

3. Vajgandt N.Ju. Sovremennye informacionnye tehnologii v avtomatizirovannyh sistemah upravlenija transportnymi kompleksami / N.Ju. Vajgandt // Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova. – 2013. – №1(20).– s.77-81. DOI:10.21821 / 2309-5180-2013-5-1-77-81
4. Glushkov S.V. Postroenie pochetnoj nejrosetevoj modeli informacionnoj sistemy upravlenija transportno-logisticheskim processom / S.V. Glushkov, N.G. Levchenko, Ju.Ju. Pochesueva, E.M. Kon'kov // Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova. – 2013. –№3(22).– s. 100-111. DOI: 10.21821 / 2309-5180-2013-5-3-110-111
5. Jeglit Ja.Ja. Transportnye sistemy dostavki грузов / Ja.Ja.Jeglit, K.Ja.Jeglite, A.V.Artem'ev. – SPB.: Feniks, 2005. – 300 s.
6. Ljutikova M.N. Modeli upravlenija vnutrennej logistiki porta [Tekst] E.V. Hekert, Ljutikova M.N // Matematicheskoe i komp'yuternoe modelirovanie: sbornik nauchnyh trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii – 232s. – ISBN 978-5-89426-121-8. 2016. S.45-50.
7. Baburina O.N. Morskie porty mira i Rossii: dinamika gruzooborota i perspektivy razvitiya [Tekst] / O.N. Baburina, S.I. Kondrat'ev // Transportnoe delo Rossii. 2016. №6. S. 141-144

УДК 629.123.56

DOI: 10.34046/aumsuomt90-4

## ТРАНСПОРТИРОВКА УГЛЕВОДОРОДОВ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ И РАЗВИТИЕ ТАНКЕРОВ ЛЕДОВОГО ПЛАВАНИЯ

*Г.П. Евдокимов, кандидат технических наук,  
И.И. Костылев, доктор технических наук, профессор  
Д.В. Коняев, кандидат технических наук*

В статье рассматривается дальнейшее развитие арктического шельфа как основного поставщика углеводородного сырья на ближнюю и среднесрочную перспективу. При этом кратко характеризуются северные месторождения с указанием потенциальных возможностей добываемых продуктов. Для удаленных месторождений изучаются варианты логистических направлений. Приводятся логистические схемы транспортировки углеводородов в Европейские и Китайские порты. Анализируется динамика экспорта жидких углеводородов с арктических месторождений морскими судами. Приводится статистика завоза нефтепродуктов в арктические порты и портопункты. Достаточно подробно изложены особенности специализированного флота, использующегося для транспортировки нефтегазового конденсата и природного газа. Все суда имеют повышенный ледовый класс и современное оборудование. Для сравнения приведены главные характеристики судов, включая не только размерения корпуса и ледовый класс, но и параметры пропульсивной установки. Материал статьи излагается с привязкой к ключевым проектам Арктической зоны РФ и хорошо иллюстрирован.

**Ключевые слова:** транспортировка углеводородов, логистика, шельфовые разработки, танкеры, газозавозы, природный газ, ледовый класс.

The article discusses the further development of the Arctic shelf as the main supplier of hydrocarbons in the near and medium term. Thus the North oil fields were briefly characterized, indicating the potential possibilities of the produced products. For remote oil fields, options for logistics directions are being studied. Logistic schemes of hydrocarbon transportation to European and Chinese ports are given. The dynamics of liquid hydrocarbons export from Arctic fields by sea vessels is analyzed. Statistics of imported oil products into the Arctic ports and points are given. The features of the specialized fleet used for the transportation of oil and gas condensate and natural gas are described in sufficient details. All vessels have a higher ice class and modern equipment. For comparison, the main characteristics of ships, including not only the size of the hull and the ice class, but also the parameters of the propulsion system. The material of the article is presented with reference to the key projects of the Arctic zone of the Russian Federation and is well illustrated.

**Keywords:** transportation of hydrocarbons, logistics, offshore development, tanker, gas carriers, natural gas, ice class.

### Вывоз углеводородов из Арктики

Основным энергетическим сырьем, добываемым в Арктике, являются жидкие углеводороды – нефть и природный газ, а также твердые ископаемые – уголь. Наиболее перспективным и освоенным в хозяйственном отношении в настоящее время является Западно-Сибирский нефтегазовый комплекс. Этот район в ближайшие 40 – 50 лет останется основным источником прироста добычи углеводородного сырья. Главное его бо-

гатство – запасы природного газа, нефти, газового конденсата. Перспективные разработки углеводородов, в первую очередь, ведутся в юго-западной части Карского моря, шельфовой зоне полуострова Ямал и в Обско-Тазовском районе. Потенциальные ресурсы полуострова Ямал в целом оцениваются в 16,6 трлн куб. м.[1].

На Ямале и в прилегающих акваториях открыты 32 газовых и нефтегазоконденсатных месторождения. Крупнейшими из них являются

Харасавэйское, Северо-Тамбейское, Крузенштернское, Бованенковское и Малыгинское. В более отдаленной перспективе намечается разработка Тамбейского месторождения и других более крупных морских месторождений Русановское и Ленинградское.

