. Первая станция «Северный полюс», 1937 г.



Рис. 2. Самолет полярной авиации

Развертывание станций типа СП было прервано в 1990-х годах, возобновлено в 2003 г. и просуществовало до 2013 г., закончившись станцией СП-40. Одной из причин прекращения исследовательских работ на дрейфующих ледовых полях считается наблюдающееся в настоящее время потепление в СЛО и неустойчивость ледовых полей.

Однако потребность в получении надежной разнообразной научной информации в покрытых льдом труднодоступных районах СЛО не исчезла. В Арктическом и антарктическом научно-исследовательском институте (АНИИ) родилась идея создания нового типа исследовательских станций в виде дрейфующих платформ. Еще в начале 1970-х годов были предложения использовать для этого ледокол «Красин» и портовый ледокол проекта 97, но по разным причинам они не были реализованы. В последнее время эта идея преобразовалась в создание дрейфующей самоходной платформы по специальному проекту. Такая платформа выводится в начальную точку ледового дрейфа с помощью ледокола,



Рис. 3. Развертывание СП с привлечением ледокола

а по окончании дрейфа и выхода на чистую воду самостоятельно возвращается на базу. Она несет на себе все необходимые для исследовательских работ оборудование, расходные материалы и персонал, обеспеченный комфортными условиями пребывания. Важным достоинством платформ является возможность их многократного использования.

Эту идею ААНИИ поддержал Крыловский центр, и совместными усилиями было выполнено технико-экономическое обоснование создания нового типа дрейфующих научно-исследовательских платформ (ДНИП), которое подтвердило целесообразность развития этого направления.

Основное назначение и модель функционирования платформы

В качестве основных задач ДНИП были определены:

- стандартные метеорологические, актинометрические и аэрологические наблюдения;
- исследования ледяного покрова и его динамики;
- исследования ледовых нагрузок и механики деформаций и разрушения льда при воздействии на промышленный объект с целью совершенствования методов расчета локальных и глобальных ледовых нагрузок на суда и другие инженерные сооружения, а также разработка и опробование систем мониторинга ледовых нагрузок на промышленные объекты;
- комплексные работы по фоновому экологическому мониторингу компонентов морской среды;
- океанологические исследования;
- комплекс натурных исследований для совершенствования методов гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в арктическом регионе;
- гидрографические исследования, включая профилирование осадочного слоя;
- геолого-геофизические исследования для оценки углеводородного потенциала арктических бассейнов, а также для геологического картирования;
- исследования физических процессов, обуславливающих или обусловленных глобальными и региональными изменениями климата;
- комплекс работ по обеспечению развития кросс-полярной авиации, включая оперативное обеспечение метеопрогнозов, связи и навигации;
- медицинские исследования;
- задачи, связанные с системами освещения надводной и подводной обстановки в Арктике и ряд других задач.

С учетом выполненного технико-экономического обоснования для определения технического облика принципиально нового технического средства специалисты Крыловского центра с участием ААНИИ в рамках федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники», развернутой Минпромторгом России, разработали концептуальный проект ДНИП, позволивший оценить ее основные параметры, состав исследовательского

и специального оборудования, требования к размещению персонала и др.

В составе проекта потребовалась разработка типовой модели функционирования платформы, включавшей следующие этапы:

- самостоятельный переход (при необходимости с поддержкой ледокола) из порта-базы в район начала дрейфа;
- «закальвание» платформы в ледовое поле ледоколом;
- проведение долгосрочных исследований и наблюдений в период дрейфа;
- возвращение в порт-базу после окончания дрейфа;
- стоянка в порту-базе, техническое обслуживание, ремонт и подготовка к следующему дрейфу.

Состав выполняемых ДНИП исследований:

- Метеорологические исследования проводятся практически при любой погоде. В основные синоптические сроки производятся наблюдения за состоянием атмосферы (температура воздуха, влажность, давление, направление и скорость ветра и т. д.). Кроме того, при метеорологических работах осуществляются актинометрические исследования, заключающиеся в наблюдении за солнечной радиацией. В ходе синоптических работ принимаются, составляются и передаются сводки погоды, информация о текущем состоянии атмосферы и океана.
- Океанологические исследования проводятся с отбором проб воды батометрами. Гидробиологические исследования включают отлов планктона и фитопланктона с помощью сети и донных тралов. В геологические исследования входят грунтовый отбор проб с помощью ковша и коробчатого пробоотборника, подводное телевизионное профилирование. Океанологические исследования предполагают широкий спектр работ, связанных с возможностью использования глубоководных спускаемых обитаемых и необитаемых аппаратов.
- Гидрографическое картирование предполагает съемку рельефа дна с помощью промера многолучевым и однолучевым эхолотами и интерферометрическими гидролокаторами.
- Аэрологические работы выполняются с целью исследования атмосферы с помощью радиозондов. Запуск зондов производится в предельные сроки (два-четыре раза в сутки) независимо от погоды и скорости дрейфа платформы. В результате наблюдений определяется температура, влажность, давление, скорость и направление передвижения воздушных масс.
- Оценка экологического состояния акватории составляется из данных о физико-химическом составе морской среды и донных отложениях. Экологические данные в настоящий момент получают с помощью специализированных комплексов экспресс-отбора и анализа проб воды, грунта и воздуха. Современные системы экологического контроля обеспечивают контроль параметров воды, донных отложений и приподнятого слоя атмосферы,

Кораблестроение для Арктики

телевизионное обследование участков дна, лоцирование и ультразвуковое зондирование толщи воды.

