

Обобщены результаты обследования трассы проектируемого магистрального Северо-Европейского газопровода и состояния окружающей среды в зоне действующих газопроводов. Анализ материалов позволяет сделать вывод о том, что при соблюдении природоохранного законодательства, действующих нормативов в процессе строительства и эксплуатации экологическая обстановка в районах прохождения газопровода существенно не изменится.

УДК 504.05(470.12)

А. Н. Кичигин, М. М. Поляков

## СЕВЕРО-ЕВРОПЕЙСКИЙ ГАЗОПРОВОД: ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Северо-Европейский магистральный газопровод является одним из крупнейших сооружений по транспортировке газа. Протяженность участка на территории России – от Грязовецкой компрессорной станции (КС) до береговой КС в районе г. Выборга (бухта Портовая) – составляет 917 км. Его намечено продолжить по дну Балтийского моря в Западную Европу – в обход Украины, Белоруссии и стран Балтии – до побережья Германии вблизи г. Грайсфальд. Намечено сооружение морских газопроводов – отводов для подачи газа потребителям Франции, Швеции, Великобритании и других стран.

Протяженность сухопутного участка – 568 км, морского – 1089 км, диаметр – 1067 мм, рабочее давление – 200 атмосфер. Капитальные вложения достигнут не менее 5,7 млрд. долл. Основные риски связаны с решением технических и экологических проблем при сооружении самого протяженного в мире подводного газопровода [2].

По магистрали, на участке Грязовец – Выборг, будет подаваться газ для Северо-Европейского газопровода и нужд г. Санкт-Петербурга, Ленинградской и Вологодской областей. Рассмотрены схемы транспорта газа на объем экспорта 19,7 и 30,0 млрд. м<sup>3</sup>/год. Схемой предусмотрены также газоотводы к газораспределительным станциям Вологда, Череповец и Волхов.

На первом этапе для подачи газа в объеме 5,0 млрд. м<sup>3</sup>/год предусматривается строительство КС «Грязовецкая» и «Портовая». С целью увеличения объемов подачи газа до 13,3 млрд. м<sup>3</sup>/год будет построена КС «Волховская». Еще четыре компрессорные станции (Шекснинская, Бабаевская, Пикалевская и Елизаветинская) войдут в строй при увеличении подачи газа до 30,45 млрд. м<sup>3</sup>/год. Трасса проектируемого газопровода намечена в основном в одном коридоре с существующими. Его диаметр планируется 1400 мм. Это обуславливает его удаление от существующих

КИЧИГИН

Александр Николаевич –  
к.г.н., доцент ВоГТУ.

ПОЛЯКОВ

Михаил Михайлович –  
к.э.н., зам. директора  
ВНКЦ ЦЭМИ РАН.

ниток на расстояние 18 м в лесу и 32 м на сельхозугодьях [3].

В пределах Вологодской области трасса Северо-Европейского газопровода проходит по территории Грязовецкого, Вологодского, Шекснинского, Череповецкого, Кадуйского и Бабаевского районов, т. е. располагается в ее юго-западной части. Названные районы относятся к числу наиболее освоенных и развитых в промышленном и сельскохозяйственном отношении. Они пересекаются железнодорожной магистралью Вологда – Санкт-Петербург и автомобильной дорогой федерального значения Вологда – Новая Ладога, а также

автомобильными дорогами местного значения. Рядом с трассой проектируемого газопровода проложен магистральный газопровод Грязовец – Санкт-Петербург протяженностью 322 км (в пределах Вологодской области). Из крупных водных объектов трасса газопровода пересекает р. Шексну (Шекснинское водохранилище, являющееся частью Волго-Балтийского водного пути). Кроме того, запроектированы переходы газопровода через 84 водотока. Представление о размерах, населении, земельных и лесных ресурсах административных районов можно получить по данным таблицы 1 [1].

Таблица 1

Некоторые характеристики районов прохождения трассы газопровода

Район	Площадь, км <sup>2</sup>	Население, тыс. чел.	Земельные ресурсы, тыс. га	В т.ч. сельхозугодий, тыс. га	Лесопокрытая площадь, тыс. га	Запасы древесины, тыс. м <sup>3</sup>
Грязовецкий	5 029	45,5	505,2	85,5	366,2	70 514
Вологодский	4 549	50,0	453,1	119,5	220,0	50 979
Шекснинский	2 528	33,8	252,1	60,5	134,2	24 880
Череповецкий	7 637	45,4	761,1	97,8	332,9	61 984
Кадуйский	3 263	19,7	326,2	24,6	172,2	29 750
Бабаевский	9 233	28,0	923,5	37,7	575,7	88 114

С учетом городов Вологды и Череповца на рассматриваемой территории проживает более 60% населения области, хотя суммарная доля данной площади во всей площади Вологодской области составляет 22,2%, т.е. здесь наиболее высокая его плотность.

