

Россия на пути освоения месторождений природного газа: создание флота газовозов

Г. П. ЕВДОКИМОВ, канд. техн. наук, заведующий лабораторией морской техники ЗАО «ЦНИИМФ»,
И. И. КОСТЫЛЕВ, докт. техн. наук, президент Государственной морской академии им. адм. С. О. Макарова



Российские компании успешно развивают национальные проекты по сжижению природного газа в суровых климатических условиях и строят самый современный флот для его перевозок на мировые рынки, в том числе и по Северному морскому пути.

Зарубежные компании также готовятся перевозить сжиженный природный газ с северных месторождений по этой трассе.

Проблемам освоения новых районов с месторождениями углеводородов посвящается немало публикаций, они часто обсуждаются на конференциях. В сентябре 2011 г. в Архангельске состоялся Международный форум «Арктика — территория диалога» с участием премьер-министра РФ В. В. Путина. Подобные мероприятия неоднократно проходили в Мурманске. Эти два города становятся «территорией диалога», и очень важно, чтобы формат диалога не перешел в монолог партнеров России по освоению арктического шельфа. Этого не произойдет, если Россия будет демонстрировать достаточную готовность активно участвовать в реализации планов освоения газовых месторождений.

Проект «Сахалин-2»

Первый в России завод по производству сжиженного природного газа (СПГ) был построен на Дальнем Востоке — на юге острова Сахалин в пос. Пригородное компанией «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд» в рамках реализации проекта «Сахалин-2». 18 февраля 2009 г. в присутствии президента РФ Д. А. Медведева, премьер-министра Японии Таро Асso, британского принца Эндрю, других высокопоставленных лиц состоялся запуск производства.

Завод проектной производительностью 9,6 млн т СПГ в год включает в себя две технологические линии производительностью по 4,8 млн т в год каждая, два резервуара для хранения СПГ объемом по 100 тыс. куб. м каждый и причал длиной 805 м для отгрузки СПГ на морские суда.

Нефтегазовые месторождения на шельфе Сахалина были открыты в 1980-х гг., однако их освоение началось только в 1996 г. Ресурсной базой проекта «Сахалин-2» являются Пильтун-Астохское нефтяное и Лунское газовое месторождения, расположенные в Охотском море, в 13–16 км от северо-восточного побережья Сахалина. Глубины моря в районе месторождений находятся в пределах 28–48 м. Суммарные объемы извлекаемых углеводородов по проекту — свыше 600 млрд куб. м газа и 170 млн т нефти и конденсата.

Оператором проекта является компания «Сахалин Энерджи», а ее акционеры в настоящее время — ОАО «Газпром» (50 % плюс одна акция), англо-голландская компания Royal Dutch Shell (27,5 % минус одна акция), японские Mitsui (12,5 % акций) и Mitsubishi (10 % акций). «Сахалин Энерджи» была создана в 1994 г. специально для разработки названных месторождений.

В 2010 г. завод в Пригородном вышел на проектную производительность и даже превысил ее, произведя, с учетом технологических возможностей, более 10 млн т СПГ. Свыше 60 % СПГ было поставлено в Японию, около 30 % — в Южную Корею, остальное — в Индию, Кувейт, Китай, на Тайвань. Доля компании «Сахалин Энерджи» на мировом рынке СПГ составляет около 5 %. Поставки СПГ с завода законтрактованы на 20–25 лет вперед.

Специально для транспортировки СПГ с завода потребителям в конце 2007 г. — начале 2008 г. ОАО «Совкомфлот» в консорциуме с японской компанией NYK Line на японской верфи Mitsubishi Heavy Industries Ltd постро-

ли два газовоза грузоместимостью по 145 тыс. куб. м ледового класса 1С (Ice2) — Grand Aniva (рис. 1) и Grand Elena. Вторым российским оператором газовозов СПГ стало ОАО «Приморское морское пароходство», которое в консорциуме с другими японскими компаниями — MOL и «К» Line на японской верфи Mitsui Engineering and Shipbuilding Co Ltd в 2008 г. построило аналогичный газовоз Grand Mereya. Он также используется для экспорта сахалинского газа.

