

Интернет-журнал «Науковедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/vol8-6.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/69EVN616.pdf>

Статья опубликована 16.01.2016

Ссылка для цитирования этой статьи:

Гурлев И.В. Экологические проблемы при прокладке волоконно-оптической линии связи в грунте на Крайнем Севере // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/69EVN616.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 504.052

Гурлев Игорь Валентинович

ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления», Россия, Москва
Кафедра «Управление природопользованием и экологической безопасностью»
Доктор технических наук, профессор
Старший научный сотрудник
E-mail: gurleff@mail.ru

Экологические проблемы при прокладке волоконно-оптической линии связи в грунте на Крайнем Севере

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы роста добычи газа на полуострове Ямал. Приведены статистические данные добычи газа в России за период 2005-2015 гг. Экстенсивная и интенсивная разработка ямальских месторождений может привести к серьезным экологическим последствиям. Разведка залежей нефти и газа и их добыча вызывают деформацию земной коры. Почва в окрестностях месторождений проседает и заболачивается. Рельеф Ямала очень низкий, продуктивные газовые горизонты слабо сцементированы. Предусмотренный Энергетической стратегией России до 2035 года форсированный отбор газа из освоенных месторождений до 250-300 млрд. м³ в год неизбежно приведет к проседанию земной поверхности, за которым возможно последует затопление, если не всего полуострова, то его значительной части.

Вместе с тем строительство и ритмичная, безаварийная работа газодобывающих предприятий невозможна без обеспечения их качественной связью. При строительстве газопроводов обязательным является строительство вдоль газопроводов линий технологической связи. Одним из основных видов связи, не зависящим от суровых климатических условий Крайнего Севера и широко применяющимся в газодобывающей отрасли, является связь на основе использования свойств оптического волокна.

Для обеспечения пользователей проектируются и строятся магистральные, зонавые, промысловые, местные, межстанционные соединительные, распределительные и абонентские волоконно-оптические линии связи. Строительство волоконно-оптических линий связи является сложным производственным процессом. Прокладка волоконно-оптического кабеля в грунт - это наиболее распространенный способ строительства волоконно-оптических линий связи.

Вторжение тяжелой строительной техники в любой уголок природы, особенно на Крайнем Севере, приводит к экологической диспропорции, нарушению флоры и фауны. Нарушение на Крайнем Севере целостности почвенно-растительного покрова колесным или гусеничным транспортом, рытье траншей и т.д., кроме уничтожения мхов и лишайников, ведет к нарушению сбалансированного тысячелетиями теплообмена почвы, уменьшению площадей оленьих пастбищ, изменению традиционного уклада жизни северных народов.

Ключевые слова: динамика добычи газа в России; экстенсивная и интенсивная разработка месторождений на полуострове Ямал; отчуждение земли под строительство линий связи; прокладка волоконно-оптического кабеля в грунте; рытье траншей; нарушение на Крайнем Севере целостности почвенно-растительного покрова гусеничным транспортом; сокращение оленьих пастбищ; загрязнение водоемов; уничтожение мхов и лишайников; нарушение теплообмена почвы; водяные линзы; бугры гидро-лаколлиты; поиск принципиально новых природоподобных технологий

Крайний Север России - один из основных нефтегазоносных регионов мира. Согласно экспертным оценкам в его недрах концентрируется порядка 100-120 млрд. тонн углеводородов в нефтяном эквиваленте, из них 80% приходится на долю газа. По расчетам зарубежных специалистов за предстоящие 30 лет глобальное использование энергии увеличится на две трети, причем на 70% оно будет покрываться за счет углеводородного сырья [3].

Динамика добычи газа в России за последнее десятилетие по данным Мировой энергетической статистики (Ежегодник 2016) представлена в таблице 1.¹

Таблица 1

Добыча газа в России (2005-2015 гг.)