Стратегическое направление экономического развития Обско-Тазовского района связано с освоением месторождений газа и газового конденсата, находящихся на восточном побережье полуострова Ямал, Гыданском полуострове, а также в акваториях Обской и Тазовской губ. Здесь сосредоточены такие крупные месторождения, как Новопортовское и Каменномыское, Южно-Тамбейское и Северо-Тамбейское, Тасинское, Нурминское и др. [1].

Вывоз газового конденсата и сырой нефти из Арктики – с месторождений п-ова Ямал, а также бассейнов рек Обь, Енисей и Лена начал осуществляться с 1994 г. в увеличивающихся с каждым годом объемах [2,3,4]. Вывоз осуществлялся танкерами типа «Самотлор» дедвейтом 16 770 т ледового класса УЛ (Arc5), а с 2000 г. – танкерами типа «Астрахань» дедвейтом 19 890 т такого же ледового класса.

В настоящее время вывоз нефти и газа осуществляется с юго-восточной части Баренцева моря (из Печорского моря) и из Обской губы. Из Печорского моря вывоз осуществляется со стационарного морского ледостойкого отгрузочного причала (СМЛОП) «Варандей» и с 2014 г. с расположенной неподалеку морской ледостойкой стационарной платформы «Приразломная» [4].

Варандейский терминал расположен вблизи посёлка Варандей, расположенного на побережье, и отстоит от берега на 22,5 км, его проектная производительность – 12 млн. т в год. Толщина льда у терминала достигает 1,25 – 1,8 м. Вывоз нефти с терминала осуществляется арктическими челночными танкерами ПАО «Совкомфлот» «Василий Динков», «Капитан Готский» и «Тимофей Гуженко» дедвейтом по 72 тыс. т ледового класса Arc6; танкеры – двойного действия, т.е. плавают на чистой воде и в тонких льдах носом вперед, а в толстых льдах и при наличии ледяных торосов – кормой вперед.

Платформа «Приразломная» принадлежит компании ООО «Газпром нефть шельф», которая входит в нефтяную компанию ПАО «Газпром нефть». Платформа установлена на Приразломном нефтяном месторождении в 60 км от берега, пос. Варандей в 2011 г. Добыча нефти с неё началась в 2013 г., а в апреле 2014 г. первая партия арктической нефти сорта ARCO отправилась к европейским потребителям. Извлекаемые запасы углеводородов Приразломного месторождения 70 млн т нефтяного эквивалента, расчетный период эксплуатации месторождения 36 лет. Проектная производительность платформы «Приразломная» 5,5 млн. т в год, которая будет достигнута после 2020 г. Вывоз нефти с платформы осуществляется арктическими челночными танкерами двойного действия ПАО «Совкомфлот» «Михаил Ульянов» и «Кирилл Лавров» дедвейтом по ок. 70 тыс. т ледового класса Arc6. Логистика Приразломного месторождения показана на рис. 3.



Рисунок 1 – Танкер «Капитан Готский» у Варандейского терминала

Вывоз нефти из Обской губы – с введенного в мае 2016 г. терминала «Ворота Арктики» в районе села Мыс Каменный осуществляют арктические челночные танкеры типа «Штур-

ман Альбанов» дедвейтом по ок. 41 500 т ледового класса Arc7 и типа «Астрахань» (в настоящее время – «Ice Eagle») дедвейтом по ок. 20 000 т ледового класса УЛ (соответствует

ледовому классу Arc5). Проводку танкеров в Обской губе до терминала погрузки осуществляет атомный ледокол «Таймыр». Терминал «Ворота Арктики» и схема вывоза нефти с него показаны на рис. 6.

Танкер «Штурман Альбанов» полностью соответствует Международному кодексу для судов, предназначенных для эксплуатации в полярных водах, (Полярному кодексу) и в декабре 2016 г. стал первым в мире танкером, получившим Свидетельство судна полярного плавания.

Вывоз нефти с арктических терминалов осуществляется по челночной схеме: с них нефть перевозится челночными танкерами размерных классов Handysize и Rapamax арктических ледовых классов Arc5 – Arc7 до незамерзающего порта Мурманск, где в Кольском заливе производится перегрузка на крупнотоннажные неледовые танкеры классов Aframax и Suezmax, на которых нефть далее перевозится на экспорт до портов импортирующих стран. Часть арктической нефти иногда поставляется на экспорт на челночных танкерах напрямую без перегрузки [4].



Рисунок 2 – Танкер "Михаил Ульянов" у платформы «Приразломная»



Рисунок 3 – Логистика Приразломного месторождения

Таблица 1 – Характеристики танкеров, осуществляющих вывоз нефти с арктических месторождений