Штокмановский проект

Штокмановское газоконденсатное месторождение было открыто в 1988 г. В соответствии с планами ОАО «Газпром» оно станет ресурсной базой для поставок российского газа по трубопроводу и на морских судах в сжиженном виде как российским потребителям, так и на мировой рынок.

Штокмановское месторождение находится в центральной части российского сектора Баренцева моря, примерно в 600 км к северо-востоку от Мурманска. Глубина моря в этом районе колеблется от 320 до 340 м. Запасы месторождения составляют 3,9 трлн куб. м газа и 56 млн т газового конденсата.

Разработка месторождения планируется в три фазы. Ввод в эксплуатацию объектов первой фазы позволит ежегодно добывать 23,7 млрд куб. м газа, второй — 47,4 млрд куб. м, а в результате реализации третьей фазы месторождение будет выведено на проектную



Рис. 1. Газовоз Grand Aniva

мощность — 71,1 млрд куб. м газа в год.

Добыча газа на месторождении будет организована с помощью подводных добычных комплексов и плавучих производственных платформ с возможностью быстрого их отсоединения и увода с траектории движения айсбергов в случае появления последних. Добытый газ предполагается доставлять по подводным магистральным трубопроводам на берег в район пос. Терiberка Мурманской области, где будут расположены завод по производству СПГ мощностью 7,5 млн т в год, портовый транспортно-технологический комплекс и другие производственные объекты.

Для транспортировки газа в Единую систему газоснабжения России планируется строительство газопровода «Мурманск — Волхов». Он обеспечит поставки газа потребителям Северо-Западного региона России и экспорт по газопроводу «Северный поток». Сжиженный же газ будет отгружаться в суда-газовозы и доставляться на них потребителям морским путем — в Европу и Северную Америку с варьированием направлений в зависимости от рыночных условий.

В июле 2007 г. ОАО «Газпром» и французская нефтегазовая компания Total подписали рамочное соглашение по основным условиям сотрудничества при разработке первой фазы Штокмановского месторождения. Total — один из крупнейших международных энергетических концернов, работающий в 130 странах в области нефтедобывающей отрасли. Более 20 лет он сотрудничает с российскими нефтегазовыми компаниями. С 1965 г. Total занимается освоением нефтегазовых ресурсов в приполярных районах в различных районах мира. Компания имеет опыт строительства заводов по сжижению газа и прокладки газопроводов на большие расстояния (Йемен).

В октябре 2007 г. аналогичное соглашение Газпром подписал с норвежской компанией StatoilHydro (в настоящее время — Statoil).

В феврале 2008 г. Газпром, Total и StatoilHydro создали компанию Shtokman Development AG для реализации первой фазы проекта. В капитале компании Газпрому принадлежит 51 %, Total — 25 %, Statoil — 24 %.

Лицензию на месторождение и все права на маркетинг продукции Газпром сохраняет за собой. Для России Штокмановский проект станет первым, где будет применена технология двухфазного потока на большом расстоянии.

Газ Штокмановского месторождения достаточно чистый, но в нем присутствует небольшое количество конденсата, который увеличивает сопротивление потока. Компания Shtokman Development AG придерживается концепции, что в случае использования метода двухфазного потока затраты ниже, чем при вариантах с однофазным.

Проект комплексного освоения Штокмановского месторождения является в первую очередь российским проектом с привлечением международного опыта и инвестиций. Участие российской промышленности, по мнению ОАО «Газпром», — неперемное и необходимое условие его успешной реализации.

ОАО «Гипроспецгаз» в соответствии с заданием Газпрома выполнило работу «Обоснование инвестиций в комплексное освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения», представляющую собой обширные предпроектные исследования по созданию комплексной морской системы добычи, подготовки и транспортировки природного газа и газового конденсата. Перевозить СПГ потребителям предполагается на газовозах вместимостью от 150 до 220 тыс. кубометров. Всего для перевозки СПГ потребуется более 20 таких судов.