Год добычи	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем добычи [млрд. м ³]	628	640	635	651	583	657	673	658	685	657	650

Многие государства Западной Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона связывают свои энергетические потребности с газовыми ресурсами России, поэтому развитие газодобычи в России имеет глобальное геостратегическое экономическое и политическое значение.

Развитие газовой промышленности России на ближайшую и среднесрочную перспективу определено скорректированной Энергетической стратегией России на период до 2035 г. В соответствии с ней к 2035 году планируется увеличить добычу газа до 821-885 млрд. м³ в год.²

Уже сейчас почти 30% добываемого газа вывозится из страны, а в 2020-2035 гг. его экспорт должен возрасти еще существенно, поэтому, для достижения поставленных Энергетической стратегией целей, в ближайшие годы в России должны быть созданы и введены новые центры добычи «голубого топлива». Такими центрами являются открытые многочисленные газовые месторождения, расположенные на полуострове Ямал.

Экстенсивная и интенсивная разработка ямальских месторождений может привести к серьезным экологическим последствиям. Разведка залежей нефти и газа и их добыча вызывают деформацию земной коры. Почва в окрестностях месторождений проседает и заболачивается. Рельеф Ямала очень низкий - в среднем 20-30 м над уровнем моря. Продуктивные газовые горизонты слабо сцементированы. Предусмотренный Энергетической стратегией России до 2035 года форсированный отбор газа из освоенных месторождений до

¹ yearbook.enerdata.ru/world-natural-gas-produktion.html

² http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf.

250-300 млрд. м³ в год неизбежно приведет к проседанию земной поверхности, за которым последует затопление, если не всего полуострова, то его значительной части [4].

Возможно, что через несколько лет при таком интенсивном освоении месторождений может возникнуть сначала «остров Северный Ямал», отделенный от континентальной суши проливом глубиной в 3-5 м, а в дальнейшем, возможно, что и он скроется под водой [3].

Для обустройства месторождений и создания инфраструктуры добычи газа производится отчуждение земли. Любой газопровод, берущий начало от месторождения, - это крупномасштабный индустриальный комплекс. В него входят еще сотни промышленных объектов. Это - трубопроводы, дороги, компрессорные, насосные, дожимные станции, котельные, высоковольтные линии электропередачи, вахтовые поселки, линии связи и т.д.

Выполнить такую объемную и трудоемкую работу по обустройству месторождений и строительству магистральных газопроводов возможно только с применением мощной строительной техники. Вторжение тяжелой строительной техники в любой уголок природы, особенно на Крайнем Севере, приводит к экологической диспропорции, нарушению флоры и фауны.

Вместе с тем строительство и ритмичная, безаварийная работа газодобывающих предприятий невозможна без обеспечения их качественной связью.

Основной задачей любого вида связи является обеспечение оперативной и бесперебойной передачи сообщений с целью непрерывного управления газодобывающими предприятиями и их службами в любое время суток и при любом состоянии атмосферы.

Одним из основных видов связи, не зависящим от суровых климатических условий Крайнего Севера и широко применяющимся в газодобывающей отрасли, является связь на основе использования свойств оптического волокна.

Для обеспечения пользователей проектируются и строятся магистральные, зонные, промысловые, местные, межстанционные соединительные, распределительные и абонентские волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) [5].

Строительство ВОЛС является сложным производственным процессом. Каждая прокладка линии связи, в зависимости от условий использования, требует выбора определенного типа волоконно-оптического кабеля (ВОК). Прокладка ВОК в грунт - наиболее распространенный способ строительства ВОЛС.

Существует два способа прокладки оптоволоконного кабеля в грунт - это укладка кабеля в траншею (траншейный способ) и бестраншейный способ укладки в грунт с помощью ножевого кабелеукладчика или установки горизонтально направленного бурения. Протяженная прокладка ВОК в канализации также требует рытья траншей.