Характеристики	«Астрахань»	«Василий Динков»	«Михаил Ульянов»	«Штурман Альбанов»
Число судов в серии	5	3	2	6
Годы постройки серии	2000 – 2002	2008 – 2009	2010	2016 – 2017
Верфь-строитель	ГУП "Адмиралтейские-верфи", Россия	Samsung Heavy Industries, Южная Корея	ОАО "Адмиралтейские-верфи", Россия	Samsung Heavy Industries, Южная Корея
Проектант	ЦКБ "Балт-судопроект"	Aker Arctic Technology Inc., Финляндия		
Ледовый класс	УЛ (Arc5)	Arc6	Arc6	Arc7
Дедвейт, т: проектный максимальный	17 295 19 890	72 722	69 830	38 000 41 455
Скорость, уз	15,4	15,7	15,0	15,2
Длина, м: наибольшая между перпендикулярами	155,60 147,20	257,29 234,70	257,74 236,03	248,92 232,00
Ширина, м	24,50	34,00	34,00	34,00
Высота борта, м	13,40	21,00	20,80	15,00
Осадка, м: проектная максимальная	9,00 9,80	14,20	9,00 14,00	9,00 9,50
Водоизмещение, т: проектное максимальное	24 907 27 502	93 515	102 000	38 000 63 186
Тип ЭУ	дизельная	дизель- электрическая	дизель-электрическая	дизель- электрическая
Главный двигатель: мощность, кВт	8 580	2 × 11 600 + 1 × 4 350	4 × 6 300 + 1 × 720	2 × 9 000 + 2 × 7 000
Гребные электро- двигатели: мощ- ность, кВт	-	2 × 10 000	2 × 8 500	2 × 11 000
Движитель	ВРП	2 × Азипод	2 × Азипод	2 × Азипод
Носовое подрули- вающее устройство: мощ- ность, кВт	700	2 000	2 × 2 000	1 900
Ледопроходимость, м	0,9	1,7 / 1,7	1,0 / 1,6	1,3 / 1,8

Примечание: Ледопроходимость танкеров в таблице указана по данным работ [3,5].



Рисунок 4 – Танкер «Штурман Альбанов» принимает нефть с нефтеналивного терминала «Ворота Арктики»

До 2014 г. для перегрузки использовался рейдовый перевалочный комплекс (РПК) «Белокаменка». С 2014 г. РПК «Белокаменка» более отгрузку не производил, и экспорт осуществлялся напрямую до портов импортеров.

С февраля 2016 г. отгрузка на экспорт осуществляется через новый РПК – танкер-накопитель «Умба», который сменил «Белока-

менку». Дедвейт танкера «Умба» – 300 259 т, оператором его является ООО "РПК Норд" – рис. 7. Максимальный грузооборот РПК составляет до 15 млн т в год. Следует отметить, что перевозки с арктических терминалов до РПК «Умба», как и ранее до РПК «Белокаменка», относятся к каботажным перевозкам.



Рисунок 5 – Танкер «IceEagle» (типа «Астрахань») под проводкой ледокола «Таймыр» следует к терминалу «Ворота Арктики»