В целом экологическую обстановку в пределах сельской местности указанных районов можно считать умеренно напряженной. В то же время следует отметить ряд негативных моментов, характерных для состояния окружающей среды как всей Вологодской области, так и рассматриваемой территории. Причем их острота здесь наиболее выражена. В частности, весьма неблагоприятна экологическая обстановка в г. Череповце.

Для земельного фонда территории характерна мелкоконтурность сельскохозяйственных угодий, что затрудняет их обработку техникой. Многие пахотные земли избыточно увлажнены, встречаются закамененные поля, заметная часть кормовых угодий закустарнена, заболочена. Среди обрабатываемых почв много подзолов с тяжелым механическим составом.

В 2002 г. частично удобрено только 50% посевов. Продолжается окисление почв. В Грязовецком районе, например, 75% почв требуют раскисления. Снижается плодородие пахотных почв. На данных землях сельскохозяйственного использования наблюдается тенденция активизации негативных процессов, среди которых:

> переуплотнение почв;

- > зарастание земель кустарником и мелколесьем;
- > переувлажнение и заболачивание;
- > закочкарность сенокосов и пастбищ;
- > засорение камнями и крупногабаритным мусором;
- > нарушение земель карьерами, строительными выемками и т.д.;
- > техногенное подтопление земель.

Согласно экологическому мониторингу, проводимому ФГУ «Государственный центр агрохимической службы «Вологодский» на пахотных землях, площадей с превышением ПДК остаточных компонентов пестицидов не обнаружено. Содержание тяжелых металлов ниже ПДК и ниже фонового по России, за исключением кадмия, содержание которого выше фона в 3-4 раза. Случаев радиоактивного загрязнения почв не выявлено.

В то же время комплексное эколого-геохимическое обследование г. Череповца и пригородов, осуществленное в начале 1990-х годов Институтом прикладной геофизики им. Е. К. Федорова и НПО «Тайфун», показало, что заметное техногенное давление испытывают агроландшафты пригородов. В съедобных частях овощей, выращиваемых в зоне, загрязненной выбросами ЗАО «Северсталь», отмечается превышение ПДК свинца, хрома и железа. В почвах высокие абсолютные концентрации имеют цинк и свинец. Но в условиях низкого геохимического фона металлов, гумидного климата и преобладания промывного режима в почвах размеры техногенной геохимической аномалии в ландшафтах г. Череповца и его окрестностей меньше, чем следовало бы ожидать исходя из масштабов техногенных атмосферных выпадений.

Территория характеризуется высокой залесенностью. Она превышает 70%. В связи с сокращением лесозаготовок и относительным ростом лесовосстановительных

работ в последние годы наметилась тенденция к увеличению покрытой лесом площади. Сокращение лесозаготовок приводит к нарастанию доли площадей спелых лиственных лесов. Эта тревожная тенденция усугубляется падением производства, сокращением спроса на лиственную древесину.

Негативное влияние на леса проявляется в результате летних засух, изменения гидрологического режима водотоков и водоемов, всплеск роста численности вредных насекомых, лесных пожаров, возрастания техногенной нагрузки. За 2001 г. по всей Вологодской области погибло 708 гектаров лесов, из них 622,8 – хвойных. Распределение причин гибели древостоя:

- неблагоприятные погодные условия – 40,8%;
- антропогенные факторы – 32,8%;
- пожары – 24,6%;
- насекомые – 1,8%.

Наибольшие площади погибших лесов зафиксированы в Череповецком (84,4 га), Кадуйском (39,5 га) районах. Главной причиной лесных пожаров является неосторожное обращение с огнем – 89% случаев. Самое большое количество лесных пожаров произошло в Череповецком (56) и Кадуйском (18) лесхозах. Ущерб от лесных пожаров составил в 2001 г. 1,94 млн. руб., в т.ч. расходы на тушение – 1,05 млн. руб. Вредные насекомые погубили 1,05 га леса в Грязовецком и 1 га – в Кадуйском лесхозах.

Во время работ по прокладке газопровода может заметно возрасти частота возникновения лесных пожаров из-за нарушений правил техники безопасности. Скопление остатков древесной и кустарниковой растительности, образовавшихся при прорубке коридора трассы газопровода, может способствовать размножению вредителей леса. Часть лесов, возможно, погибнет из-за подтопления территории выше мест перехода газопровода через малые реки и ручьи.