- Геофизические исследования проводятся с максимальным комплексированием методов и осуществляются совместно с гидрографическим промером. Профилирование гидролокатором бокового обзора и гидроакустическим профилографом проводится одновременно с магнитной съемкой и электроразведочным профилированием. Исследования ведутся с учетом навигационной привязки платформы. Обработка получаемой геофизической информации, составление карт и отчетов имеют цель выдачи оперативной информации для дальнейшего отбора проб и детализации исследований с помощью телевизионного комплекса. Геологический отбор проб производится с помощью гравитационных и вакуумных трубок с инженерно-геологическими, гидрографическими и экологическими целями. Для отбора проб грунта ненарушенного сложения для экологических (биологических) целей используются коробчатые пробоотборники. Отбор проб осуществляется при использовании навигационной системы платформы. С отобранными образцами проводятся инженерно-геологические, экологические и иные аналитические работы в лабораториях платформы. Во время геофизических исследований при необходимости проводится детальное телевизионное обследование отдельных участков морского дна. Выполнение геофизических исследований сопровождается гидрологическим зондированием с отбором проб воды батометрами на нескольких горизонтах. Отбор поверхностных вод проводится регулярно в течение всего периода дрейфа платформы.
- Предполагается, что платформа позволит проводить ранее не практиковавшиеся исследования ледовых нагрузок, механики деформаций и разрушения морского льда при воздействии на промышленный объект с целью совершенствования методов расчета локальных и глобальных ледовых нагрузок на морские суда и другие инженерные сооружения.
- Комплекс работ по обеспечению развития кросс-полярной авиации включает развитие всех видов систем авиационного обеспечения (особенно метеорологического) для полетов в нижнем воздушном пространстве (неконтролируемом воздушном пространстве), а также создание (развитие) системы аэронавигационного обеспечения судов для их проводки по Северному морскому пути, а также для освоения шельфа.

В концептуальном проекте были определены основные характеристики ДНИП, сформирован архитектурно-конструктивный тип, выбраны тип и параметры движительно-рулевого комплекса и энергетической установки, определен состав научно-исследовательского комплекса, научного персонала

и команды, а также оценена стоимость ее проектирования и строительства.

Основные характеристики платформы

Концептуальный проект ДНИП разработан в соответствии с требованиями Российского морского регистра судоходства.

Поскольку ДНИП будет долго дрейфовать в высоких широтах на значительном расстоянии от портов и традиционных трасс Северного морского пути, для повышения живучести платформы предусмотрено усиление корпуса для восприятия нагрузки при сжатии льдов и обеспечена двухотсечная непотопляемость.

В связи с необходимостью сократить экипаж для минимизации непроизводительных эксплуатационных затрат и сокращения площадей и объемов для уменьшения размерений платформы предусмотрена степень автоматизация, позволяющая эксплуатировать механическую установку без постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинных помещениях и центральном посту управления с применением компьютерной интегрированной системы управления и контроля.

Навигационное оборудование позволяет управлять ДНИП одному человеку на мостике. Для этого предусмотрены: система контроля дееспособности вахтенного помощника капитана, система приема внешних звуковых сигналов, стационарная система аварийно-предупредительной сигнализации и связи с устройствами квитиования, подтверждение сигналов которой должно быть возможно только на ходовом мостике. С учетом малой численности экипажа такое решение представляется оправданным, хотя это приведет к некоторому удорожанию ДНИП.

ДНИП выполнена самоходной и оснащена гребной электрической установкой, поскольку в этом случае обеспечиваются:

- возможность в случае изменения ледовых условий активно влиять на траекторию дрейфа, обеспечивая наибольшую ценность результатов научных наблюдений;
- возможность в легкие и средние годы по сложности ледовых условий самостоятельно выходить в точку начала следующего дрейфа;
- возможность самостоятельно без помощи судна-буксировщика заходить на базу для периодических осмотров и профилактических ремонтов.

Поскольку ДНИП постоянно эксплуатируется в условиях низких температур, возможно значительное обледенение конструкций надстройки, которое может затруднить эксплуатацию. Поэтому приняты меры по защите от обледенения.

В связи с повышенными требованиями к экологической безопасности арктических районов на ДНИП внедрены соответствующие мероприятия.