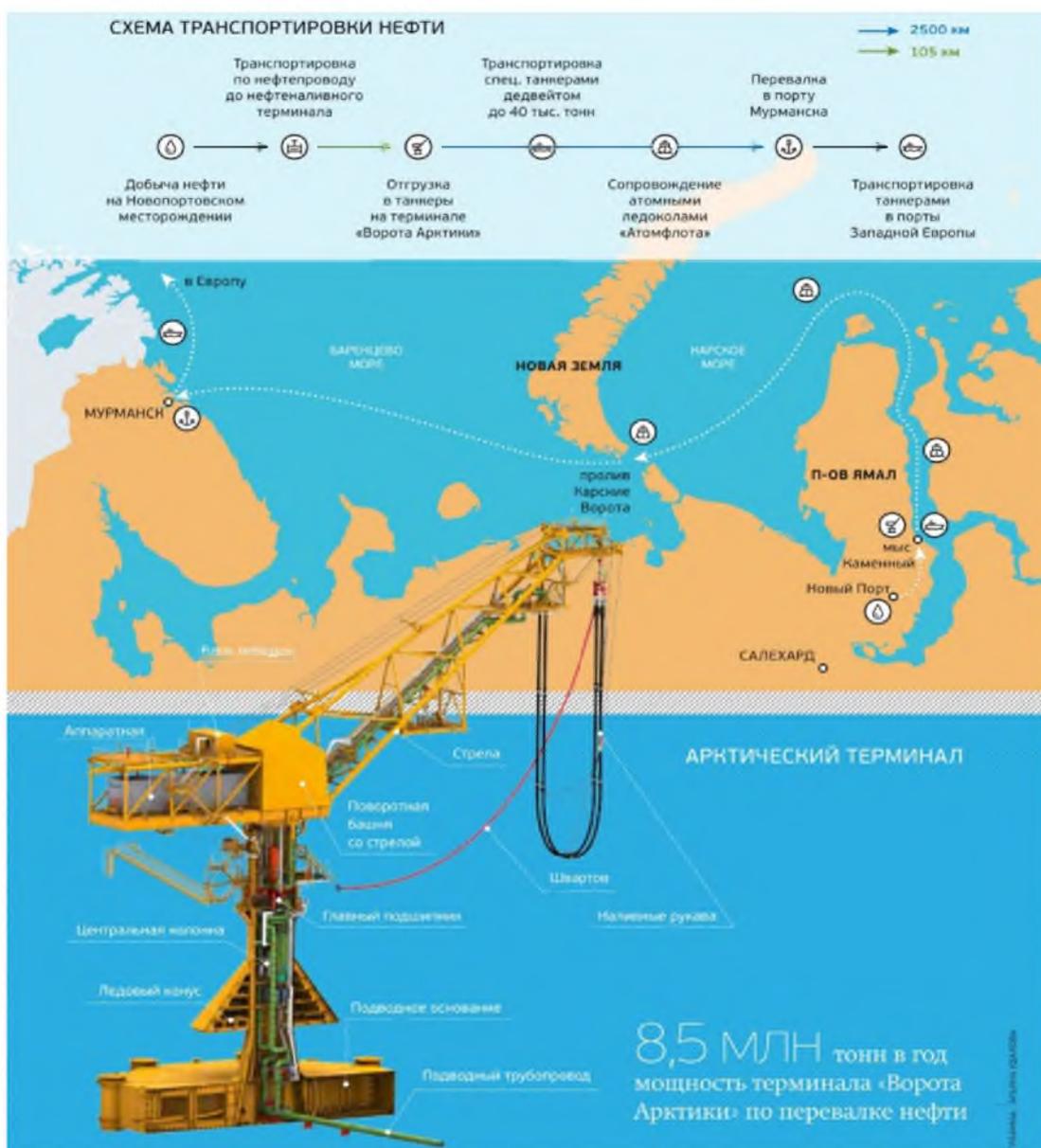


Рисунок 6 – Терминал Ворота Арктики и схема транспортировки нефти



Рисунок 7 – Перегрузка арктической нефти с челночного танкера «Кирилл Лавров» на танкер-накопитель «Умба»

Самыми масштабными и амбициозными, реализуемыми в российской Арктике, являются проекты освоения газовых месторождений на полуостровах Ямал и Гыдан в Обской губе – «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ 2». Оператором первого проекта является ОАО «Ямал СПГ».

#### Проект «Ямал СПГ»

ОАО «Ямал СПГ» реализует проект строительства завода по производству сжиженного природного газа на ресурсной базе Южно-Тамбейского месторождения мощностью 17,4 млн тонн в год, включая три линии мощностью 5,5 млн. т в год каждая и одну линию мощностью 900 тыс. т в год. Первая технологическая линия начала производство в 2017 г., вторая и третья линии – в 2018 г. Четвёртая линия, как ожидается, начнёт производство в конце 2019 г. Лицензия на разведку и добычу на Южно-Тамбейском месторождении принадлежит ОАО «Ямал СПГ» и действительна до 2045 г.

По состоянию на 31 декабря 2017 года месторождение содержало 683 млрд куб. м доказанных запасов природного газа и 21 млн т доказанных запасов жидких углеводородов по стандартам SEC. Акционерами ОАО «Ямал СПГ» являются ПАО «НОВАТЭК» – 50,1 %, Total, Франция – 20 %, CNPC, Китай – 20 %, Фонд Шелкового Пути, Китай – 9,9 % [6].

Стоимость всего проекта на конец 2017 г. оценивается US\$ 27 млрд. Привлечено внешнее

финансирование из России, Китая, Италии, Франции, Японии, Германии, Швеции, Австрии в объеме US\$ 19 млрд. Установлены налоговые льготы для проекта: нулевая ставка НДС на природный газ и конденсат, пониженная ставка налога на прибыль, освобождение от налога на имущество в течение 12 лет, нулевая экспортная пошлина на СПГ и газовый конденсат.

Проектный уровень добычи месторождения превышает 27 млрд куб. м газа и 1 млн т стабильного газового конденсата в год.

На долгосрочной основе уже законтрактовано более 95 % продукции завода СПГ [7].

Строится флот арктических газовозов СПГ ледового класса Arc7 грузоместимостью по 172 600 куб. м в количестве 15 единиц в Южной Корее на верфи DaewooShipbuilding-MarineEngineering Co Ltd. В 2017 г. были построены 4 таких газовоза, в 2018 г. – 6 и 5 судов должны быть поставлены в 2019 г. Суда принадлежат ПАО «Совкомфлот», компаниям Mitsui OSK Lines, Япония, Teekay, Канада и Dypagas, Греция.

СПГ по проекту «Ямал СПГ» поставляется на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона по Северному морскому пути арктическими газовозами. В зимний период газовозы заходят в терминал в Зебрюгге, Бельгия, где осуществляется перевалка СПГ на конвенционные газовозы

для его последующей доставки в страны АТР через Суэцкий канал.

Погрузка первой партии СПГ была произведена 8 декабря 2017 года в порту Сабетта на СПГ-танкер «Кристоф де Маржери» – первый в мире газовоз ледового класса Arc7 грузовой вместимостью 172 600 куб. м, принадлежащий ПАО «Совкомфлот». А 4 декабря 2018 года ОАО «Ямал СПГ» осуществило отгрузку сотой танкерной партии СПГ на газовоз «Федор Литке», оператором которого является компания Dynagas. 25 сентября 2018 года был отгружен пятый миллион тонн СПГ на газовоз «Кристоф де Маржери».

Газовоз «Кристоф де Маржери» имеет дедвейт 96 779 т, длину наибольшую 299,0 м, ширину 50,0 м, высоту борта 26,5 м, осадку

13,0 м, суммарную мощность главного двигателя 64 350 кВт, мощность гребных электродвигателей 45 500 кВт; в качестве гребных устройств установлены три винто-рулевых комплекса типа Азипод; судно работает на трех типах топлива – мазуте, дизельном топливе и природном газе, скорость газовоза на чистой воде 19,5 уз. Газовоз двойного действия, имеет ледопроходимость в сплошном льду носом вперед толщиной 1,5 м, а кормой вперед – 2,1 м [5]. Грузовая система усиленного мембранного типа гарантирует безопасную транспортировку газа в сложных ледовых условиях Арктики. Проект газовоза разработала фирма AkerArcticTechnologyInc. при участии Американского бюро судоходства.



