



Nord Stream 2

Committed. Reliable. Safe.

Информация о строительстве газопровода

Nord Stream 2 AG | ноябрь 2021





Содержание

Введение	3
Изыскания	4
Объекты культурного наследия	5
Логистика	9
Строительные работы	11
1.1 Подготовительные работы	11
1.2 Береговое пересечение в России	16
1.3 Укладка труб в море	19
1.4 Береговое пересечение в Германии	23
Экологический мониторинг	25



Введение

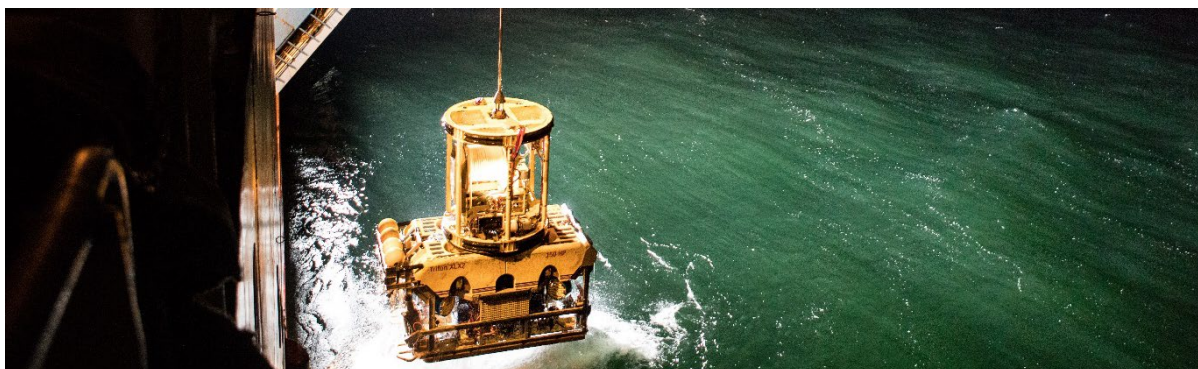
Добыча природного газа в Европейском союзе быстро сокращается. Для удовлетворения внутренних потребностей Европе необходимы дополнительные надежные, доступные по цене и отвечающие требованиям устойчивого развития поставки газа. Газопровод «Северный поток – 2» обеспечит доступ к крупнейшим месторождениям газа и позволит повысить надежность газоснабжения Европы способствуя реализации целей энергетической политики ЕС.

Отвечающий последнему слову техники газопровод обеспечивает надежные, экономически выгодные и экологически безопасные поставки природного газа на десятилетия вперед. Основываясь на успешном опыте действующего газопровода «Северный поток», он будет способствовать развитию долгосрочного взаимовыгодного партнерства между Россией и ЕС.

Маршрут нового газопровода протяженностью 1 240 1 234 км проходит через Балтийское море от российского побережья до побережья Германии в основном параллельно трассе существующего газопровода «Северный поток». Береговые сооружения на обоих концах морского газопровода соединяют его с газотранспортными сетями России и Европы.

Компания Nord Stream 2 реализовал проект с привлечением ведущих мировых поставщиков, следуя жестким стандартам охраны окружающей среды, промышленной безопасности и социальной ответственности для защиты уязвимой экосистемы Балтийского моря на всех этапах подготовки и строительства. Все работы велись в соответствии с условиями выданных национальных разрешений.

Изыскания

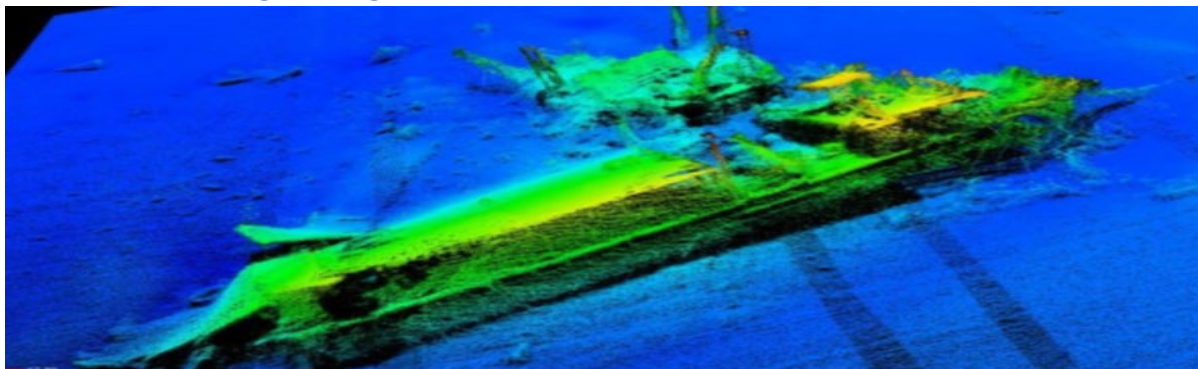


Перед началом и во время строительства компания Nord Stream 2 провела тщательные изыскания, являющиеся краеугольным камнем таких масштабных международных инфраструктурных проектов, как «Северный поток – 2». Они сыграли ключевую роль в обеспечении безопасной реализации проекта и критически важны для проектирования, оптимизации маршрута, оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), получения разрешений, экологического менеджмента и мониторинга, финансирования и страхования, контроля качества и эксплуатации.

К моменту окончания строительства маршрут через Балтийское море был исследован на всем протяжении от России до Германии. Обследовано в общей сложности около 75 тыс. погонных километров моря, в том числе на глубине свыше 200 м. Для обеспечения беспрепятственной и безопасной укладки газопровода было необходимо учесть все особенности морского дна, включая крутизну его рельефа, типы донных отложений и выходы скальных пород, экологически уязвимые участки, глубину, а также наличие объектов, мешающих строительству и эксплуатации газопровода, – от существующих элементов инфраструктуры до затонувших судов и неразорвавшихся боеприпасов.

Используя новейшие технологии для сбора трехмерных данных с максимально возможным разрешением, исследовательская флотилия в составе более 80 высокоэффективных судов картографировала оптимальный маршрут, обеспечивающий безопасность эксплуатации нового газопровода при минимальном воздействии на окружающую среду.

Объекты культурного наследия



Объекты культурного наследия являются вещественными свидетельствами прошлой и современной деятельности человека, поэтому их ценность и научная значимость весьма велики.