В результате проработки общего расположения с учетом требований по обеспечению остойчивости приняты следующие главные размерения ДНИП:

наибольшая длина — 86,5 м;
длина по конструктивной ватерлинии (КВЛ) — 82,1 м;
наибольшая ширина — 21,0 м;
осадка по КВЛ — 7,0 м;
высота борта на миделе — 9,4 м.

Выбор главных размерений ДНИП и формы корпуса основывался на следующих положениях:

- главные размерения ДНИП выбраны с учетом размещения главной и вспомогательной энергетических установок (ЭУ), двух машинно-котельных отделений (МКО), необходимого количества судовых запасов, а также научно-исследовательского комплекса;
- выбор ширины ДНИП, с одной стороны, обусловлен необходимостью обеспечения остойчивости, а также размещения механической установки с учетом наличия двойных бортов по всей длине ДНИП, с другой стороны, он ограничен стремлением снизить гидродинамическое и ледовое сопротивление;
- габариты надстройки выбраны исходя из обеспечения размещения жилых, служебных и научных помещений, создания комфортных условий обитаемости экипажа и научного персонала;
- форма корпуса выбиралась в соответствии с условиями обеспечения требуемого водоизмещения, а также наименьшего сопротивления при ходе на чистой воде и в ледовых условиях;
- форма носовой оконечности — ледокольная, наклон форштевня 25°, в нижней части предусматривается ледоотводящий уступ, снижающий вероятность попадания обломков льда под днище и ограничивающий выход ДНИП на лед при выполнении операции заталкивания ледоколом;
- форма кормовой оконечности выбрана из условия размещения на ДНИП движительного комплекса (винто-рулевой колонки — ВРК), а также обеспечения операции заталкивания ДНИП в лед ледоколом, для чего предусмотрена выемка с кранцем;
- коэффициент общей полноты δ составляет 0,586, что характерно для судов ледового плавания класса Arc8.

В результате распределения объемов и размещения необходимых судовых запасов дедевейт ДНИП при осадке по КВЛ составит 2420 т: топливо, вода, масло — 2400 т; экипаж, научный персонал, провизия — 20 т. Суммарный объем цистерн жидкого балласта — 2553 м³. Водоизмещение ДНИП при осадке по КВЛ составляет 6820 т.

Архитектурно-конструктивный тип

ДНИП представляет собой однопалубное судно со сдвинутой в нос жилой надстройкой, с научно-исследовательскими лабораториями, со средним расположением машинных помещений, с дизель-электрической энергетической установкой, с пропульсивным комплексом в виде ВРК и носовым подруливающим устройством. Архитектурно-конструктивные особенности ДНИП обеспечивают комфортные

условия размещения экипажа и научного персонала, рациональную организацию и технологическое совмещение требуемых видов исследований. В надстройке располагаются научно-исследовательские, жилые, общественные, медицинские помещения, пищеблок с провизионными кладовыми. На палубе рулевой рубки располагаются рулевая рубка, каюты экипажа, судовой вертолетный командный пост. Для обеспечения непотопляемости корпус ДНИП разделен по длине на девять главных водонепроницаемых отсеков поперечными переборками.

Поскольку ДНИП имеет на борту большое количество научного персонала, было принято решение применить к судну более жесткие требования по безопасности (ближе к пассажирскому судну). В связи с этим на ДНИП предусматриваются два МКО. Дымовые трубы смещены на левый борт с целью обеспечения обзора из рулевой рубки и размещения лабораторного комплекса.

Научно-исследовательский блок размещен в 16 лабораториях. В кормовой части ДНИП размещена взлетно-посадочная площадка для вертолетов типов Ми-8, Ка-32, Сикорский S-61, Сикорский S-92. Заправка и постоянное базирование вертолета на судне не предусмотрены.

Предусмотрен водолазный пост. Спуск водолазов осуществляется с верхней палубы через шахту, которая также используется для опускания зондов и иного научного оборудования. На палубе надстройки первого яруса располагается выдвижная площадка для запуска беспилотных летательных аппаратов.

На судне предусмотрено размещение экипажа и научного персонала в количестве 40 человек, для чего имеются:

- 4 одноместные блок-каюты (гостиная, спальня, санитарный блок);
- 36 одноместных кают с индивидуальными санитарными блоками;
- одна двухместная каюта для отдыха летного состава;
- одна запасная одноместная каюта.

Медицинский блок располагается на палубе надстройки второго яруса и включает стационар, изолятор, амбулаторию, операционную и медицинскую кладовую. Для приготовления и приема пищи предусмотрены следующие помещения: камбуз, пекарня, разделочные, две столовые, две буфетные-посудомоечные. Для отдыха экипажа и научного персонала имеются тренажерный зал с душевой и сауной, плавательный бассейн, салон отдыха. Общее расположение судна приведено на рис. 4.

Пропульсивный комплекс

Скорость полного хода при осадке 7 м, использовании на гребном валу мощности 1600 кВт, волнении моря не более 2 баллов и силе ветра 5 м/с, глубине воды не менее 25 м и при очищенном от обрастания корпусе составляет 10 уз.