Рисунок 8 – Газовоз СПГ «Кристоф де Маржери» у причала в порту Сабетта

Для вывоза газового конденсата, получаемого в технологическом цикле проекта «Ямал СПГ», в 2018 г. в Китае на верфи Guangzhou Shipyard International Company Limited были построены 2 танкера – головной «Boris Sokolov». Танкер принадлежит компании Dynagas.

Танкер «Boris Sokolov» имеет дедвейт 51 416 т, грузовой вместимостью 57 840 куб м, длину наибольшую 214,0 м, ширину 34,0 м, высоту борта 17,3 м, осадку 11,7 м, суммарную мощность главного двигателя 31 360 кВт, мощность гребных электродвигателей 22 000 кВт; в качестве движителей установлены два винто-рулевых

комплекса типа Азипод, скорость танкера на чистой воде 13 уз. Танкер двойного действия, имеет ледопроходимость в сплошном льду носом вперед толщиной 1,5 м, кормой вперед – толщиной 1,8 м. Проект танкера разработала фирма AkerArcticTechnologyInc/

#### «Арктик СПГ 2»

«Арктик СПГ 2» является вторым СПГ-проектом НОВАТЭКа, по которому планируется построить завод на Гыданском полуострове. Газ для сжижения будет поступать с месторождения Утреннее. Лицензии на освоение месторождений были приобретены в 2011 г. и действительны до 2031 г.

Месторождение Утреннее, расположенное в северной части Гыданского полуострова и частично в акватории Обской губы в непосредственной близости от Южно-Тамбейского месторождения, было открыто в 1980 г. По величине извлекаемых запасов оно является крупнейшим из месторождений, открытых на Гыданском полуострове; запасы месторождения PRMS на конец 2017 г. составляют 784 млрд куб. м газа и 37 млн т жидких углеводородов.

Технологическая концепция СПГ-завода определяется совместно с германской компанией Linde. Завод будет включать 3 технологические линии производительностью по 6,1 млн т в год [8].

Динамика экспорта жидких углеводородов (нефти, газового конденсата и сжиженного природного газа) с арктических месторождений морскими танкерами с конца 2000-х годов по данным журнала «Морские порты» показана в табл. 2.



Рисунок 9 – Танкер «BorisSokolov»

Таблица 2 – Динамика экспорта жидких углеводородов с арктических месторождений морскими танкерами с конца 2000-х годов

Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Объем экспорта	4508,0	9838,7	9975,3	5604,8	4773,3	7263,0	6856,5	8333,6	11448,5	19937,4

Динамика экспорта углеводородов не постоянна, что связано с неравномерностью добычи, однако налицо повышающий тренд экспорта. С 2016 г. наблюдается резкое увеличение экспорта, что связано с вводом в строй терминала «Ворота Арктики» в Обской губе – в 2016 г. с этого терминала было отгружено 2,845 млн. т нефти сорта Novu Port для транспортировки на танкер-накопитель «Умба» в Кольском заливе, а в 2017 г. – уже 5,9 млн. т. Для транспортировки до Кольского залива в 2017 г. с платформы Приразломная было отгружено 2,6 млн. т нефти, а с Варандейского терминала – почти 8,3 млн. т; уже с Кольского залива ООО «РПК Норд» экспортировал 8,4 млн. т нефти, а ООО «Кольский нефтя-

ной терминал» – 8,2 млн. т. В 2018 г. экспорт возрастет еще более вследствие начала масштабного экспорта сжиженного природного газа по проекту «Ямал СПГ».

#### Завоз нефтепродуктов в арктические порты и портопункты

Кроме экспорта в Арктическом бассейне осуществляются каботажные перевозки нефтепродуктов – их завоз в арктические порты и портопункты.

Для завоза нефтепродуктов в районы Крайнего Севера и Дальнего Востока еще во времена СССР в Финляндии были построены танкеры ледового класса УЛ (Arc5): в 1975 – 1978 гг. 14 танкеров типа «Самотлор» дефактом

по 16 770 т, в 1983 – 1986 гг. 10 танкеров типа «Вентспилс» дедвейтом по около 6 300 т и в 1988 – 1990 гг. 12 танкеров типа «Партизанск» дедвейтом по ок. 2 850 т. А в 1998 – 1999 гг. ОАО «Лукойл-Арктик-Танкер» построило в Германии 5 арктических танкеров дедвейтом по ок. 16 тыс. т ледового класса Л1 (Arc4) [2].

Для завоза нефтепродуктов в Норильский промышленный район ОАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» построило в 2011 г. в Германии танкер двойного действия «Енисей» дедвейтом 18 900 т ледового класса Arc7. Этот танкер выполняет перевозки нефтепродуктов на направлении Архангельск – Дудинка, а также перевозки на экс-

порт в Европу газоконденсата с разрабатываемого компанией «Норильский никель» Пеляткинского газоконденсатного месторождения на направлении Дудинка – Мурманск / порты Европы [4].