Однако инвестиционное решение о производстве трубопроводного газа и СПГ пока не принято. Производство и поставки СПГ могут быть начаты с 2017 г.

Проект «Ямал СПГ»

Проект «Ямал СПГ» реализует ОАО «НОВАТЭК» — крупнейший независимый и второй по объемам добычи производитель природного газа в России. Созданная в 1994 г. компания занимается разведкой, добычей и переработкой газа и жидких углеводородов. Месторождения и лицензионные участки компании расположены в Ямало-Ненецком автономном округе, крупнейшем в мире регионе по добыче природного газа, на долю которого приходится около 83 % всей добычи природного газа в России и приблизительно 16 % мировой добычи газа. Выявленные начальные запасы углеводородного сырья категорий ABC1 + C2, по данным компании, составляют 58 687 млрд куб. м, нефти — 5387 млн т, конденсата — 2038 млн т.

В рамках проекта «Ямал СПГ» планируется разрабатывать Южно-Тамбейское газоконденсатное месторождение на полуострове Ямал и построить завод

по производству СПГ. В проекте предусмотрено также создание морского порта в пос. Сабетта на восточном побережье полуострова — в Обской губе.

В соответствии со стратегией социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа для обеспечения транспортировки углеводородов на полуострове Ямал будут созданы условия для транспортировки сжиженного газа водным транспортом через Северный морской путь. В русле общей модернизации Северного морского пути предусматриваются дноуглубительные работы на основных арктических речных магистралях. На основе эффективного государственно-частного партнерства (государство участвует в развитии и содержании объектов федеральной собственности — акваторий, ледокольного флота, в обеспечении безопасности мореплавания, а коммерческие структуры создают арктический транспортный флот, участвуют в развитии портового хозяйства и морской транспортной инфраструктуры) и совершенствования тарифной политики будет сформирована рентабельная, устойчиво работающая арктическая транспортная система.

На заседании правительственной комиссии по инвестициям 20 июля 2011 г. премьер-министр В. В. Путин заявил, что в общей сложности, включая развитие производственной и транспортной инфраструктуры, строительство арктического флота газовозов, инвесторы и государство вложат в этот проект не менее 1 трлн рублей. По его словам, первые суда должны быть загружены в 2018 г.

Правительственная комиссия по контролю над осуществлением иностранных инвестиций в РФ 20 июля 2011 г. одобрила ходатайство французской Total о покупке 20,5 % акций ОАО «Ямал СПГ» (проект «Ямал СПГ»). По словам главы НОВАТЭКа Л. В. Михельсона, Total будет главным партнером российской компании в проекте, однако в него могут войти еще несколько компаний. В целом иностранным инвесторам может быть передано до 49 % акций, при этом НОВАТЭК сохранит контроль над проектом.

О заинтересованности участия в проекте «Ямал СПГ», а также в уставном капитале ОАО «НОВАТЭК» сообщил и министр нефти и энергетики Катара Мохаммед Абдулла Салех аль-Сад. Катар является крупнейшим мировым производителем и экспортером СПГ, поставляя на мировые рынки 77 млн т продукта, а также владельцем самых крупных в