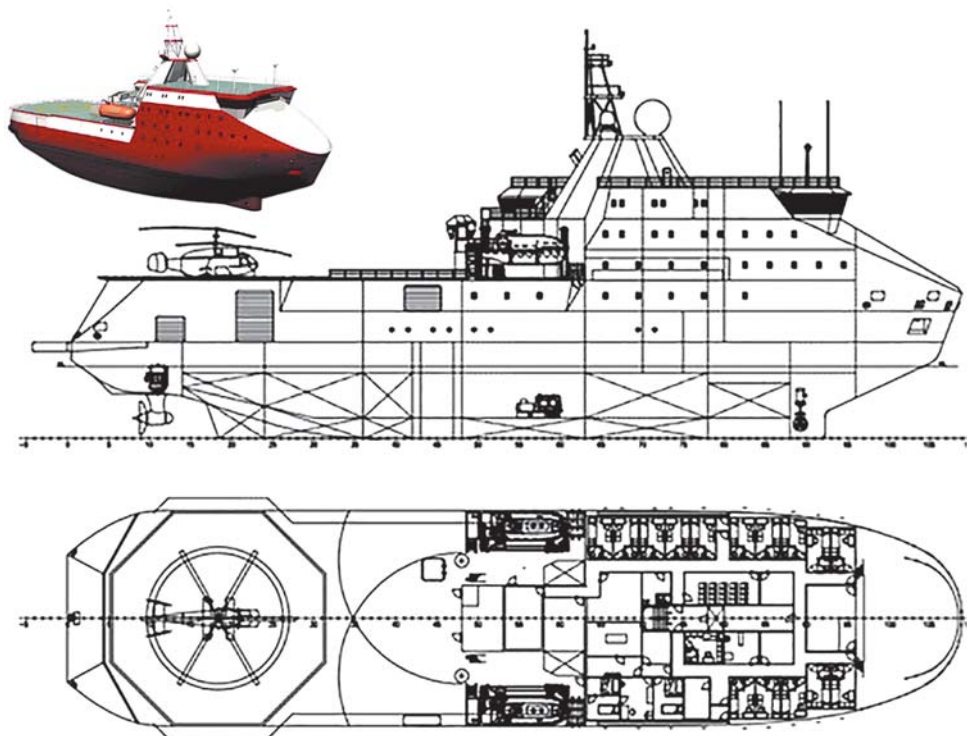


Рис. 4. Общее расположение ДНИП

Самостоятельное движение ДНИП в сплошных или значительно сплоченных льдах (более 3 баллов) не предусматривается. В этих случаях ДНИП движется за ледоколом или толкается им.

Мореходные качества ДНИП обеспечивают безопасное плавание при переходе по чистой воде от места окончания дрейфа в порт базирования или к месту начала очередного дрейфа.

С учетом специфики режимов работы ДНИП, на которых используется пропульсивный комплекс (редкие и непродолжительные переходы, корректировка местоположения в битых льдах, маневрирование в портах и швартовка к причалу), наиболее рациональным выбором представляется полноповоротная ВРК в корме в сочетании с подруливающим устройством типа «винт в трубе» мощностью 600 кВт в носу.

В настоящее время на судах ледового плавания нашли применение два типа ВРК — механические и электрические (типа «Азипод»). Для ДНИП выбрана ВРК механического типа, поскольку они дешевле и освоены отечественной промышленностью.

Требования к ЭУ вытекают из особенностей эксплуатации ДНИП. Можно выделить следующие основные режимы: дрейф ДНИП, вмержшей в лед, маневрирование, переход в сопровождении ледокола во льдах, переход самостоятельно по чистой воде, причем режим дрейфа по продолжительности на два порядка превышает остальные. Поэтому основной задачей ЭУ является обеспечение функционирования научно-исследовательского оборудования

и устройств ДНИП, обогрев помещений, подогрев отдельных конструкций для предотвращения обмерзания. В связи с этим на ДНИП принята единая дизель-электрическая установка, обеспечивающая все перечисленные потребности, а также ВРК и подруливающее устройство, снабженные электроприводами.

Для обеспечения повышенной степени резервирования главная энергетическая установка (ГЭУ) расположена в двух полностью независимых машинных отделениях, в каждом из которых имеются два главных дизель-генератора и один котел, а также все обслуживающие их механизмы и оборудование. Это позволяет судну в аварийной ситуации с выгоранием или затоплением одного из МКО сохранить электро- и теплоснабжение. Стояночный режим обеспечивается одним из дизель-генераторов.

Выбранный состав ГЭУ обеспечивает работу приводных двигателей дизель-генераторов на ходовых режимах и режиме дрейфа с загрузкой, обеспечивающей наибольшую топливную эффективность (наименьший удельный расход топлива).