Прокладка ВОЛС в открытый грунт предполагает использование бронированного кабеля. Толщина брони зависит от структуры почвы и зараженности ее грызунами. Кабельная броня должна соединяться в муфтах и заземляться для защиты волоконно-оптических систем передач от гроз и воздействия линий электропередач. В случае прокладки ВОЛС в непосредственной близости от силовых линий (например, вдоль железных дорог, силовых электрических кабелей и др.) рекомендуется использовать ВОК без металлических элементов. При этом, на этапе строительства используются специальные маркеры, для возможности идентификации и трассировки таких линий в будущем [11].

Чаще всего ВОК прокладываются в обычные траншеи, шириной около 50 см, а также в мини-траншеи. В случаях прокладки группы кабелей ширина траншеи может быть такой, чтобы строительная техника могла разместиться непосредственно внутри траншеи.

ВОК укладывается на подготовленную подушку на дне траншеи. Когда трассу пересекают различные препятствия, кабель под ними прокладывают в предварительно уложенную полиэтиленовую трубу, что также помогает защитить кабель на сложных участках трассы от воздействия внешней агрессивной среды и от повреждений грызунами. Обратная засыпка траншеи производится вынутым грунтом вручную или механизмами с закладкой в траншею сигнальной ленты ярко-оранжевого цвета.

Механизированную прокладку ВОК непосредственно в грунт выполняют в заранее подготовленную траншею (экскаваторами, взрывным способом, перфораторами, вручную) или ножевым кабелеукладчиком без образования траншеи [6].

Самым распространенным и экономичным способом бестраншейной прокладки ВОЛС является прокладка бронированного кабеля в землю с помощью ножевого кабелеукладчика, при котором обеспечивается высокая скорость механизированного процесса укладки ВОК. На некоторых участках строительства линии связи возможно комбинирование технологий.

В местах перехода через автомобильные и железные дороги, а также реки и болота используется горизонтально-направленное бурение. На таких участках ВОК закладывается в трубы.

При любом способе прокладки ВОК непосредственно в грунт в местах стыковки строительных длин роятся небольшие котлованы для размещения оптических муфт и запаса длины ВОК. Запас должен обеспечивать возможность подачи муфты в зону, удобную для организации рабочего места монтажников. Для соединения строительных длин используются оптические муфты. Для обеспечения возможности измерения сопротивления изоляции наружных оболочек на каждой строительной длине или на участках из нескольких строительных длин из муфт в специальный контейнер выводятся провода заземления, соединенные с броней. В контейнер с помощью перемычек можно соединять броню ВОК, а при необходимости снимать перемычки и проводить измерения сопротивления изоляции [7].

При строительстве газопроводов обязательным требованием является строительство вдоль него ВОЛС технологической связи. На рис. 1 показана схема прокладка ВОК технологической связи вдоль магистрального газопровода [6].