Физические воздействия, нарушающие состояние морского дна, могут привести к повреждению объектов культурного наследия или сделать невозможным их дальнейшее исследование. Поэтому маршрут газопровода был оптимизирован таким образом, чтобы по возможности исключить неблагоприятное воздействие на ценные объекты культурного наследия.

Во всех пяти странах, чьи воды пересекает маршрут, культурное наследие охраняется законом. С самого начала планирования нового газопровода мы уделяли внимание возможному воздействию «Северного потока – 2» на объекты культурного наследия и тесно взаимодействовали с соответствующими органами и экспертами в каждой из стран. Мы следовали передовым практикам, использованным при реализации проекта действующего газопровода «Северный поток».

На дне Балтийского моря покоится множество затонувших судов различных эпох. Некоторые из них не представляют археологического интереса, другие же уникальны в силу способа строительства, степени сохранности или особых исторических факторов. Законодательством прибрежных государств Балтийского моря охраняются затонувшие объекты возрастом более 100 лет. По решению соответствующих органов этих стран охранный статус может быть присвоен объектам более позднего времени, например, самолетам или судам периода Первой или Второй мировых войн.

Проведены комплексные исследования по выявлению и картографированию объектов культурного наследия, требующих обхода или защиты. Меры по снижению воздействий на обнаруженные объекты включали их обход, осторожное ведение работ, а также извлечение.

Во избежание нежелательных воздействий на объекты культурного наследия эксперты многих стран, включая Финляндию и Швецию, рекомендовали соблюдать дистанцию не менее 50 метров между такими объектами и коридором газопровода. Обеспечение достаточной удаленности ниток газопровода от объектов культурного



наследия позволяет снизить риск воздействий. При необходимости устройства каменных берм или проведения иных донных работ, все операции осуществлялись осторожно и с учетом минимальных рекомендуемых буферных зон. Во всех случаях, требовавших перемещения артефактов, компания Nord Stream 2 совместно с экспертами принимала решение об извлечении находок для передачи соответствующим органам либо об их переносе на безопасное расстояние от места строительных работ.

Россия

Предпочтительный маршрут российского участка газопровода через Нарвский залив пролегает в районе, который в прошлом играл значимую роль в морской торговле между Россией и западной частью Балтики. Это подтверждается архивными данными о многочисленных торговых и военных судах, затонувших в Нарвском заливе.

В 2015–2016 гг. по проекту газопровода были проведены геофизические изыскания для сбора информации об антропогенных объектах на морском дне. Около десяти объектов, обнаруженных в коридоре шириной 1,5 км, были классифицированы как потенциальные объекты культурного наследия – затонувшие суда или их части. Исходя из общей характеристики объектов, летом 2017 г. в коридоре планируемого газопровода были проведены более детальные морские археологические исследования. Целью изысканий было определить действительно ли выявленные объекты могут быть классифицированы как представляющие культурную ценность. Пять находок были признаны археологическими объектами, связанными с морским рыболовством и судоходством и допускающими их перемещение. Три из них были извлечены и после консервации в полевых условиях перевезены в Кингисеппский историко-краеведческий музей. Это двурогий якорь прессовойковки и багор, изготовленные предположительно в XIX или начале XX в., а также бочонок-анкерок для хранения воды вместимостью 12–40 л, относящийся, по-видимому, к периоду с XVIII по начало XX в. Кроме того, из коридора газопровода были извлечены адмиралтейский якорь образца 1862 г. и деревянный судовой шпиль XVIII–XIX вв.

Финляндия

В Финляндии были выявлены два объекта, представляющие культурно-исторический интерес, – торговое судно XVIII в. и артиллерийская баржа XVIII – начала XIX вв. Два обследованных объекта времен Второй мировой войны – грузовое судно и противолодочное сетевое заграждение – были включены в перечень как представляющие исторический интерес, хотя они и не отвечают критерию более чем 100-летнего возраста.

Вместе с этими объектами в полосе шириной до 1000 м от трассы газопровода находятся в общей сложности 32 объекта, потенциально представляющие культурный интерес или отнесенные к потенциальным историческим объектам времён Второй мировой войны. Как следствие, на финском участке маршрута было решено использовать судно с динамическим позиционированием, чтобы исключить возможное воздействие трубоукладочных работ на эти объекты. Учитывая



расстояние от этих объектов до газопровода, их дальнейшее исследование не проводилось.

Швеция

В исключительной экономической зоне (ИЭЗ) Швеции не было выявлено объектов культурного наследия в непосредственной близости от трассы газопровода. В то же время в пределах 50–250 м от маршрута газопровода было обнаружено шесть затонувших судов, потенциально представляющих археологический интерес. Они были детально обследованы подводными аппаратами с дистанционным управлением до и по окончании строительных работ, чтобы исключить негативное воздействие на эти объекты.

С учетом планируемых мер по снижению воздействий общее влияние строительства и эксплуатации газопровода на объекты культурного наследия в Швеции оценено экспертами как незначительное или пренебрежимо малое.

Вероятность встретить затопленные поселения на маршруте газопровода в ИЭЗ Швеции очень низка, поскольку такие места после затопления, вероятно, подверглись эрозии либо находятся на больших глубинах, где обнаружение их остатков весьма маловероятно. Поэтому компетентный орган по культурному наследию – Государственные морские музеи Швеции – рекомендовал не проводить дальнейших изысканий по этому вопросу.

Дания

В водах Дании были проведены изыскания по трем возможным маршрутам прокладки газопровода. Вдоль начального базового маршрута в территориальных водах Дании было выявлено семь возможных следов кораблекрушений. Два из них были обнаружены в ходе изысканий по газопроводу «Северный поток», строительство которого велось с 2010 по 2012 год, и уже занесены в национальный реестр затонувших судов. Вдоль альтернативного маршрута, проходящего к северо-западу от острова Борнхольм, было обнаружено восемь возможных следов кораблекрушений. Вдоль третьего, утвержденного маршрута, проходящего к юго-востоку от Борнхольма, было обнаружено пять объектов культурного наследия. Все они расположены на расстоянии от 3,5 до 20 км от трассы газопровода. Учитывая удаленность этих объектов от коридора строительства и минимальную вероятность воздействия на них строительных работ, их дальнейшее исследование не проводилось.

Все выявленные объекты были оценены морскими археологами во взаимодействии с Датским агентством по культуре и дворцам. Маршрут газопровода был разработан таким образом, чтобы обойти объекты, представляющие культурную ценность.