Состав энергетической установки, принятой для ДНИП:

- четыре главных дизель-генератора электрической мощностью около 640 кВт каждый с приводом от четырехтактных дизельных двигателей мощностью около 680 кВт каждый;
- один аварийный дизель-генератор электрической мощностью около 200 кВт;

Таблица 1. Состав научно-исследовательского комплекса

№ п/п	Лаборатория	Расположение
1	Метеорологическая	Палуба надстройки третьего яруса
2	Приема спутниковой гидрометеорологической информации	Палуба надстройки третьего яруса
3	Аэрологическая	Палуба надстройки второго яруса
4	Атмосферная	Палуба надстройки второго яруса
5	Ледоисследовательская	Верхняя палуба
6	Ледоисследовательская «холодная»	Верхняя палуба
7	Морозильная камера	Верхняя палуба
8	Мониторинга ледовых нагрузок	Палуба надстройки третьего яруса
9	Океанографическая «мокрая»	Верхняя палуба
10	Океанографическая «сухая»	Верхняя палуба
11	Гидрохимическая	Палуба надстройки первого яруса
12	Гидрографическая	Палуба надстройки третьего яруса
13	Геологическая	Палуба надстройки первого яруса
14	Геофизическая	Палуба надстройки третьего яруса
15	Экологическая (биологическая)	Палуба надстройки первого яруса
16	Специальных исследований	Верхняя палуба

- два термальных котла тепловой мощностью около 1300 кВт каждый, один из которых является резервным (при экстремально низких температурах возможна параллельная работа двух котлов).

Аварийный дизель-генератор расположен в отведенном для него помещении.

Выбор типа топлива для энергетической установки ДНИП основывается на учете большого количества факторов и во многом определяет стоимость эксплуатации ДНИП, а следовательно, и его экономическую эффективность.

В качестве топлива применяется низкосернистое дизельное топливо MDO с температурой вспышки более 60°C.

На ДНИП предусмотрены запасы топлива, достаточные для ее автономной работы в течение 16 мес.

Научно-исследовательский комплекс и оборудование

Научно-исследовательский комплекс определен в составе, приведенном в табл. 1.

Лаборатории оборудованы в необходимом объеме в зависимости от назначения системами кондиционирования, вентиляции и отопления, системой пресной воды и сточной системой, электроэнергией для подключения приборов и оборудования, а также подключены к телефонной и компьютерной сети и системам сигнализации.

На ДНИП предусмотрены лебедки, кран-балки и краны (рис. 5) с характеристиками, приведенными в табл. 2.

Стоимость проектирования и строительства ДНИП

Стоимость работ по проектированию ДНИП определена с использованием документа № 299024-Н-91 «Нормативы трудоемкости и продолжительности проектирования гражданских судов» ЦНИИ технологии судостроения 1994 г., при этом ДНИП, предназначенная для длительного дрейфа путем вмержания в полярные льды, была отнесена к группе судов 1610 «Ледоколы».

Полученная в результате расчетов стоимость проектных работ по ДНИП составила 547,5 млн руб., в том числе:

- эскизный проект — 54,8 млн руб.;
- технический проект — 136,9 млн руб.;
- разработка проектной документации судна в постройке — 355,9 млн руб.

В указанную сумму входит стоимость полного цикла проектных работ с проведением модельных испытаний в гидродинамическом, мореходном и ледовом опытовых бассейнах, с разработкой трехмерной модели судна, разработкой исходных технических требований к основному оборудованию, разработкой рабочей конструкторской, технологической,