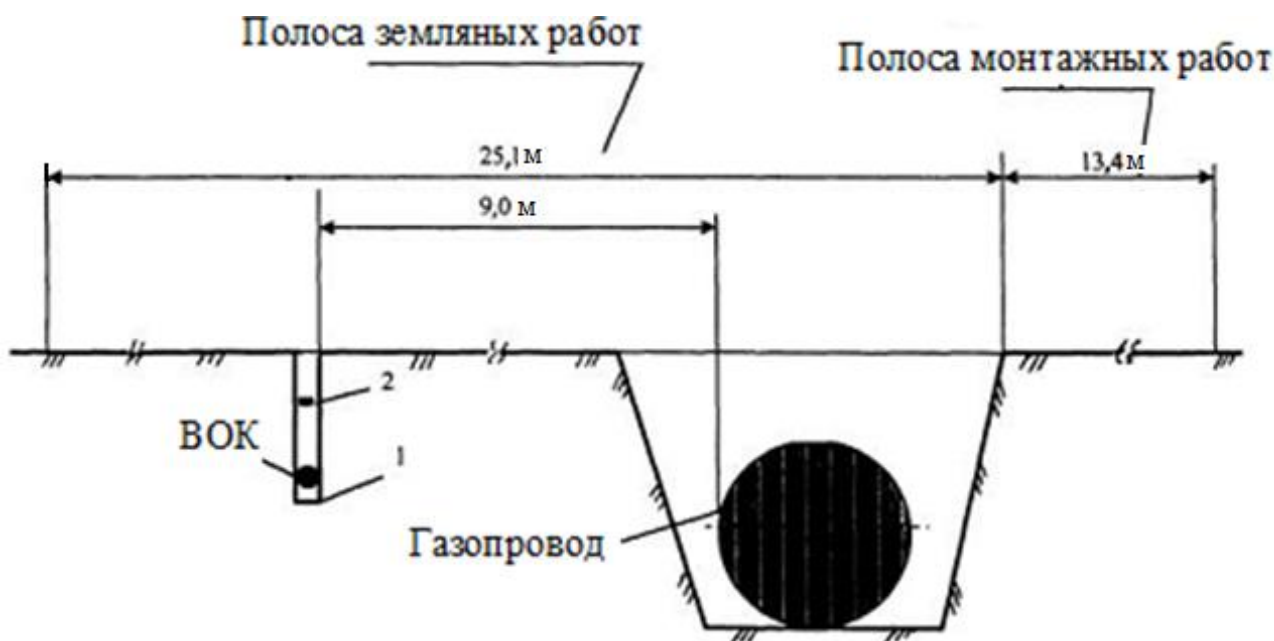


Рисунок 1. Схема размещения ВОК в полосе отвода газопровода (газопровод - Ø 1420 мм; 1 - песок, мягкий грунт; 2 - сигнальная (сигнально-поисковая) лента)

В траншею, где закопан и находится ВОК, выше него и вдоль всего кабеля закапывается полиэтиленовая сигнальная лента ярко-оранжевого цвета. При осуществлении земляных работ над ВОК лента рвется и появляется на поверхности земли, свидетельствуя о том, что земляные работы проводятся в зоне прохождения ВОЛС.

При строительстве ВОЛС технологической связи газопроводов места прохождения кабельной траншеи обозначаются бетонными столбиками; также отдельно обозначаются места пластиковых контейнеров, в которых находятся оптические муфты. Оптические муфты, в зависимости от длины ВОК в катушке, располагаются друг от друга в среднем на расстоянии 1 км и служат для сращивания оптических волокон кабеля. Указательные столбики вдоль траншеи ВОЛС информируют о месте прохождения линии связи, нахождении оптической муфты и предупреждают об опасности повреждения линии связи.

Кроме многочисленных технологических линий связи вдоль газопроводов и нефтепроводов на Ямале прокладываются оптические линии связи коммерческих телекоммуникационных компаний, предлагающих информационные услуги местному населению.

В 2000-2014 гг. ПАО «Ростелеком» построена магистральная линия связи от Екатеринбурга через Нягань, Ханты-Мансийск, Сургут, Ноябрьск, Новый Уренгой к Салехарду протяженностью 3,5 тысячи километров - Северный оптический поток. Общая протяженность ВОЛС, функционирующих в системе Северного оптического потока, на сегодняшний день составляет более 14700 км.

Другие операторы также активно развивают магистральную инфраструктуру на Крайнем Севере, которая во многом повторяет маршрут Северного оптического потока.

ЗАО «Компания ТрансТелеКом» располагает необходимой магистралью инфраструктурой во всех городах, охваченных Северным оптическим потоком, за исключением Ханты-Мансийска и Салехарда. В сентябре 2016 года ЗАО «Компания ТрансТелеКом» достроила ВОЛС до города Лабытнанги, расположенного рядом с Салехардом.