Ввиду этого воздействие строительства и эксплуатации газопровода на объекты культурного наследия (ОКН) в датских водах было пренебрежимо малым либо



незначительным. Датские органы не выносили рекомендаций о специальном мониторинге объектов культурного наследия или дополнительных мерах по снижению воздействий.

Германия

В территориальных водах Германии археологически ценные останки ряда затонувших судов находятся у входа в Грайфсвальдский залив. В 1715 г. шведские военные моряки выстроили в линию и затопили около 20 груженных балластом судов, чтобы закрыть залив для вражеского флота.

При строительстве газопровода «Северный поток» останки одного из судов, образующих это заграждение, были извлечены специалистами и законсервированы в научно-исторических целях. В 2017-2018 гг. останки затонувших судов были извлечены в шести местах вдоль маршрута в сотрудничестве с ведомством по культуре и охране памятников земли Мекленбург-Передняя Померания. Два объекта были извлечены на границе Залива Грайфсвальд, два в прибрежной зоне Любмина и ещё два в самом Залива Грайфсвальд.

Логистика



Целью логистической концепции проекта «Северный поток – 2» являлось обеспечение эффективных и своевременных поставок необходимых материалов при минимальных затратах и с минимальным воздействием на уязвимую экосистему Балтийского моря. Перевозки осуществлялись по кратчайшим маршрутам с использованием транспорта с низким уровнем вредных выбросов – морского и железнодорожного. Максимально задействовались местные трудовые ресурсы и поставщики из Балтийского региона.

Производство около 200 тыс. труб включало изготовление стальных листов, прокатку, сварку, растяжение и обработку торцов (разделку кромок) с последующим контролем качества. После этого на внутреннюю поверхность всех труб наносилось антифрикционное покрытие, а на наружную – антикоррозийное. Производителями труб для обеих ниток газопровода стали немецкая компания EUROPIPE GmbH (41 %), а также российские АО «Объединенная металлургическая компания» (ОМК) (31 %) и ПАО «Челябинский трубопрокатный завод» (ЧТПЗ) (28 %).

Компания Nord Stream 2 заключила контракт на обетонирование, хранение и логистическое обслуживание более 2400 км труб для проекта с компанией Wasco Coatings, которая входит в базирующуюся в Малайзии энергетическую группу Wasco Energy.

В целях обеспечения максимальной эффективности укладки газопровода были выбраны четыре порта, ставшие логистическими центрами проекта. Заводы по нанесению утяжеляющего бетонного покрытия и площадки промежуточного хранения находятся в Котке на побережье Финляндии и в Мукране на германском острове Рюген. Чтобы обеспечить кратчайшие транспортные расстояния до трассы газопровода, были выбраны дополнительные места промежуточного хранения – порт Коверхар на полуострове Ханко в Финляндии и порт Карлсхамн в Швеции.

С трубопрокатных заводов стальные трубы доставлялись по железной дороге на заводы по нанесению утяжеляющего бетонного покрытия на побережье Балтийского моря – в Котке (Финляндия) и Мукране (Германия). Транспортировку осуществляли, соответственно, ОАО «Российские железные дороги», финская VR Transpoint и DB Cargo Deutschland AG. Небольшое количество труб было обетонировано на заводе субподрядчика ЧТПЗ в г. Волжском (Россия) и



доставлено по железной дороге напрямую на площадку хранения в Коверхаре (полуостров Ханко, Финляндия).

Утяжеляющее бетонное покрытие увеличивает массу каждой трубы вдвое – примерно с 12 до 24 т. Дополнительный вес необходим, чтобы повысить устойчивость газопровода на морском дне. Кроме того, покрытие обеспечивает механическую защиту труб при погрузке, транспортировке и укладке, а также защищает газопровод от внешних повреждений после укладки на дно.

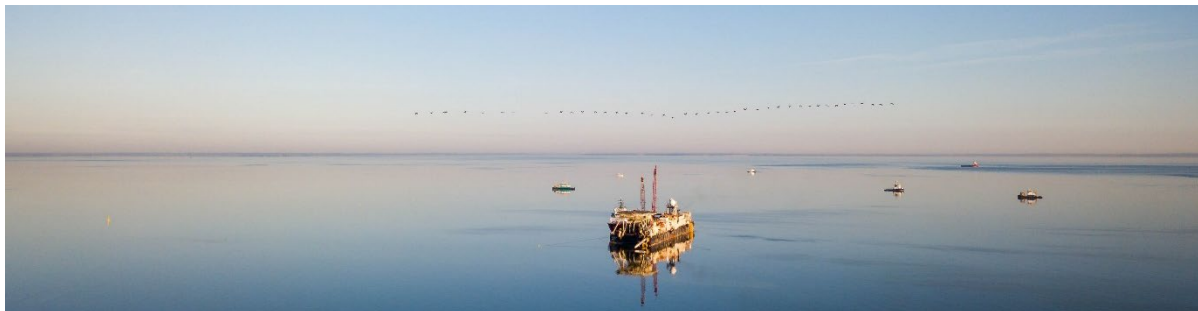
Компания Wasco нанесла утяжеляющее бетонное покрытие приблизительно на 102 400 труб на заводе в Котке и примерно на 89 100 труб в Мукране. С заводов по обетонированию трубы были доставлены на площадки промежуточного хранения в Коверхаре и Карлсхамне. В Карлсхамне хранились в общей сложности 36 600 труб, в Коверхаре – 54 200. В ходе строительства они доставлялись оттуда непосредственно на трубоукладочные суда.

За погрузку-разгрузку труб и их транспортировку на площадки хранения в Коверхаре и Карлсхамне, а также за складские операции отвечал датский субподрядчик компании Wasco по транспортировке труб – Blue Water Shipping A/S. Трубы доставлялись специальными транспортными судами на трубоукладочные суда, где сваривались в единую плеть, укладывавшуюся на морское дно согласно маршруту.



Строительные работы

1.1 Подготовительные работы



Обезвреживание боеприпасов

После двух мировых войн в Балтийском море остались минные заграждения и активно велось захоронение обычных и химических боеприпасов. Компания Nord Stream 2 провела обширные и детальные исследования морского дна с целью обеспечить безопасность строительства и эксплуатации нового газопровода. К моменту окончания строительства газопровода было обследовано свыше 75 тыс. погонных километров морского дна. Полученные данные дополнили подробную информацию, собранную перед строительством действующего в 2012 года газопровода «Северный поток».