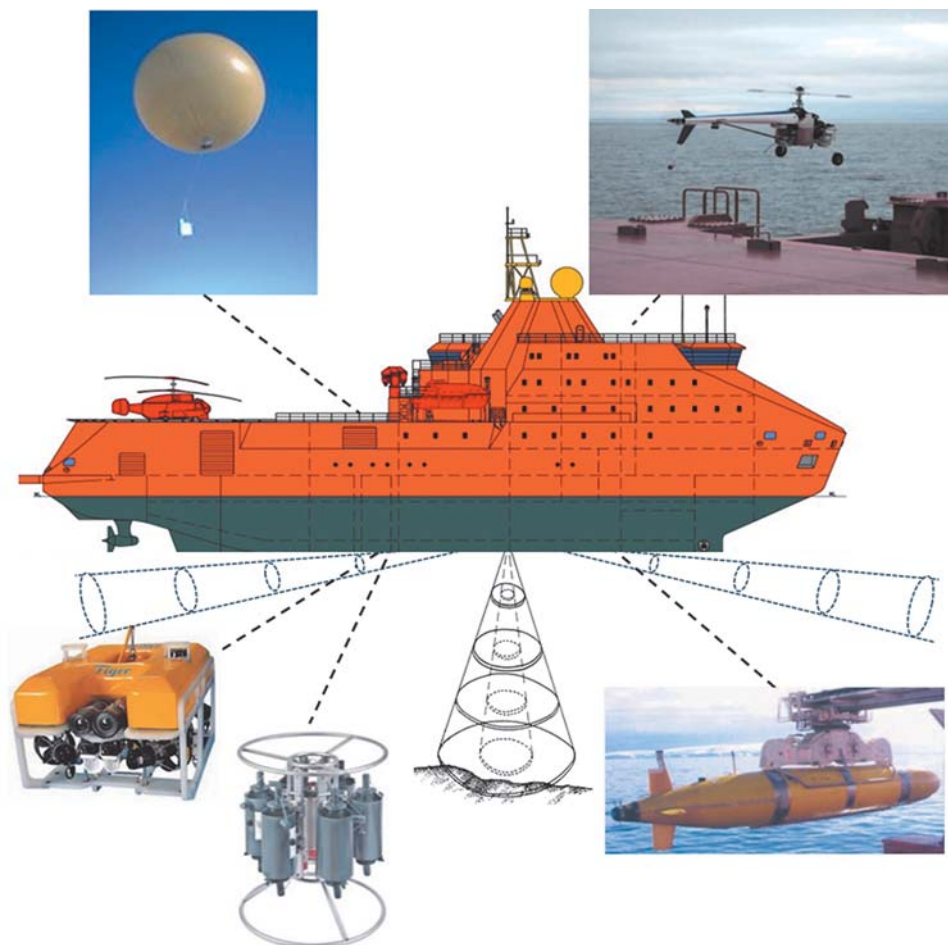


Рис. 5. Исследовательский комплекс ДНП

Таблица 2. Перечень штатного палубного оборудования для выполнения исследовательских работ

Наименование	Количество	Место установки	Примечание
Тросовая лебедка	2	Кормовая часть верхней палубы, вблизи от поворотной кран-балки	Канатоемкость барабана 2500 м, тяговое усилие до 5 т
Поворотная кран-балка	2	Кормовая часть палубы надстройки второго яруса, вблизи лебедок	Грузоподъемность 2 т с выносом стрелы 10 м
Кабель-тросовая лебедка	2	Верхняя палуба, вблизи от судовых шахт	Канатоемкость барабана 2500 м, тяговое усилие до 3,5 т
Тросовая лебедка	1	Верхняя палуба, вблизи от судовых шахт	Канатоемкость барабана 6000 м, тяговое усилие до 15 т
Тросовая лебедка	1	Верхняя палуба, вблизи от судовых шахт	Канатоемкость барабана 2500 м, тяговое усилие до 2,5 т
Кран-манипулятор с телескопической стрелой	2	Средняя часть судна, надстройки третьего яруса	Грузоподъемность 7 т при вылете стрелы 12 м
Мостовой кран	1	В ангаре	Грузоподъемность 10 т

приемо-сдаточной, эксплуатационной и отчетной документации, а также стоимость управления проектом.

Расчет трудоемкости строительства ДНИП выполнен исходя из предположения о его строительстве на одной из верфей Санкт-Петербурга (АО «Адмиралтейские верфи», АО «Балтийский завод», ПАО Судостроительный завод «Северная верфь») и произведен с учетом данных по удельным трудоемкостям, принятым ПАО «ЦКБ «Айсберг»» при расчетах трудоемкости строительства ледоколов. В соответствии с расчетами трудоемкость строительства ДНИП составит 1179,8 тыс. нормо-часов.

При определении стоимости строительства ДНИП принята методология оценки затрат по укрупненным показателям. Расчеты выполнены в ценах III квартала 2016 г. Полная стоимость строительства ДНИП с учетом проектных работ может составить около 7,6 млрд. руб. без учета НДС.

В начале 2018 г. Крыловским центром в инициативном порядке был проработан более бюджетный вариант платформы. Получены следующие характеристики:

- водоизмещение — около 5000 т;
- длина — около 70 м;
- ширина — около 22 м;
- полная стоимость 6,5 млрд руб.

Заключение

Постановлением Правительства РФ от 30 марта 2018 г. № 355 выделено около 7 млрд руб. на проектирование и строительство ледостойкой самодвижущейся платформы «Северный полюс» со сроком ввода в эксплуатацию в 2020 г. Исполнителем работ по созданию платформы определено АО «Адмиралтейские верфи» (входит в «Объединенную судостроительную корпорацию»), которое подписало контракт с Федеральной службой по

гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, являющейся заказчиком.