ОАО «Мобильные ТелеСистемы» за последние два года увеличило общую протяженность ВОЛС в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах более чем на 2 тыс. км. Оптическая магистраль МТС соединила города Ноябрьск, Муравленко, Губкинский, Новый Уренгой, Пангоды и Надым, а также Сургут и Нижневартовск, Новый Уренгой и Ямбург³.

Рытье и засыпка траншей под кабели ВОЛС проводится экскаваторами на гусеничном ходу. Процесс рытья траншей и передвижения техники на гусеничном ходу разрушает верхний слой почвы, нанося ему непоправимый ущерб. Также для выявления фактов проведения несанкционированных работ в зоне прокладки трубопроводов и ВОЛС проводятся регулярные осмотры состояния их трасс на вертолетах и наземным (в основном гусеничным) транспортом. Следы транспортных средств или строительной техники на гусеничном ходу могут сохраняться на поверхности почвы на Ямале в течение десятков лет.

Любое нарушение на Крайнем Севере целостности почвенно-растительного покрова колесным или гусеничным транспортом, рытье траншей и т.д., кроме уничтожения мхов и лишайников, ведет также к нарушению сбалансированного тысячелетиями теплообмена почвы.

³ www.comnews.ru/node/81713#ixzz4O6Wkldcr.

На Ямале на небольшой глубине от поверхности, лежат пласты ледового грунта с содержанием льда до 80-90%. Их мощность колеблется от 2 до 20 м, а протяженность достигает сотен метров. Общая мощность вечномёрзлых грунтов составляет здесь 300 м. Таяние их, которое происходит при бурении скважин, строительстве газопромысловых объектов, добыче газа, прокладке газопроводов и кабелей ВОЛС в грунте, провоцирует образование оползней и термокарстовых воронок [3].

В летний период такие явления часто проявляются на полуострове, вызывая сползание и обрушение огромных глыб льдистого грунта площадью до 200 м², которые могут привести к авариям на газопроводе, обрыву оптического кабеля ВОЛС.

Нарушение почвенного покрова, разрушение мхов и лишайников, приводит к изменению естественных процессов теплообмена и усилению таяния льдистых грунтов.

Многочисленные лужи и небольшие озера, образующиеся в тундре и лесотундре в летний период, являются, по сути, плоско-выпуклыми собирающими линзами, которые фокусируют солнечную энергию и увеличивают таяние льдистых грунтов (рис. 2) [8].