Завоз нефтепродуктов в арктические порты и портопункты по Северному морскому пути выполняют и танкеры ОАО «Мурманское морское пароходство» – «Хатанга» (бывш. «Bauska») дедвейтом 23 тыс. т ледового класса L2 (Ice3) постройки в Швеции на верфи Kockums AB в 1987 г. и «Котлас» типа «Партизанск» дедвейтом 2,8 тыс. т ледового класса UL (Arc5) постройки Финляндии 1989 г.

Таблица 3 – Характеристики танкеров, построенных для завоза нефтепродуктов в арктические порты и портопункты

Характеристики	«Самотлор»	«Вентспилс»	«Партизанск»	«Пермь»	«Енисей»
Число судов в серии	14	10	12	5	1
Годы постройки серии	1975 – 1978	1983 – 1986	1988 – 1989	1997 – 1999	2011
Верфь-строитель	Rauma-RepolaOy, Финляндия	Rauma-RepolaOy, Финляндия	Laivateollisuus, Rauma-Repola Oy, Wartsila, Hollming, Финляндия	MTW Schiffswerft GmbH, Германия	Nordic Shipyards, Германия
Проектант					Aker Arctic Technology Inc., Финляндия
Ледовый класс	УЛ (Arc5)	УЛ (Arc5)	УЛ (Arc5)	Л1 (Arc4)	Arc7
Дедвейт, т: проектный максимальный	16 770	5 493 6 297	2 853	14 875 15 890	18 902
Скорость, уз	15,7	15,2	13,5	14,4	15,3
Длина, м: наибольшая меж- ду перпендикулярами	160,00 148,00	113,00 105,33	97,40 90,44	145,70 137,00	169,04 160,24
Ширина, м	23,00	18,30	14,23	22,50	23,10
Высота борта, м	12,90	8,50	6,50	11,25	14,20
Осадка, м: проектная максимальная	9,20	6,70 7,20	4,90	8,35 8,70	9,00 10,00
Водоизмещение, т: проектное максимальное	24 570	8 596 9 400	4 855	21 030 20 015	29 329
Тип ЭУ	дизельная	дизельная	дизельная	дизельная	дизель- электрическая
Главный двигатель: мощность, кВт	8 538	4 350	2 543	5 300	3 × 6 000
Гребной электродвигатель: мощность, кВт	-	-	-	-	13 010
Движитель	ВФШ	ВФШ	ВРШ	ВРШ	Азипод
Носовое подруливающее устройство: мощность, кВт	-	-	-	495	
Ледопроходимость, м	0,5	0,4	0,3	0,4	1,5 / 1,5

Примечание: Ледопроходимость танкеров в таблице указана по данным работ [3, 5].



Рисунок 10 – Танкер «Енисей»

#### Транзитные перевозки газоконденсата

Начиная со второго десятилетия XXI века в Российской Арктике начали осуществляться транзитные перевозки крупных партий газового конденсата.

В 2010 году танкер «SCF Baltica» дедвейтом 117 153 т ледового класса ICE-1A SUPER (аналогичный Arc5), принадлежащий ОАО «Совкомфлот», с середины августа по начало сентября совершил рейс с грузом 70 000 т газоконденсата ОАО «НОВАТЭК» из Мурманска по Северному морскому пути в китайский порт Нингбо. Танкер «SCF Baltica» был построен в Южной Корее на верфи HyundaiHeavyIndustries в 2005 г., имеет длину наибольшую 249,79 м, ширину 44,00 м, высоту борта 22,00 м, осадку 15,40 м, главный двигатель – дизель мощностью 16 400 кВт, движитель – гребной винт фиксированного шага, скорость танкера 14 уз.

Открыл транзитную навигацию 2011 года бельгийский танкер «Perseverance» дедвейтом 73 788 т ледового класса 1A (Arc4), который в конце июня погрузил в беломорском порту Витино 59 981 т газоконденсата ОАО «НОВАТЭК» и через СМП в конце июля доставил его в китайский порт Нингбо; проводку танкера осуществляли атомные ледоколы «Ямал» и «Таймыр». А во второй половине августа – первой половине сентября танкер «VladimirTikhonov» дедвейтом 162 362 т ледового класса 1A (Arc4) ОАО «Совкомфлот» перевёз из норвежского порта Хоннингсваг в тайландский порт Мап Та Пхут свыше 120 000 т газоконденсата. Танкер «VladimirTikhonov» был построен в Южной Корее на верфи DaewooShipbuilding&MarineEngineering в 2006 г., имеет длину наибольшую 280,50 м, ширину 50,00 м, высоту борта 23,00 м, осадку 15,00 м, главный двигатель – дизель мощностью

16 012 кВт, движитель – гребной винт фиксированного шага, скорость танкера 15 уз.

Выполнялись и другие транзитные перевозки нефтяных грузов по СМП. При этом для таких перевозок наиболее часто использовались танкеры класса Rapatax. Суда этого размерного класса лучше, чем суда больших размеров, соответствуют возможностям прохода по СМП с точки зрения ограничений как по осадке, так и по ширине под проводкой современными атомными ледоколами.

Первым газовозом СПГ, прошедшим по Северному морскому пути из порта Хаммерфест, Норвегия, на регазификационный терминал в порт Тобата, Япония в ноябре 2012 г., стал газовоз «Ob River» компании Dynagas, зафрахтованный ПАО «Газпром». Ледокольную поддержку газовоза на различных участках СМП осуществляли атомные ледоколы «50 лет Победы», «Россия» и «Вайгач».