Литература

1. Корнилов Н. А., Кессель С. А., Лукин В. В. и др. История организации и проведения исследований с дрейфующих льдов — СПб.: ААНИИ, 2017. — 743 с.
2. Фролов И. Е. Океанография и морской лед. — М.; СПб.: Паулсен, 2011. — 431 с.
3. Правила классификации и постройки морских судов. — Т. 1, 2 / Рос. мор. регистр судоходства. — СПб., 2015.
4. Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года. — Утв. указом Президента РФ № ПР-1387 от 27 июля 2001 г.
5. Материалы заседания Правительства РФ от 13 февраля 2001 г. «О состоянии и перспективах развития научно-исследовательского флота Российской Федерации».
6. Концепция развития научно-исследовательского флота Министерства природных ресурсов Российской Федерации (МПР РФ) / ФГУП «ВНИИОкеангеология». — СПб., 2004.
7. Концепция развития научно-исследовательского флота Российской академии наук. — М., 2005.
8. Концепция развития научно-исследовательского флота Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. — М., 2004.
9. Автоматизация управления судами: Сборник статей / Отв. ред. Р. А. Нелепин. — Л.: Судостроение, 1979.
10. Ашик В. В. Проектирование судов: 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Судостроение, 1985. — 318 с.
11. Бронников А. В. Теория проектирования судов. — Л.: Судостроение, 1991. — 320 с.
12. Ногид Л. М. Проектирование морских судов. Выбор показателей формы и определение мощности энергетической установки проектируемого судна. — Л.: Судостроение, 1976. — 400 с.

Информация об авторах

Макаров Александр Сергеевич, доктор географических наук, директор, ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (199397, Россия, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38), e-mail: makarov@aari.ru.

Лихоманов Владимир Алексеевич, кандидат технических наук, заведующий отделом, ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (199397, Россия, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38), e-mail: likh@aari.nw.ru.

Соколов Владимир Тимофеевич, начальник Высокоширотной арктической экспедиции, ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (199397, Россия, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38), e-mail: svt@aari.ru.

Чернов Алексей Валерьевич, старший научный сотрудник, ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (199397, Россия, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38).

Половинкин Валерий Николаевич, доктор технических наук, научный руководитель, ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (196158, Россия, Санкт-Петербург, Московское шоссе, д. 44), e-mail: krylov@ksrc.ru.

Тимофеев Олег Яковлевич, доктор технических наук, заместитель генерального директора по судостроению и морской технике, ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (196158, Россия, Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44), e-mail: o_timofeev@ksrc.ru.

Кораблестроение для Арктики

Могутин Юрий Борисович, главный конструктор, ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (196158, Россия, Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44), e-mail: y_mogutin@ksrc.ru.

Симонов Юрий Андреевич, кандидат технических наук, главный специалист по морской технике, ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (196158, Россия, Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44), e-mail: krylov@ksrc.ru.

Библиографическое описание данной статьи

Макаров А. С., Лихоманов В. А., Соколов В. Т. и др. Концептуальные принципы создания полярной дрейфующей исследовательской платформы // Арктика: экология и экономика. — 2018. — № 3 (31). — С. 65—75. — DOI: 10.25283/2223-4594-2018-3-65-75.

CONCEPTUAL PRINCIPLES FOR CREATING A POLAR DRIFTING RESEARCH PLATFORM

Makarov A. S., Lihomanov V. A., Sokolov V. T., Chernov A. V.

FSBI "Arctic and Antarctic Research Institute" (St. Petersburg, Russian Federation)

Polovinkin V. N., Timofeev O. Ya., Mogutin Yu. B., Simonov Yu. A.

FSUE "Krylov State Research Centre" (St. Petersburg, Russian Federation)

Abstract

The study and development of the Arctic region are among of the most important geopolitical interests of Russia. The Arctic should become the major resource base of Russia and at the same time the region is of strategic military importance for the national defense. Thus it is necessary to increase research activities in the Arctic region, which will continuously replenish huge fund of knowledge about the Arctic accumulated in Russia.

The "North pole" (NP) drifting stations have been used as the traditional research tool in the Central Arctic for many years. However, the risks for the health and life of polar explorers, the loss of expensive equipment, environmental pollution, as well as the lack of opportunities to solve problems in the interests of national defense have resulted in searching alternative options. In this respect, the idea of using a drifting research platform, which in comparison with the "North pole" drifting stations has a number of significant advantages, in particular: the expansion of the research range and quality while addressing problems in the interests of fundamental science, economic activity and national defense; the platform helps in reducing the risks of emergency situations affecting the environment; ensures safe and comfortable working and living conditions of personnel at commensurate costs.

The conceptual project of such platform was developed by the Krylov State Research Centre with the participation of the Arctic and Antarctic Research Institute (AARI) under the federal program "Civil maritime equipment development". The project has evaluated the platform main characteristics, the configuration of research and special equipment, requirements for the personnel accommodation, etc.

Keywords: *the Arctic, the "North Pole" drifting stations, drifting research platform, fundamental and applied research, geopolitical interests, economic activity.*

References

1. Kornilov N. A., Kessel' S. A., Lukin V. V., Merkulov A. A., Sokolov V. T. Istorija organizacii i provedenija issledovanij s drejfujushhih l'dov. [The history of the organization and research from the drifting ice]. St. Petersburg, AANII, 2017, 743 p. (In Russian).
2. Frolov I. E. Okeanografija i morskoy led. [Oceanography and sea ice]. Moscow, St. Petersburg, Paulsen, 2011, 431 p. (In Russian).
3. Pravila klassifikacii i postrojki morskikh sudov. [Rules for the Classification and Construction of Sea-Going Ships]. Vol. 1, 2. Ros. mor. registr sudohodstva. St. Petersburg, 2015. (In Russian).