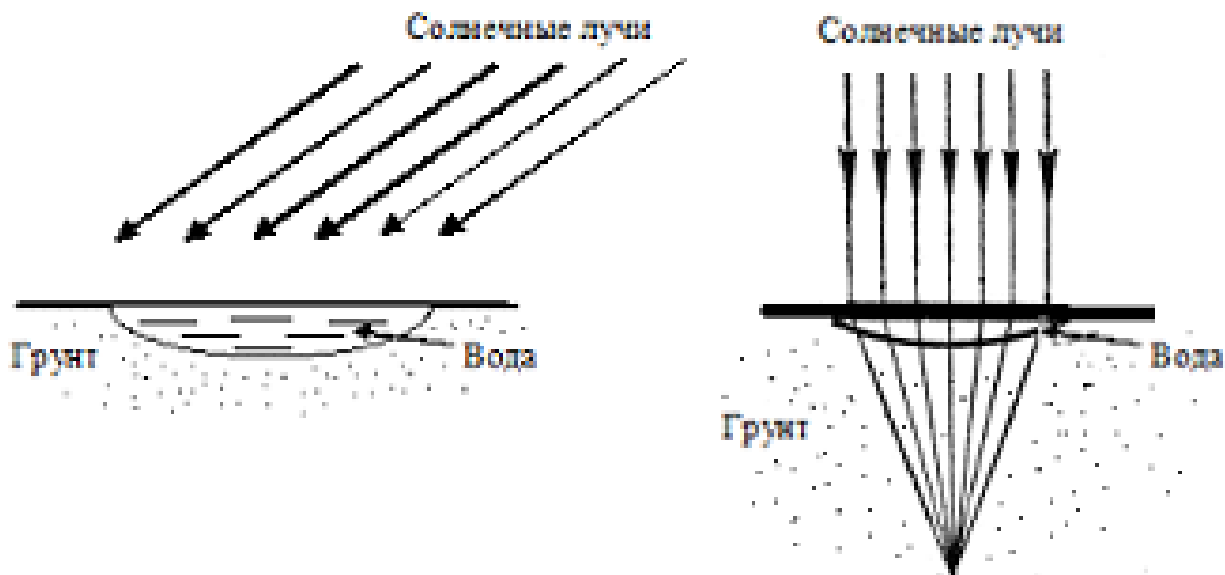


Рисунок 2. Водяные линзы, образующиеся на поверхности почвы

За счет таяния вечной мерзлоты может происходить горизонтальное или вертикальное смещение льдистых грунтов, на которых расположены коммуникации, другие технические объекты, что приводит к техногенным авариям.

Кроме водяных линз, образующихся на поверхности тундры, в летний период, подтаивая, а в зимний период, намерзая, увеличиваются в объемах подземные ледяные линзы, образуя бугры гидро-лакколиты, которые постепенно поднимают слой земли вместе с находящимися на нем растениями, коммуникациями, техническими и другими объектами, что также приводит к авариям (рис. 3).

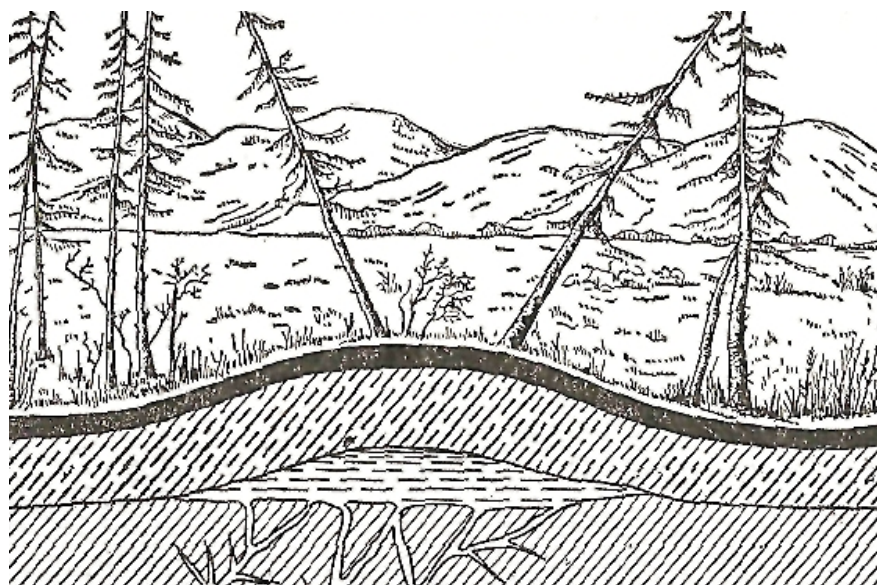


Рисунок 3. Подземные ледяные линзы. Бугры гидро-лакколиты

Прокладка ВОЛС в грунте неизбежно затрагивает хозяйственные интересы и традиционный образ жизни коренного населения, основное занятие которого - оленеводство. На Ямале пасется самое большое в мире стадо северных оленей, численностью более 600 тысяч голов. Оленеводство на Крайнем Севере является этнообразующей и этносохраняющей отраслью.

Активные геолого-изыскательские работы, обустройство и эксплуатация месторождений углеводородов связаны с нарушением и изъятием сельскохозяйственных земель - оленьих пастбищ. В настоящее время общая площадь техногенно нарушенных земель, включая изъятие, по приблизительным оценкам и с большими допусками в сторону увеличения нарушенных площадей, составляет на полуострове около 200 тыс. га. На первый взгляд эта площадь не так велика, составляет менее 2% от общей площади оленьих пастбищ Ямала, рассредоточена по всему полуострову и может рассматриваться как точечное и локальное воздействие. Однако изъятие части пастбищных угодий приводит к перемещению стад оленей, ранее пасшихся на изъятой площади, на соседние пастбища, что увеличивает нагрузку на них и способствует деградации растительного покрова [1].