Компания Nord Stream 2 оптимизировала маршрут газопровода таким образом, чтобы по возможности обойти места присутствия боеприпасов. Обычные боеприпасы, которые нельзя было обойти путем локального изменения маршрута, обезвреживались на месте при условии безопасной организации работ и по согласованию с соответствующими органами. Методы обезвреживания, меры по снижению воздействий на окружающую среду и мониторинг планировались в соответствии с самыми строгими стандартами и с учетом данных и опыта, полученных в рамках предыдущего проекта.

Для проведения работ, включавших при необходимости перемещение и уничтожение таких объектов, компания Nord Stream 2 привлекла международных специалистов по обезвреживанию боеприпасов. В большинстве случаев они или перемещались, или уничтожались на месте посредством подрыва. Последний способ использовался исключительно для ликвидации обычных боеприпасов. Применялись комплексные меры по снижению возможных экологических воздействий, включая использование пузырьковых завес. Основным методом обезвреживания боеприпасов было размещение небольшого взрывного заряда рядом с обнаруженным объектом с помощью подводного аппарата с дистанционным управлением (ROV) или водолазами и последующий подрыв с надводного судна обеспечения, находящегося на безопасном расстоянии от объекта. В исключительной экономической зоне (ИЭЗ) Финляндии боеприпасы обезвреживались с использованием ROV, что снижало риск для персонала на борту задействованных в обезвреживании судов. На мелководных участках в Германии работали водолазы.

В Финляндии по каждому отдельному объекту разрабатывался детальный план. Компании, задействованные в обезвреживании боеприпасов, использовали четыре судна, которые работали парами, состоявшими из основного судна обезвреживания и судна, ставившего пузырьковые завесы для снижения шумового воздействия подводных взрывов на морских обитателей. На борту основного судна осуществлялось визуальное наблюдение на случай появления морских млекопитающих или других животных. Для обнаружения морских млекопитающих и рыб использовались пассивный акустический мониторинг и средства рыболокации. Работы предполагалось приостанавливать при обнаружении млекопитающего в радиусе двух километров, однако млекопитающие в зоне работ не появлялись. Для отпугивания морских млекопитающих и рыб в пределах одного-двух километров от мест обезвреживания боеприпасов применялись акустические отпугивающие устройства (отпугиватели тюленей).



Пузырьковые завесы снижают шумовое воздействие.

В Германии было выявлено 77 неразорвавшихся боеприпасов, которые были перемещены из зоны прокладки газопровода при содействии местных властей. В Германии подрыв боеприпасов в месте их нахождения не производился. В ИЭЗ Швеции маршрут был локально изменен, чтобы обойти обнаруженные боеприпасы, а в ИЭЗ Финляндии было обезврежено в общей сложности 74 боеприпаса, 58 из которых были взорваны с использованием пузырьковой завесы. В российских водах необходимое обезвреживание боеприпасов обеспечил Балтийский флот.

В Дании маршрут газопровода был определен в рамках многоступенчатого процесса получения разрешений. Разработанный в конечном итоге коридор строительства позволил обойти обычные и химические боеприпасы. Он был выбран властями Дании как лучший вариант с точки зрения экологии и безопасности. Датский участок маршрута изначально планировался в обход обычных и химических боеприпасов. На этапе проектирования было проведено специальное обследование дна с целью гарантировать отсутствие боеприпасов в пределах коридора строительства. Все обнаруженные объекты были изучены экспертами, консультировавшимися с компетентными органами Дании. Кроме того, для обеспечения безопасности был разработан порядок действий на случай неожиданного обнаружения боеприпасов на этапе строительства или эксплуатации газопровода. Во время строительства никаких непредвиденных ситуаций не возникло, что объясняется превосходным качеством данных, собранных в рамках ранее проведенных исследований.

Результаты мониторинга показали, что воздействие работ по обезвреживанию боеприпасов оказалось на уровне или ниже ожидавшегося.

Устройство траншей

Несмотря на оптимизацию маршрута для безопасной прокладки газопровода было необходимо провести работы по подготовке морского дна. Такие работы требовались на различных участках до и после укладки ниток газопровода для



Дноуглубительные работы рядом с местом выхода газопровода на немецкий берег близ Любмина

обеспечения их устойчивости, поддержки, а также защиты на пересечениях с действующими объектами инфраструктуры. В ходе эксплуатации возможны перемещения газопроводов на морском дне. Такие изменения топографии выявляются обследованиями при техобслуживании, и в случае необходимости проводятся соответствующие донные работы.

На некоторых морских участках маршрута (особенно на мелководье) потребовались дополнительные меры по повышению устойчивости и/или защите газопроводов от гидродинамических нагрузок (например, волн и течений). В местах, где каменная наброска была признана нецелесообразной, это было обеспечено укладкой ниток газопровода в траншею.

На мелководных участках, например, вблизи зон берегового пересечения, предпочтительным методом устройства траншей стала их разработка дноуглубительным судном перед укладкой труб. На глубоководных участках наиболее распространенным методом была разработка траншеи плужным траншеекопателем после укладки труб. Траншея заданной ширины, глубины и длины формировалась плужным траншеекопателем, буксируемым мощным судном обеспечения. Со временем происходит частичное обратное заполнение траншеи естественным образом под действием придонных течений. В ИЭЗ Швеции таким способом были уложены небольшие отрезки обеих ниток газопровода.

Для обеспечения устойчивости на береговых пересечениях в России и Германии заглубленные в морское дно нитки газопровода были полностью засыпаны. Для обратной засыпки использовался ранее извлеченный грунт, размещенный во временный отвал.

Каменная наброска

Для обеспечения целостности газопровода в течение всего 50-летнего расчетного срока эксплуатации газотранспортной системы на некоторых участках маршрута с

неровным рельефом морского дна потребовалось провести устройство каменной наброски.

Морское дно вдоль всего маршрута было тщательно обследовано перед началом строительства. Укладываемый в точно определенных местах каменный материал служит опорой для газопровода, а также обеспечивает ему необходимую устойчивость и защиту на пересечениях с другими трубопроводами.

Применявшиеся виды устройства каменной наброски включали создание в



определенных точках опорных берм (до и после укладки труб) и засыпку газопровода после укладки. В качестве каменного материала использовался гранит со средним размером зерен 60 мм. В целях минимизации экологического воздействия применялся только чистый свежедробленный материал. Не допускалось присутствие в нем загрязнений, таких как растворимые в воде тяжелые металлы, глина, ил,

известь или растительность.

На неровных участках морского дна газопровод становился своего рода мостом над пересекаемыми расселинами и оврагами, образуя так называемые свободные пролеты. Каменная наброска перед укладкой труб являлась основным методом корректировки свободных пролетов.