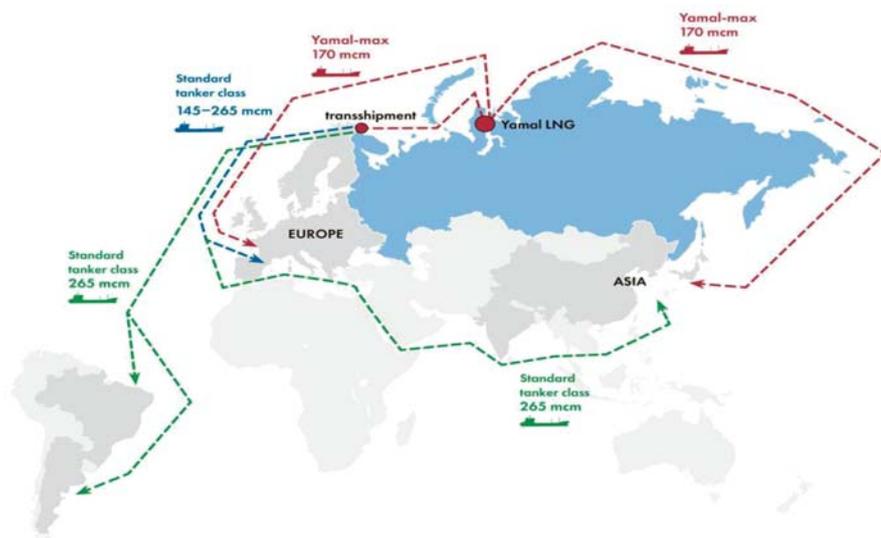


Рис. 2. Предполагаемые маршруты поставок СПГ по проекту «Ямал СПГ». Ист.: ОАО «НОВАТЭК»

мире судов-газовозов грузоподъемностью 210–270 тыс. куб. м.

В декабре 2011 г. в Лондоне ОАО «НОВАТЭК» представило презентацию стратегии развития до 2020 г., в том числе проект «Ямал СПГ». Газ с месторождений Ямала будет транспортироваться на газовозах ледового плавания или на арктических челночных газовозах с перегрузкой на обычные газовозы (не ледового плавания грузоподъемностью 145–265 тыс. куб. м). Предполагается, что он будет загружаться на суда напрямую в незамерзающем порту, или непосредственно с газовоза на газовоз, или в различных комбинациях.

Завод по производству СПГ включит в себя три технологические линии производительностью по 5 млн т в год каждая, первую пустят в эксплуатацию в IV квартале 2016 г. Будут построены газовозы ледового класса, приспособленные для эксплуатации в условиях низких температур. Для установки на газовозах рассматриваются три типа грузовых танков: сферические типа Moss, призматические типа SPB и мембранные.

На основе опыта эксплуатации танкеров, обслуживающих Варандейское месторождение ОАО «Лукойл», и судов-контейнеровозов ОАО «Норильский Никель» решено строить газовозы двойного действия: плавающие на чистой воде и в тонких льдах носом вперед, а в толстых льдах и при наличии ледяных торосов — кормой вперед. Грузоподъемность газовозов определена в 170 тыс. куб. м (по аналогии с «Ямал-максом», ледовый класс — Arc7). Двигательно-рулевой комплекс судов будет включать в себя центральный

гребной винт и две бортовые движительно-рулевые колонки системы «Азипод». В носу предполагается установить мощный бульб. Ледопробитность такого газовоза оценивается в 2,3–2,4 м. На чистой воде газовоз будет развивать скорость 19,5 узлов, а во льдах толщиной 1,5 м — 5,5 узлов. Проект этого газовоза разрабатывает известная финская исследовательская фирма Aker Arctic при участии Американского бюро судоходства (ABS). Она же проводит модельные испытания.

В презентации ОАО «НОВАТЭК» представлены маршруты поставок СПГ с Ямала: как в западном направлении — в Европу, Америку и Азию, так и в восточном по Северному морскому пути через Берингов пролив в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (рис. 2).

Если в зимнюю навигацию поставки газа в восточном направлении через Берингов пролив окажутся невозможными из-за тяжелых ледовых условий, предполагается прибегнуть к своповым (обменным) поставкам.

Строительство и эксплуатация газовозов будет осуществляться третьей стороной. С оператором газовозов подпишут долгосрочный чартер.

По имеющимся сведениям, компания «Ямал СПГ» планирует разместить заказ на строительство 10 газовозов арктического плавания для транспортировки СПГ с Ямала. Тендер на постройку газовозов планируется объявить в 2012 г.