Строительство линейных сооружений большой протяженности (дорог, газопроводов, линий связи) также значительно осложняет перемещение стад и кочевников по традиционным кочевым маршрутам. Кроме того, с разработкой новых месторождений углеводородного сырья будет расти сеть трубопроводов и связи, и увеличиваться площадь техногенно-нарушенных территорий. Из точечных и локальных они со временем перейдут в разряд региональных [9].

Эксплуатация строительной техники для рытья траншеи и кабелеукладочной техники на гусеничном ходу приводит к разрушению растительного слоя, к загрязнению его горюче-смазочными материалами, строительным и бытовым мусором и, в конечном счете, к нарушению сложившегося теплообмена в вечной мерзлоте, увеличению объемов сточных вод и загрязнению пересекаемых при строительстве ВОЛС водных и рыбохозяйственных объектов [2].

Все это вместе с работами по добыче газа и других полезных ископаемых, прокладке коммуникаций приводит к уменьшению площадей оленьих пастбищ, охотничьих и рыбных угодий, изменению ландшафта и климата, к изменению маршрутов кочевий местного

населения и оленьих стад, что приводит к перестройке всего традиционного жизненного уклада немногочисленных северных народов.

Все добывающие компании и другие организации, работающие на Крайнем Севере, в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» и другими законодательными актами в этой сфере обязаны проводить мероприятия по защите природной среды Крайнего Севера.⁴

Экологическое направление является одним из важнейших аспектов региональной политики крупнейшей газодобывающей компании - ПАО «Газпром». Оно предусматривает создание и строгое соблюдение системы мер по обеспечению экологической безопасности объектов газовой промышленности и проведению комплекса мероприятий по снижению техногенного воздействия на окружающую среду и местное население, разработку и реализацию совместных программ по охране окружающей среды, а также участие в восстановлении в северных регионах традиционной среды обитания коренных малочисленных народов Крайнего Севера [10; 12].

Проектами строительства ВОЛС предусматривается обязательное восстановление нарушенного в процессе строительства мохового и растительного слоя, а также восстановление русел постоянных и временных водотоков или устройство специальных дренажных сооружений [6].

Однако какие бы меры по уменьшению вредного воздействия на экологию ни осуществлялись, это лишь отодвигает прогнозируемые неблагоприятные экологические последствия, т.к. активное вторжение в хрупкую природу Ямала продолжается и нарастает.⁵

Выступая на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 26 сентября 2015 года, Президент России отметил, что среди проблем, которые затрагивают будущее всего человечества, существует и такая угроза, как глобальное изменение климата. «Устанавливая квоты на вредные выбросы, используя другие по своему характеру тактические меры, мы, может быть, на какой-то срок и снимем остроту проблемы, но, безусловно, кардинально её не решим. Нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой».⁶

⁴ Федеральный закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (действующая редакция, 2016).

⁵ <http://www.yamalpro.ru/2012/08/08/professor-zhan-zhuzel-razrabotka-neftyanyx-i-gazovyx-mestorozhdenij-na-yamale-grozit-katastrofoj-planetarnogo-masshtaba>.