Газовоз «Ob River» был построен в 2007 г. в Южной Корее на верфи Hyundai Heavy Industries Co Ltd, имеет грузоподъемность 149 700 куб. м, дедвейт 84 682 т, ледовый класс 1A Регистра Судоходства Ллойда (аналогичный классу Arc4 по правилам Российского морского регистра судоходства) и оборудован для обеспечения длительной эксплуатации при низких температурах (в символе класса имеет знак winterization). Длина наибольшая газовоза 288,22 м, ширина 44,26 м, осадка 8,90 м.

Материал данной статьи посвящен транспортировке только жидких углеводородов. Значительный объем энергетических ресурсов арктического региона приходится и на угольные запасы. Основной перевалочной базой угля является порт Мурманск, имеющий современный спе-

циализированный терминал, а транспортными средствами являются балкеры.

Рассматривая работу судов в северных широтах, безусловно, следует иметь в виду, что без взаимодействия с ледокольным флотом задачи вывоза энергоресурсов будут невыполнимы. Однако это также большая тема, которая не менее важна, чем вывоз жидких углеводородов и подлежит отдельному рассмотрению.

#### Выводы

На основании рассмотрения и анализа данных по перевозкам жидких углеводородов в Арктике можно сделать следующие основные выводы:

1. Наблюдается резкий рост экспорта углеводородов из Арктического бассейна – сырой нефти и сжиженного природного газа: если в 2016 г. экспорт увеличился на 37 % по сравнению с предыдущим годом, то в 2017 г. – а 74 %. В 2018 г. экспорт возрастет еще более вследствие начала поставок сжиженного природного газа по проекту «Ямал СПГ».

2. Со второй половины XXI века существенно увеличились размерения и дедвейт танкеров, осуществляющих вывоз с арктических месторождений. Дедвейт танкеров, осуществляющих в настоящее время вывоз нефти с месторождений юго-восточной части Баренцева моря, составляет порядка 70 тыс. т, из Обской губы, с терминала «Ворота Арктики» – 42 тыс. т, а при лимитирующей осадке 9,0 м – 38 тыс. т. Дедвейт газозовов, осуществляющих вывоз СПГ из порта Сабетта, составляет около 97 тыс. т, грузоместимость – 172 тыс. куб. м, которая в настоящее время является средней для газозовов новостроя, осуществляющих перевозки по всем мировым направлениям, в т.ч. и с Ближнего Востока.

3. Увеличился ледовый класс танкеров – теперь он составляет Arc6 у танкеров, осуществляющих вывоз с месторождений юго-восточной части Баренцева моря, и Arc7 у танкеров, осуществляющих вывоз из Обской губы.

4. Существенно возросла мощность главного двигателя танкеров. У арктических газозовов СПГ грузоместимостью 172 тыс. куб. м она уже превышает суммарную мощность турбин кажда́х эксплуатируемых атомных ледоколов типа «Арктика» проекта 1052 и типа «Таймыр» проекта 10580.

5. Все современные арктические танкеры – двойного действия, т.е. на чистой воде и в легких ледовых условиях осуществляют плавание носом вперед, а в сложных ледовых условиях – кормой вперед. Энергетическая установка у таких судов –

дизель-электрическая, движительно-рулевой комплекс – полноповоротные на 360° винторулевые колонки типа Азипод.

6. Существенно возросла ледопроницаемость и маневренность во льдах танкеров при движении вперед как носом, так и кормой.

7. Проектантом всех таких танкеров является финская фирма AkerArcticTechnologyInc. Строятся танкеры в Южной Корее на верфях SamsungHeavyIndustries и DaewooShipbuilding-MarineEngineering Co Ltd., в Китае на верфи Guangzhou Shipyard International Company Ltd. Строили арктические танкеры и отечественные Адмиралтейские верфи, Санкт-Петербург – в 2000 – 2002 гг. 5 танкеров типа «Астрахань» дедвейтом около 20 тыс. т ледового класса УЛ (Arc5) и в 2010 г. 2 танкера «Михаил Ульянов» и «Кирилл Лавров» дедвейтом по ок. 70 тыс. т ледового класса Arc6. Опыт строительства крупнотоннажных арктических танкеров АО «Адмиралтейские верфи» необходимо использовать при создании новых арктических танкеров на российских верфях.

8. Танкеры, осуществляющие транзитные перевозки углеводородов, не являются специально построенными для эксплуатации по Северному морскому пути, а предназначаются изначально для вывоза нефти с терминалов замерзающих морей субарктических акваторий и, прежде всего, из замерзающих российских портов, расположенных в восточной части Балтийского моря, – из портов Приморск и Усть-Луга.