Погрузка камня на судно-камнеукладчик

Подрядчик, отвечающий за все работы по устройству каменной наброски, использует суда-камнеукладчики с динамическим

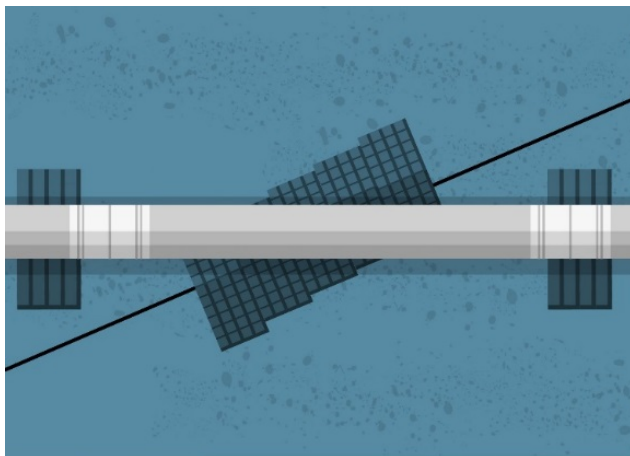
позиционированием, оснащенные спускными трубами.

Материал для устройства каменной наброски доставлялся на судне-камнеукладчике. Спускная труба обеспечивала точную укладку камня на морское дно в местах создания берм. Конец спускной трубы оснащен высокотехнологичным аппаратом с дистанционным управлением, помогающим позиционировать судно в процессе работ для обеспечения укладки камня согласно проекту.

Каменная наброска потребовалась в основном в Финском заливе из-за его неровного донного рельефа. Большая часть расхода каменного материала на проекте пришлось на финские и российские воды, еще около 10 % на шведские. В немецких и датских водах для стабилизации газопровода потребовались лишь небольшие объемы камня.

Пересечения с объектами инфраструктуры

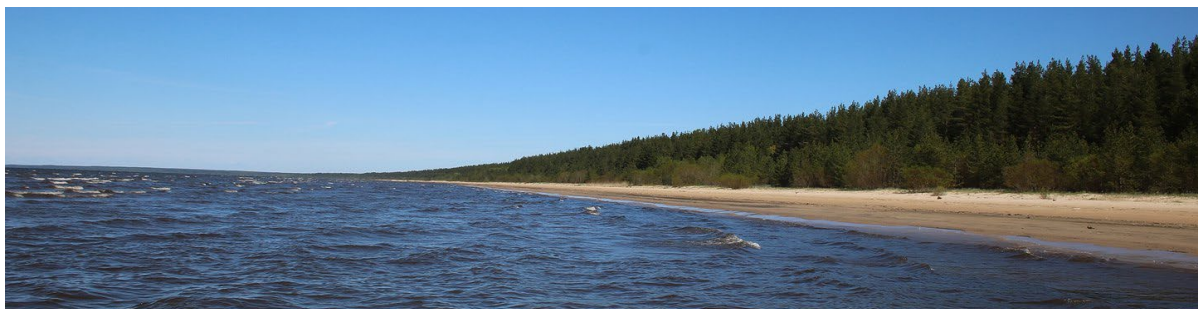
Маршрут имеет пересечения с силовыми и телекоммуникационными кабелями,



двумя нитками газопровода «Северный поток», а также объектами инфраструктуры в Балтийском море. На пересечениях с кабелями над ними были уложены бетонные матрасы для их защиты. На пересечениях газопровода с другими трубопроводами дополнительно к матрасам зачастую требуются каменные бермы.

Матрасы устанавливаются для защиты существующих кабелей в местах пересечения с газопроводом

1.2 Береговое пересечение в России



Участок берегового пересечения

Российская часть газопровода состоит из сухопутного участка длиной 3,7 км и морского участка протяженностью 114 км.

Начальная точка газопровода находится на побережье Нарвского залива в Кингисеппском районе Ленинградской области. Газ для «Северного потока – 2» будет поступать по северному коридору Единой системы газоснабжения (ЕСГ) России на компрессорную станцию «Славянская», расположенную примерно в 5 км от участка берегового пересечения газопровода. Компрессорная станция обеспечит давление газа на уровне, необходимом для его транспортировки без промежуточных компрессорных станций.

Компрессорная станция соединена с береговыми объектами четырьмя подземными трубопроводами, оператором которых является ПАО «Газпром». Береговые объекты находятся на расстоянии 3,8 км от берега. Там расположены все системы, необходимые для контроля параметров поступающего газа и обеспечения эксплуатационной безопасности, включая площадку запуска диагностических и очистных устройств (ДОУ), запорные краны и системы контроля потока газа.

Береговой участок газопровода в России проходит через природный заказник «Кургальский». Для максимального снижения воздействия на окружающую среду, на этом участке применен специально разработанный инновационный метод открытого траншейного строительства с использованием траншейных крепей (трэнчбоксов), что позволило уменьшить ширину полосы отвода и связанные со строительством воздействия примерно на 50 %.

Этот метод также способствовал сохранению местного гидрологического режима, так как не требовал осушения траншеи при монтаже газопровода. По завершении строительства вся территория была восстановлена. Коридор шириной 30 м непосредственно над газопроводом оставлен в безлесном состоянии в соответствии с требованиями российских стандартов безопасности. Растительный покров на этой территории восстанавливается естественным путем.



Укладка труб на береговом участке

Начальная точка газотранспортной системы находится на российском побережье Нарвского залива в Кингисеппском районе Ленинградской области. На этом участке маршрут газопровода пересекает охраняемую природную территорию Кургальского полуострова на протяжении около 6,2 км, из которых около 3,7 км проходит по суше и 2,5 км по морю.

Компания Nord Stream 2 привлекла ведущего мирового подрядчика для разработки технического решения, которое обеспечило необходимую ширину коридора и минимизировало связанные со строительством воздействия на окружающую среду.

После тщательной проработки подрядчиком был предложен метод установки тренчбоксов, значительно снижающий экологическое воздействие по сравнению с традиционным методом строительства. Тренчбоксы поддерживают стенки траншеи в вертикальном положении, позволяя уменьшить ее ширину и уложить нитки газопровода через наиболее уязвимую среду обитания в коридоре шириной всего 30 м.