4. Morskaja doktrina Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda. [Marine doctrine Russian Federation for the period until 2020]. Utv. ukazom Prezidenta RF no. PR-1387 ot 27 ijulja 2001 g. (In Russian).
5. Materialy zasedanija Pravitel'stva RF ot 13 fevralja 2001 g. "O sostojanii i perspektivah razvitija nauchno-issledovatel'skogo flota Rossijskoj Federacii". [Material of session Government Russian Federation under date of 13 February 2001 "About state and perspectives development of research fleet Russian Federation"]. (In Russian).
6. Konceptcija razvitija nauchno-issledovatel'skogo flota Ministerstva prirodnyh resursov Rossijskoj Federacii

- (MPR RF). [Conception of development of research fleet Ministry of natural resources of the Russian Federation (MPR RF)]. FGUP]. FGUP "VNIIOkeangeologija". St. Petersburg, 2004. (In Russian).
7. Konceptcija razvitija nauchno-issledovatel'skogo flota Rossijskoj akademii nauk. [Conception of development of research fleet of the Russian Academy of Sciences]. Moscow, 2005. (In Russian).
8. Konceptcija razvitija nauchno-issledovatel'skogo flota Federal'noj sluzhby po gidrometeorologii i monitoringu okruzhajushhej sredy. [Conception of development of research fleet of the Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring]. Moscow, 2004. (In Russian).
9. Avtomatizacija upravlenija sudami: Sbornik statej. [Automation of ship control: Collected works]. Otv. red. R. A. Nelepin. Leningrad, Sudostroenie, 1979. (In Russian).
10. Ashik V. V. Proektirovanie sudov: 2-e izd., pererab. i dop. [Ship design. 2nd Ed.]. Leningrad, Sudostroenie, 1985, 318 p. (In Russian).
11. Bronnikov A. V. Teorija proektirovanija sudov. [Theory of ship design]. Leningrad, Sudostroenie, 1991, 320 p. (In Russian).
12. Nogid L. M. Proektirovanie morskikh sudov. Vybor pokazatelej formy i opredelenie moshhnosti jenergeticheskoy ustanovki proektiruemogo sudna. [The choice of coefficients of the shape of the hull and calculation of engine output designed ship]. Leningrad, Sudostroenie, 1976, 400 p. (In Russian).

Information about the authors

Makarov Alexander Sergeevich, doctor of geographical Sciences, Director, FGBU "Arctic and Antarctic research Institute" (38, Bering str., St. Petersburg, Russia, 199397), e-mail: makarov@aari.ru.

Likhomanov Vladimir Andreevich, candidate of technical Sciences, head of Department, FGBU "Arctic and Antarctic research Institute" (38, Bering st., St. Petersburg, Russia, 199397), e-mail: likh@aari.nw.ru.

Sokolov Vladimir Timofeevich, head of the high-Latitude Arctic expedition, FGBU "Arctic and Antarctic research Institute" (38, Bering st., St. Petersburg, Russia, 199397), e-mail: svt@aari.ru

Chernov Alexey Valeryevich, senior research fellow, FGBU "Arctic and Antarctic research Institute" (38, Bering str., St. Petersburg, Russia, 199397).

Polovinkin Valeriy Nikolaevich., doctor of technical Sciences, scientific Director of FSUE "Krylovskiy state scientific center" (44, Moskovskoe shosse, St. Petersburg, Russia, 196158), e-mail: krylov@ksrc.ru.

Timofeyev Oleg Yakovlevich, doctor of technical Sciences, Deputy General Director of shipbuilding and marine technology, FSUE "Krylovskiy state scientific center" (44, Moskovskoe shosse, St. Petersburg, Russia, 196158), e-mail: o_timofeev@ksrc.ru.

Mogutin Yuri Ivanovich, chief designer, FSUE "Krylovskiy state scientific center" (44, Moskovskoe shosse, St. Petersburg, 196158, Russia), e-mail: y_mogutin@ksrc.ru.

Simonov Yuri Andreevich, candidate of technical Sciences, chief specialist for marine technology, FSUE "Krylovskiy state scientific center" (44, Moskovskoe shosse, St. Petersburg, Russia, 196158), e-mail: krylov@ksrc.ru.

Bibliographic description of the article

Makarov A. S., Likhomanov V. A., Sokolov V. T., Chernov A. V., Polovinkin V. N., Timofeev O. Ya., Mogutin Yu. I., Simonov Yu. A. Conceptual principles for creation of the drifting polar research platform. Arctic: ecology and economy, 2018, no. 3 (31). pp. 65—75. DOI: 10.25283/2223-4594-2018-3-65-75. (In Russian).