В качестве челночного судна для вывоза СПГ может быть рассмотрен газовоз, проект которого разрабатывает ОАО «Северное проектно-конструкторское бюро» по заказу Министерства промышленности и торговли РФ. Ледовый класс газовоза — Arc5, грузовые

танки — мембранные. На судне предусмотрена дизель-электрическая энергетическая установка со среднеоборотными дизелями марки 50DF фирмы Wartsila, работающими на двух типах топлива: на дизельном топливе и испаряющемся сжиженном природном газе. Расчеты показали, что с учетом ограничений главных размерений, накладываемых условиями постройки на современных судостроительных предприятиях России (на ОАО «Адмиралтейские верфи» — в размерениях танкеров типа «Кирилл Лавров»), а также принятой системы грузовых танков и главного двигателя, грузоподъемность газовоза будет около 80 тыс. куб. м. По данным ОАО «Северное проектно-конструкторское бюро», газовоз будет иметь наибольшую длину — 235,0 м, ширину — 34,0 м, высоту борта — 22,0 м, осадку в грузу — 10,0 м.

Следует также отметить, что в 2007–2008 гг. финская фирма Aker Arctic совместно с французской фирмой GTT разработала проект арктического газовоза, предназначенного для круглогодичного безледокольного вывоза СПГ с месторождений в Карском море. Это газовоз двойного действия, ледового класса Arc7, с мембранными грузовыми танками, грузоподъемностью до 224 тыс. куб. м (рис. 3).

Обсуждается возможность реализации Газпромом и НОВАТЭКом совместного проекта по увеличению мощностей производства СПГ в районе порта Сабетта с вовлечением в разработку месторождений севера Ямала.

Владивостокский проект СПГ

ОАО «Газпром» и консорциум японских компаний Japan Far East Co Ltd 26 апреля 2011 г. подписали соглашение о проведении совместного технико-экономического исследования строительства в районе Владивостока завода по сжижению природного газа и газохимического комплекса. Соглашение предусматривает также изучение возможности реализации пилотного проекта по сжатию природного газа для его последующей морской транспортировки.

Ресурсной базой для этого проекта будут месторождения шельфа Сахалина.

Российский флот газовозов

Первой российской судоходной компанией, эксплуатирующей суда для перевозки сжиженного природного газа, стало ОАО «Совкомфлот», которое еще в 2006 г. в целях выхода на перспектив-



Рис. 3. Газовоз СПГ ледового плавания двойного действия. Проектировщик — Aker Arctic

ный рынок перевозок СПГ приобрело два подержанных газовоза вместимостью по 70 218 куб. м — SCF Polar и SCF Arctic. Суда были построены в 1969 г. в Швеции, на верфи Kockums Mekaniska Verkstads AB.

О газовозах Совкомфлота и Приморского морского пароходства Grand Elena, Grand Aniva и Grand Mereya, построенных в 2007–2008 гг. для перевозки СПГ по проекту «Сахалин-2», мы уже упоминали.

В 2008 г. Совкомфлот в консорциуме с компанией NYK Line построил два газовоза Tangguh Batur и Tangguh Towuti грузовой вместимостью по 145 700 куб. м. Они работают в рамках проекта Tangguh по производству и перевозке СПГ из Индонезии в Китай.

В июне 2011 г. Совкомфлот разместил заказ на строительство двух новых газовозов для сотрудничества с компанией Gazprom Global LNG (входит в группу «Газпром»): она выбрала Совкомфлот в качестве оператора морских перевозок СПГ на условиях долгосрочного тайм-чартера (на срок не менее 15 лет) двух новых газовозов. Строительство судов ведется на верфи STX Offshore & Shipbuilding (Южная Корея) при участии ОАО «Объединенная судостроительная корпорация». Сдача первого судна намечена на IV квартал 2013 г., второго — на II квартал 2014 г.

Суда грузовой вместимостью 170 тыс. куб. м оснастят дизель-электрической энергетической установкой, работающей на трех типах топлива, и комплексом оборудования для работы в условиях низких температур; их ледовый класс — Ice2. Наиболее современные из всех нынешних мировых аналогов, эти газовозы будут соответствовать последним экологическим требованиям, отличаться энергоэффективностью, высоким уровнем безопасности, на них создадут наилучшие условия труда и отдыха для экипажа.