Наряду с сужением зоны воздействия этот метод также сократил объемы выемки грунта примерно на 70 % по сравнению с традиционным методом строительства. Монтаж газопровода в заполненной водой траншее ограничил потребность в осушении траншей в процессе строительства. Постоянный уровень грунтовых вод во время и после строительства сохранил естественную гидрологию поверхностных вод и обеспечил сохранность среды обитания видов, которым для выживания необходим высокий уровень грунтовых вод.

Метод установки тренчбоксов предполагал, что сварка газопровода осуществлялась не вдоль траншеи, а в двух местах – на трубоукладочном судне и в районе площадки ДОУ. Трубные плети каждой нитки протаскивались с трубоукладочного судна, стоящего на якорю недалеко от берега, и с временной трубосварочной станции, расположенной возле площадки ДОУ. Две плети сваривались между собой на восточном склоне дюны. Такой метод почти не требовал присутствия тяжелой техники на месте работ и позволил ограничить число задействованных транспортных средств, значительно уменьшив необходимую ширину коридора, а также шум и сопутствующие воздействия. По завершении монтажа ниток газопровода тренчбоксы были извлечены, траншея засыпана, а растительный покров восстанавливается естественным способом.

Нестандартное мышление и применение современных технологий строительства позволили нам найти безопасное, надежное и экологичное проектное решение, которое сводит к минимуму воздействие на окружающую среду, снижает степень воздействия на постоянные местообитания и сохраняет гидрологический режим территории.



Укладка труб на морском участке

Перед началом укладки труб требовалось подготовить морское дно. На подходе к российскому берегу было необходимо провести дноуглубительные работы и засыпку. Чтобы на устойчивость газопровода не повлияли перемещения водных масс и песка, обе нитки были заглублены в морское дно, для чего дноуглубительными экскаваторами была вырыта траншея. Извлеченный грунт был вывезен и размещен во временный отвал, а затем по возможности использован для обратной засыпки. Строительные работы в прибрежной полосе и в море выполнялись двумя современными трубоукладочными судами с последующей надводной сваркой захлестных стыков. В ходе каждой операции уложенные друг рядом с другом с нахлестом концы двух секций поднимались над поверхностью воды, сваривались и после проверки герметичности стыка вновь опускались на морское дно.

На всём протяжении строительства на береговом и морском участках проводился комплексный экологический мониторинг. Ответственные органы в России подтвердили, что пороговые значения воздействия на окружающую среду, определенные в отчете по ОВОС, не были превышены.

1.3 Укладка труб в море



Процесс укладки труб

Строительство морского газопровода – масштабная задача. Для прокладки обеих ниток «Северного потока – 2» потребовалось более 200 тыс. труб. Первые трубы были уложены в начале сентября 2018 г. в Финском заливе трубоукладочным судном Solitaire в соответствии с тщательно спланированным графиком. Всего в строительстве газопровода было задействовано до пяти трубоукладочных судов. Скорость трубоукладки составила около 3–4 км в сутки. Был предпринят ряд мер по минимизации воздействий на чувствительную среду Балтийского моря, которое характеризуется интенсивным судоходством и присутствием морских мин, оставшихся после прошлых войн.

Во время строительства первоочередное внимание уделялось безопасности и охране окружающей среды. Стальные трубы, изготовленные на заводах в Германии и России, имеют длину 12 м, массу 12 т, постоянный внутренний диаметр 1153 мм и толщину стенки до 41 мм. Они имеют внутреннее покрытие для снижения трения потока газа и наружное покрытие для защиты от коррозии. Сверху нанесено бетонное покрытие, обеспечивающее дополнительную защиту и вдвое увеличивающее массу труб для повышения устойчивости газопровода на морском дне.

Для прокладки газопровода через Балтийское море компания Nord Stream 2 привлекла ведущие мировые компании соответствующего профиля – Allseas, Saipem и АО «МРТС». Трубоукладочные суда Solitaire, Audacia и Pioneering Spirit компании Allseas уложили в общей сложности около 2 200 километров двух ниток газопровода. Компания Saipem, использующая судно Castoro Dieci, выполнила протаскивание на берег конечного участка газопровода и его соединение с береговыми объектами в Германии, а также надводную сварку захлестных стыков в водах Германии. Укладку прибрежного участка двух ниток газопровода со сваркой двух надводных захлестных стыков на мелководье у побережья России, сварку двух надводных захлестных стыков в водах Германии и укладку газопровода на датском участке проводило трубоукладочное судно «Фортуна». Укладку небольших отрезков газопровода в датских и немецких водах обеспечила еще одна баржа-трубоукладчик — «Академик Черский».



Каждое трубоукладочное судно представляло собой плавучий завод, где доставляемые транспортными судами трубы сваривались в плеть и затем укладывались на морское дно. Первым этапом процесса являлась регулярная доставка труб на трубоукладчик транспортными судами. Для подготовки доставленных труб к сварке кромкам торцов придавалась форма, оптимальная для их соединения. Затем трубы очищали внутри сжатым воздухом и направляли на участок сварки двойных трубных секций. Здесь 12-метровые трубы выравнивали и сваривали в двойные секции длиной 24 м.

Двойная секция поступала на пост неразрушающего контроля, где каждый миллиметр сварочного соединения проходил автоматический ультразвуковой контроль на наличие дефектов. Выявленные дефекты устранялись, и сварочное соединение повторно проверялось на соответствие международным стандартам. После автоматического ультразвукового контроля двойная секция подавалась на центральную сборочную линию, где, убедившись, что внутри не осталось отходов, двойную секцию соединяли с основной плетью газопровода с помощью полуавтоматической сварки. За каждым этапом наблюдали аттестованные инспекторы по сварке, контролировавшие соблюдение утвержденных соответствующими органами процедур.

После сварки соединение двойной секции с основной трубной плетью проходило автоматический ультразвуковой контроль. Дефекты устранялись, и сварное соединение повторно проверялось на соответствие международным стандартам. После приемки сварочного соединения на шов накладывалась термоусадочная манжета, а поверх нее – оправка, в которую заливался пенополиуретан. Затвердев, эта пена обеспечивала дополнительную защиту стыка.

По завершении строительства первой нитки газопровода в июне и второй в сентябре 2021 года они прошли строгий контроль и оценку независимым органом по сертификации. После подтверждения соответствия газопровода требованиям безопасности начнутся прямые поставки природного газа из крупнейших в мире месторождений на внутренний энергетический рынок ЕС.