#### Литература

1. Арктика на пороге третьего тысячелетия (ресурсный потенциал и проблемы экологии). – СПб: Наука, 2000. – 247 с.
2. Куликов Н.В. Морские перевозки нефтеналивных грузов в Арктике: проблемы и решения. – М.: ЗАО "Издательство "Экономика", 2001. – 251 с.
3. Проблемы Северного морского пути / Совет по изучению производит. сил РАН: Центр. науч.-исслед. и проектно-конструкт. ин-т мор. флота (ЦНИИМФ). – М.: Наука, 2006. – 581 с.
4. Национальные экономические интересы и тенденции развития морских перевозок углеводородных ресурсов в Арктике. – Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2009. – 163 с.
5. Цой Л.Г. Изучение ледовых качеств и обоснование рациональных параметров судов ледового плавания: Сборник трудов ЦНИИФ. – СПб.: Нестор-История, 2017. – 520 с.
6. ПАО "НОВАТЭК". Годовой отчет 2017 года.
7. Александров В.Л., Бузаков А.С., Евдокимов Г.П., Кутейников М.А., Кучменок С.И., Петров А.А., Rogozin В.А. Мировое и российское танкерное судоходство и судостроение: монография (под

- редакцией Александрова В.Л.). – В 2-х тт. – СПб.: АО "ЦТСС". Том 1 – 2016. – 280 с., Том 2 – 2018. – 503 с.
8. Современные проблемы и перспективы развития арктического газопромышленного комплекса / под ред. д.э.н. Козьменко, д.э.н. Селина В.С. – Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2017. – 218 с.
  9. Морские порты
  10. ПАО "НОВАТЭК". Трансформация в глобальную газовую компанию 2018 – 2030 гг.
  11. www.gazprom-neft.ru
  12. www.scf-group.com
  13. www.sudostroenie.info
  14. www.korabel.ru
  15. www.novatek.ru
  16. www.yamallng.ru
- References**
1. Арктика на пороге трет'его тысячелетия (ресурсный потенциал и проблемы около-гии). – СПб: Наука, 2000. – 247 с.
  2. Kulikov N.V. Morskie perevozki neftenalivnykh грузов в Арктике: проблемы и re-sheniya. – ZAO "Izdatel'stvo "Ekonomika", 2001. – 251 s.
  3. Problemy Severnogo morskogo puti / Sovet po izucheniyu proizvodit. sil RAN: Tsentr. nauch.-issled. i proektno-konstrukt. in-t mor. flota (TsNIMF). – M.: Nauka, 2006. – 581 s.
  4. Natsional'nye ekonomicheskie interesy i tendentsii razvitiya morskikh perevozk uglevodorodnykh resursov v Arktike. – Apatity: izd. Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN, 2009. – 163 s.
  5. Tsoy L.G. Izuchenie ledovykh kachestv i obosnovanie ratsional'nykh parametrov sudov ledovogo plavaniya: Sbornik trudov. – SPb. Nestor-Istoriya, 2017. – 520 s.
  6. PAO "NOVATEK". Godovoy otchet 2017 goda.
  7. Aleksandrov V.L., Buzakov A.S., Evdokimov G.P., Kuteynikov M.A., Kuchmenok S.I., Petrov A.A., Rogozin V.A. Mirovoe i rossiyskoe tankernoe sudokhodstvo i su-dostroenie: Monografiya (pod redaktsiyei Aleksandrova V.L.). – V 2-kh tt. – SPb.: АО "TsTSS". Том 1 – 2016. – 280 с., Том 2 – 2018. – 503 с.
  8. Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya arkticheskogo gazopromyshlennogo kompleksa / pod red. d.e.n. Koz'menko, d.e.n. Selina V.S. – Apatity: izd. Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN, 2017. – 218 s.
  9. Morskie porty
  10. PAO "NOVATEK". Transformatsiya v global'nuyu gazovuyu kompaniyu 2018 – 2030 gg.
  11. www.gazprom-neft.ru
  12. www.scf-group.com
  13. www.sudostroenie.info
  14. www.korabel.ru
  15. www.novatek.ru
  16. www.yamallng.ru

УДК 656.61

DOI: 10.34046/aumsuomt90-5

## ПРОБЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ СТОЛКНОВЕНИЙ СУДОВ

*В.В. Астреин, доктор технических наук, профессор*

*Л. Б. Астреина, кандидат географических наук, доцент*

Статья посвящена анализу пробельности законодательных актов по предупреждению столкновений судов, реализующих различные стратегии управления судами. Громоздкость, сложность, отсутствие законодательных актов по предупреждению столкновений судов в море, а также существующая правоприменительная практика позволяют ставить вопросы по проблемам пробельности существующих законодательных актов. Авторами предлагаются способы преодоления и устранения законодательных пробелов по предупреждению столкновений судов.

**Ключевые слова:** пробельность законодательных актов, централизованное, иерархическое, децентрализованное управление судами, предупреждение столкновений.

The article is devoted to the analysis of the gaps in legislation on the prevention of collisions at sea implementing various strategies for the management of ships. The bulkiness, complexity, lack of legislation to prevent collisions at sea, as well as the existing law enforcement practice, allow us to raise questions about the problems of existing legislation. The authors suggest ways to overcome and fill in the legislative gaps to prevent collisions at sea.

**Keywords:** Legislative gap; centralized, hierarchical, decentralized management; the preventing collision at sea.

Исторически выбор стратегии предупреждения столкновений и безопасного плавания судов зависит от скорости (времени) выработки решений. При этом эти задачи решаются по

принципу централизованной стратегии, а другие задачи - по иерархическому принципу. Типичная форма управления судами для предупреждения столкновений (ПСС) при централизованном