⁶ www.kremlin.ru/events/president/news/50385.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василькова Т.Н., Евай А.В., Мартынова Е.П., Новикова Н.И. Коренные малочисленные народы и промышленное развитие Арктики (этнологический мониторинг в Ямало-Ненецком автономном округе). - Шадринск: Шадринский Дом Печати, 2011. - 268 с.
2. Вишняков Я.Д., Гурлев И.В. Актуальные аспекты обеспечения экологической безопасности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/74EVN216.pdf>.
3. Гаврилов В.П. Экологические последствия ускоренного освоения нефтегазовых ресурсов арктических морей и прилегающих районов Крайнего Севера России. - М.: Труды РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, №1 (266), 2012. - С. 27-34.
4. Грива Г.И. Геологические условия разработки газовых месторождений Ямала. - Томск: ТГУ, 2005. - 352 с.
5. Иванов В.С., Никитин Б.К., Пирмагомедов Р.Я. Строительство ВОЛС. Современные технологии и организация. Часть 1. - СПб: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2015. - 71 с.
6. Инструкция по проектированию и строительству волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) газопроводов. ВСН 51-1.15-004-97.
7. Ипатов В.П., Орлов В.К., Самойлов И.М., Смирнов В.Н. Системы мобильной связи. - М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 272 с.
8. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Том 3. - М.: Физматлит, 2001. - 663 с.
9. Логинов В.Г., Балашенко В.В., Мельников А.В., Морозова Л.М., Эктова С.Н. Методический подход к экономической оценке ресурсного потенциала тундровых пастбищ Ямала // Аграрный вестник Урала, №10 (102), 2012 г. - С. 68-70.
10. Партум С.Э., Золотарев И.И. Влияние газовой промышленности на природную среду Ямала. Материалы конференции, том 6. - Новосибирск: СГГА, 2007. - С. 241-244.
11. Портнов Э.Л. Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. - 232 с.
12. Экологический отчет ПАО «Газпром», 2015. - www.gazprom.ru.

Gulev Igor' Valentinovich

State university of management, Russia, Moscow
E-mail: gurleff@mail.ru

Environmental problems during the laying of fiber optic lines in the ground in the far North

Abstract. The article deals with current issues of growth of gas production on the Yamal Peninsula. The statistics gas production in Russia for the period 2005-2015 Extensive and intensive development of the Yamal fields can lead to serious environmental consequences. The exploration of oil and gas and their extraction cause deformation of the crust. The soil in the surrounding fields and sags zavolakivaya. The topography of the Yamal Peninsula is very low, the productive gas horizons are weakly cemented. The envisaged Energy strategy of Russia until 2035 forced withdrawal of gas from Mature fields to 250-300 billion m³ per year will inevitably lead to subsidence of the earth's surface, which may be followed by flooding, if not the entire Peninsula, a significant part of.

However, the construction and smooth, trouble-free operation of gas producing enterprises is impossible without ensuring the quality of their communication. In the construction of pipelines required is the construction of gas pipelines along the lines of technical communications. One of the main types of communication that are not dependent on severe climatic conditions of the far North and is commonly used in the gas industry, is the relationship based on the use of the optical fiber.

To ensure users are designed and built trunk, zonal, field, local, interexchange connective, distribution and subscriber fiber-optic lines. Construction of fiber-optic communication is a complex production process. Laying of fiber optic cable in the ground is the most common method of construction of fiber-optic communication lines.

The intrusion of heavy construction equipment in any area of nature, especially in the far North, leads to ecological imbalance, disruption of flora and fauna. Violation of the far North the integrity of soil-vegetable cover wheeled or tracked vehicles, digging of trenches etc., in addition to the destruction of mosses and lichens, leads to balanced by millennia of heat exchange of the soil, reduction of the area of reindeer pastures, changing the traditional way of life of Northern peoples.

Keywords: dynamics of gas production in Russia; extensive and intensive development of deposits on the Yamal Peninsula; the alienation of land for the construction of communication lines; laying of fiber optic cable in the ground; digging trenches; breaking in the Extreme North the integrity of soil-vegetable cover the caterpillar transport; the reduction of reindeer pastures; water pollution; destruction of mosses and lichens; impaired heat exchange of the soil; water lens; hillocks hydro-laccoliths; the search for new technologies that resemble natural ones