Эти суда можно будет использовать в перевозках между всеми существующими терминалами СПГ, в том числе для круглогодичного вывоза газа с Сахали-



Рис. 4. Газовоз Clean Power. Ист.: Dynagas

на и — в будущем — с терминала по отгрузке СПГ Штокмановского месторождения. Грузовая система судов имеет в основе усиленную мембранную конструкцию, что соответствует требованиям эксплуатации в сложных климатических условиях (это подтверждено испытаниями, проведенными совместно специалистами Российского морского регистра судоходства и ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова).

Из-за необходимости поставить суда в краткие сроки их строительство на отечественных верфях оказалось невозможным, однако следующие газовозы СПГ для нужд ОАО «Газпром» и освоения Штокмановского и других месторождений будут строиться в России.

Подготовку экипажей для работы на новых судах планируется осуществлять в Государственной морской академии им. адм. С. О. Макарова.

По словам главы Газпрома А. Б. Миллера, развитие производства СПГ является абсолютным приоритетом по сравнению с поставками трубного газа на экспортные рынки стран АТР. Поставки российского сжиженного природного газа Северным морским путем позволят существенно снизить транспортные издержки и сделать российский СПГ на этих целевых азиатских рынках высококонкурентоспособным.

Зарубежные газовозы ледового плавания

Первыми газовозами СПГ высокого ледового класса — 1А Регистра судоходства Ллойда (аналогичного класса Arc4, по правилам Российского морского регистра судоходства) стали Clean Power (рис. 4) и Clean Force грузовой вместимостью по 149 700 куб. м компании Dynagas Ltd (Греция), построенные в 2007–2008 гг. на верфи Hyundai Heavy Industries Co Ltd (Южная Корея). Они были заказаны, вероятно, во время дискуссий о возможности вывоза СПГ из российского порта Приморск в Финском заливе в рамках предполагавшегося проекта Baltic LNG.

В конце 2010 г. сошел на воду еще один газовоз ледового плавания —



Рис. 5. Газовоз Ribera Del Duero Knutsen. Ист.: gCaptain.com

Ribera Del Duero Knutsen грузовой вместимостью 173 400 куб. м ледового класса 1А классификационного общества Det Norske Veritas (с оговоркой «winterized», т. е. приспособленный для эксплуатации в зимних условиях). Судно было построено для норвежской компании Knutsen OAS Shipping в Южной Корее на верфи Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co Ltd (Южная Корея).

Этот газовоз уже технически готов пройти по Северному морскому пути в навигацию 2012 г. и доставить СПГ с месторождения Сновит (Северная Норвегия) в Японию. Судовладелец — компания Knutsen OAS Shipping — уже получил одобрение администрации Северного морского пути на прохождение трассы. Подготовку к рейсу компания начала еще весной 2010 г. Помимо прочих мероприятий (приобретение навигационного оборудования и карт, теплой одежды для экипажа) она включала в себя специальное исследование классификационным обществом остойчивости газовоза и оценку рисков. Прежде чем дать одобрение, российские инспекторы побывали на борту газовоза и оценили его состояние.

По расчетам судовладельца, переход газовоза из Северной Европы в Японию по Северному морскому пути займет половину того времени, которое он затратил бы на рейс в Японию южным путем через Суэцкий канал. При проходе по Северному морскому пути газовозу потребуется проводка двумя атомными ледоколами.

Расстояние от Мурманска до Берингова пролива составляет около 3 тыс. морских миль, его предполагается пройти за 2 недели. Весь маршрут из Северной Европы в Японию займет около месяца, и за навигацию продолжительностью с июня по октябрь можно будет сделать только три рейса.

Возможно, газовоз Ribera Del Duero Knutsen (рис. 5) станет первым судном, которое перевезет сжиженный природный газ из Европы на Тихий океан по Северному морскому пути.