Трубоукладочные суда



Solitaire

- > Трубоукладочное судно с динамическим позиционированием, оператор: Allseas Group S.A.
- > Выполнило морские трубоукладочные работы на глубоководных участках.
- > 2 участка сборки двойных секций (с 3 сварочными постами и 1 постом неразрушающего контроля на каждом участке), 5 сварочных постов для двойных секций, 1 пост неразрушающего контроля и 4 поста изоляции стыков
- > Пригодно для укладки труб на глубину от 18 до 2775 м.
- > Скорость укладки: около 4 км в сутки
- > Вместимость жилых помещений: 420 чел.
- > Размеры: 300 x 41 м

Pioneering Spirit

- > Крупнейшее в мире строительное судно, с динамическим позиционированием, оператор: Allseas Group S.A.
- > Используется для морских строительных работ на глубоководных участках.
- > Участок сборки двойных секций, 5 постов центровки, 2 поста комбинированной наружной / внутренней сварки
- > Монтажная линия с 6 сварочными постами (для двойных секций), 1 пост неразрушающего контроля и 6 постов изоляции стыков
- > Пригодно для укладки труб на глубину до 4000 м.
- > Скорость укладки: до 5 км в сутки
- > Вместимость жилых помещений: 571 чел.
- > Размеры: 382 x 124 м



Audacia

- > Трубоукладочное судно с динамическим позиционированием, оператор: Allseas Group S.A., год постройки: 2005
- > Использовалось с якорным позиционированием (10 якорей) для укладки труб в водах Германии.
- > Монтажная линия с 7 сварочными постами (для одиночных секций), 1 пост неразрушающего контроля и 3 поста изоляции стыков
- > Укладка труб на глубину от 18 до 2775 м
- > Скорость укладки: около 1,2 км в сутки
- > Вместимость жилых помещений: 270 чел.
- > Размеры: 225 x 32 м

Castoro Dieci (C10)

- > Морская трубоукладочная баржа с якорным позиционированием, с малой осадкой, несамоходная, оператор: Saipem
- > Использовалась для трубоукладки на мелководье в Германии и в зоне берегового пересечения.
- > Возможна установка до 6 кранов на главной палубе для подъема плетей трубопроводов при их надводной стыковке.
- > Вместимость жилых помещений: 168 чел.
- > Размеры: 164,62 (со стингером) x 36,57 м

«Фортуна»

- > Многофункциональная плоскодонная трубоукладочная баржа с 12-точечной системой якорного позиционирования, оператор: МРТС
- > Использовалась для мелководных трубоукладочных работ на российском участке, пригодна для укладки труб на глубину до 200 м.
- > 6 сварочных постов, 1 ремонтный пост, 2 поста изоляции стыков, пост установки анодов, пост неразрушающего контроля, стингер длиной 47 м
- > Оборудована 6 бортовыми кранами для надводных стыковок.
- > Вместимость жилых помещений: 310 чел.
- > Размеры: 169 x 46 м

«Академик Черский»

- > Глубоководное трубоукладочное судно с системами динамического и многоточечного якорного позиционирования
- > Использовалось для укладки труб в датских водах и на участке длиной 2,6 км в водах Германии
- > 4 сварочных поста, 1 пост неразрушающего контроля/ремонта, 2 поста изоляции стыков
- > Вместимость жилых помещений: 399 чел.
- > Размер: 150 x 36,8 м

1.4 Береговое пересечение в Германии



Береговые сооружения

Площадка приема ДОУ

Площадка приема диагностических и очистных устройств (ДОУ) «Северного потока –2» на береговом участке в Германии (в районе Любмина) служит логистическим связующим звеном между газопроводом и европейской газотранспортной сетью. Сооружения и оборудование береговой площадки включают здания обслуживания, камеры приема ДОУ и необходимые запорные краны. В случае каких-либо неисправностей эти краны надежно отсекает морскую часть газопровода от береговой площадки.

После ввода газопровода в эксплуатацию управление и контроль за транспортировкой газа по газопроводной системе будут осуществляться в круглосуточном режиме из диспетчерского центра в Цуге (Швейцария), где находится головной офис управляющей компании проекта. Среди прочего, в центр управления будут поступать данные с датчиков, отслеживающих давление, температуру, качество газа и его расход. Пульты управления будут также установлены на площадке в Любмине, чтобы управление компонентами газопровода можно было осуществлять на месте.

Приемный терминал

С площадки приема ДОУ природный газ будет поступать на смежный приемный терминал компании Gascade, а оттуда – в европейские соединительные газопроводы NEL и EUGAL.

Два предохранительных запорных крана отделяет береговую площадку газопровода от расположенного ниже по потоку газа измерительно-управляющего блока терминала. В этой части комплекса контролируется качество входящего и исходящего газа, измеряются параметры газа и обеспечивается необходимая корректировка его давления и объемов для дальнейшей транспортировки. Шаровые запорные краны защищают обе нитки газопровода от превышения максимального допустимого давления.

Микротоннели

В Грайфсвальдском заливе две нитки газопровода были уложены на глубине около 1,5 м под поверхностью морского дна. Примерно в 350 м от пляжа в районе Любмина начинается переход от морского к береговому участку через два микротоннеля, из которых обе нитки газопровода выходят на площадке приема ДОУ. Микротоннели проходят под береговой зоной и объектами инфраструктуры к северу от площадки приема ДОУ, пересекая мелководье, пляж, дюну, прибрежный лес, инженерные коммуникации, автомобильную дорогу и железнодорожные пути. Такой вариант укладки газопровода значительно снизил воздействие на окружающую среду во время строительства.

Строительство двух микротоннелей осуществлялось бестраншейным методом продавливания. Каждый тоннель имеет длину около 700 м и состоит из более чем 200 бетонных колец с наружным диаметром 2,5 м, толщиной стенки 225 мм и длиной 3 м. Сборные бетонные кольца были доставлены на место строительства со специального завода.

С помощью тоннелепроходческого механизированного комплекса были проложены микротоннели от специально подготовленного стартового котлована на глубине до 10 м ниже уровня воды до морского конца микротоннелей. Бетонные кольца опускались в котлован в начале микротоннеля и продвигались в сторону моря. Разработанный тоннелепроходческим комплексом грунт (буровой шлам) отделялся от бурового раствора и надлежащим образом удалялся. Очищенный от шлама буровой раствор повторно использовался в процессе бурения.

По достижении тоннелепроходческим комплексом конечной точки все оборудование, необходимое для прокладки микротоннелей, было демонтировано. Затем тоннелепроходческий комплекс был извлечен со специально оборудованного судна в море. После этого была проведена подготовка тоннелей к монтажу газопровода. По завершении монтажа зазор между внутренними стенками тоннелей и газопроводами был заполнен специальным строительным раствором.

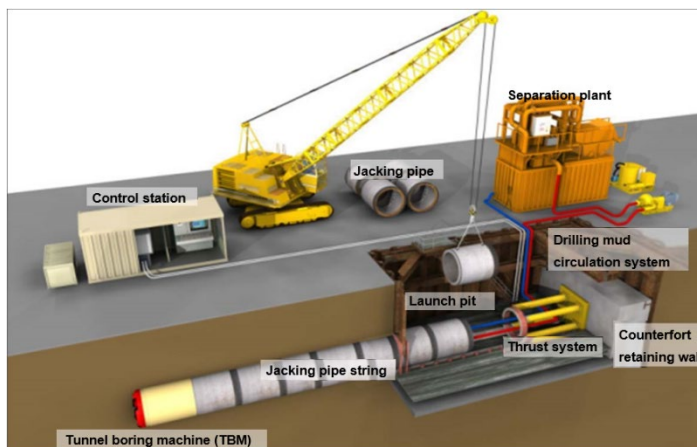


Схема микротоннелирования

Поэтапная схема строительства газопровода означает, что отдельные его секции, как, например, морская и сухопутная, соединяются посредством надводной сварки. В водах Германии были проведены три такие операции. В ходе каждой уложенные друг рядом с другом с нахлестом концы двух секций поднимались над

поверхностью воды, сваривались и после проверки герметичности стыка вновь опускались на морское дно.

Экологический мониторинг



Независимые подрядчики осуществляют мониторинг фактических воздействий на окружающую среду и морскую флору и фауну вдоль маршрута газопровода до, во время и после строительства с целью исключить превышение пределов воздействия, установленных в утвержденных разрешительных документах.

Экологический мониторинг охватывает широкий спектр категорий: качество воды, донные отложения, подводный шум, птицы, морские млекопитающие, флора и фауна, рыба и рыболовство, объекты культурного наследия, боеприпасы, судоходство, наземная окружающая среда и охранные участки Natura 2000. В странах, воды которых пересекает маршрут газопровода, утверждены национальные программы мониторинга по контролю соблюдения условий разрешений, выданных на работы по проекту. Результаты представляются соответствующим национальным органам с публикацией итоговых отчетов на сайте проекта «Северный поток – 2».

Качество воды оценивается на основе контроля мутности – снижения прозрачности воды в результате присутствия в ней взвешенных донных отложений – с целью предотвращения превышения соответствующих пороговых значений или достижения облаком мутности чувствительных участков. В местах выполнения донных работ отслеживалось распространения мутности с измерением концентрации взвешенных частиц. Кроме того, проводился химический анализ проб воды на наличие изменений ее качества.

При работах, связанных с подводным шумом, таких как обезвреживание боеприпасов и устройство каменной наброски, осуществлялся мониторинг с использованием гидрофонов. В случаях необходимости для снижения шума от работ по обезвреживанию боеприпасов применялись звукопоглощающие пузырьковые завесы.

Мониторинг морских птиц осуществляется с суши, воды и воздуха в прибрежных и морских районах, которые прилегают к местам пересечения газопроводом побережья России и Германии и являются особо значимыми с точки зрения миграции, гнездования и добычи корма. Полученные данные используются для контроля воздействий от строительства.



Различные методы мониторинга применяются для оценки степени воздействия строительных работ на популяции морских млекопитающих. Возможность воздействия подводного шума на резидентные популяции оценивалась с помощью гидрофонов. Проводились визуальные и инструментальные наблюдения для оценки возможных изменений поведения.

В рамках гидробиологического мониторинга, включающего флору и фауну, фиксируются изменения в ходе строительства и последующее восстановление. Ожидается, что на участках с благоприятными условиями уложенные нитки газопровода будут колонизированы эпифауной. Ее рост будет отслеживаться в рамках исследований хода восстановления флоры и фауны по завершении строительства. В местах проведения дноуглубительных или траншейных работ также проводился мониторинг восстановления инфауны.

В ходе и по завершении строительства газопровода оцениваются возможные изменения в условиях ведения рыбного промысла, уловах и практике рыболовства. Донное траление в ряде мест потребует адаптации к присутствию газопровода, который в то же время может обеспечить новые местообитания для рыб.

Проведено видеоисследование объектов культурного наследия вдоль маршрута газопровода до и после строительства. Также проведены консультации с национальными органами по культурному наследию с целью обеспечить оценку и защиту этих артефактов.

Маршрут газопровода был скорректирован таким образом, чтобы по возможности обойти мины и боеприпасы, однако некоторые обычные боеприпасы пришлось обезвредить. Были приняты комплексные меры по снижению воздействий от этих работ. Обеспечен также мониторинг компонентов химического оружия в донных отложениях, исключающий распространение загрязнений в ходе строительства.

На береговых участках в России и Германии осуществляется комплексный мониторинг биологических и физико-химических параметров, включая измерение выбросов и уровней шума вблизи населенных пунктов с целью минимизации воздействий и соблюдения действующих нормативов. Фоновый мониторинг флоры и фауны документирует состояние и разнообразие местных популяций. В экологически чувствительном районе на береговом пересечении в России предусмотрен мониторинг растительного и животного мира на всем протяжении строительства и эксплуатации газопровода.



Nord Stream 2 AG

Baarerstrasse 52, 6300 Zug, Switzerland

press@nord-stream2.com

T +41 41 414 54 54

F +41 41 414 54 55

О проекте «Северный поток – 2»

«Северный поток – 2» — международный проект газопровода через Балтийское море, который позволит обеспечить надежные поставки российского природного газа европейским потребителям по самому оптимальному маршруту длиной около 1 234 км. Маршрут и техническая концепция «Северного потока – 2» будут в основном повторять успешно действующий трубопровод «Северный поток». Мощность нового газопровода составит 55 млрд куб. м газа в год. Такого объема будет достаточно для обеспечения теплом и энергией 26 млн домохозяйств ежегодно. Поставки природного газа позволят снизить уровень выбросов CO₂ в ЕС и сформировать сбалансированную структуру энергопотребления, в которой газ замещает уголь при производстве электроэнергии и используется в качестве резервного топлива для нивелирования перебоев в поставках энергии, производимых из возобновляемых источников, таких как ветер и солнце.

www.nord-stream2.com