Таблица 2

## Поступление отходов производства в природную среду

Районы	Сбросы, т	Выбросы от стационарных источников, т	Поступление токсичных отходов, т
Грязовецкий	555,8	6 279,2	2 485,4
Вологодский	779,8	1 619,3	–
Шекснинский	840,4	16 166,8	2 883,0
Череповецкий	829,9	2 233,5	2,34
Кадуйский	1312,3	280 401,3	45,59
Бабаевский	66,2	2 197,5	–
г. Вологда	11 419,5	5 572,3	7 775,4
г. Череповец	38 001,4	349 095,9	3 457 845
Сумма	53 805,3	663 565,8	3 471 036,83

Поступление отходов производства в окружающую среду в 2002 г. характеризуется данными по районам, приведенными в таблице 2 [2].

Выбросы в атмосферный воздух от стационарных источников, расположенных на территории г. Череповца, составляют 73% общеобластных выбросов. Из них на долю АО «Северсталь» приходится 70% всех выбросов по Вологодской области. В последние годы наблюдается заметная тенденция уменьшения выбросов от стационарных источников.

Выбросы от автомобильного транспорта в 4 раза превышают промышленные выбросы в г. Вологде, оказывают заметное воздействие на атмосферный воздух Шекснинского и Череповецкого районов. В период строительства газопровода возможно усиление загрязнения атмосферного воздуха вследствие транспортировки труб, работы строительной техники.

Общий выброс вредных веществ в атмосферу в Грязовецком, Вологодском, Шекснинском, Череповецком, Кадуйском, Бабаевском районах в 2002 г. составлял около 60 тыс. т в год. Основная масса выбрасываемых веществ – углеводороды (метан). При вводе в эксплуатацию участка Северо-Европейского газопровода на территории Вологодской области ориентировочно следует ожидать ежегодного увеличения на 6,42 тыс. т выбросов в атмосферный воздух от вновь вводимых в строй газокompрессорных станций.

При эксплуатации газопроводов могут происходить аварийные выбросы загрязняющих веществ. Так, например, в 1998 г. зафиксировано три аварийных выброса на предприятиях «Севергазпрома» – Грязовецком и Шекснинском линейных производственных управлениях газопроводов (ЛПУМГ). Аварии произошли из-за разрушения участков магистральных трубопроводов с возгоранием природного газа. Сгорело 3484 тыс. м<sup>3</sup> газа, что повлекло за собой гибель леса на площади 1 га. Техногенные аварии с возгоранием природного газа не исключаются и при эксплуатации проектируемого газопровода.

Сбросы загрязняющих веществ в водотоки и водоемы в целом по Вологодской области в последние годы остаются примерно на одном и том же уровне и несколько превышают 100 тыс. т в год. Наибольшая доля сбросов приходится на рассматриваемую территорию. В 2001 г. из 104,56 тыс. т сброшенных в области загрязняющих веществ 58,13 тыс. т пришлось на районы прохождения газопровода – преимущественно на Череповец (38,0 тыс. т) и Вологду (11,4 тыс. т).

В зоне, прилегающей к трассе газопровода, в экологическом состоянии, вызывающем опасения, находится несколько водных объектов. Превышения ПДК имеют место в Рыбинском и Шекснинском водохранилищах, реках Коште, Ягорбе, Андоге. К наиболее характерным загряз-

няющим веществам, выявленным в обоих водохранилищах относятся соединения меди, железа, нефтепродуктов, фенолы, нитритный азот. В отдельные годы концентрации нефтепродуктов в Шекснинском водохранилище в районе с. Иванов Бор превышали ПДК в 75% проб, иногда достигая здесь 10 ПДК.

В реке Кошта в районе г. Череповца отмечалась высокая загрязненность соединениями меди (до 14 ПДК), нитритного азота (11 ПДК), аммонийного азота (9 ПДК), общего железа (6 ПДК), цинка (4 ПДК) при максимальных концентрациях 24, 41, 19, 14, 7 ПДК соответственно. Нарушен естественный ионный состав речной воды: в 83% проб концентрация сульфатов превышала ПДК, максимальная концентрация зафиксирована на уровне 4 ПДК. Загрязненность р. Ягорбы выше г. Череповца обусловлена в основном влиянием сельскохозяйственных объектов.

В результате аварийных ситуаций могут происходить аварийные и залповые сбросы в природную среду сточных вод с высокими концентрациями загрязняющих веществ.

Твердые производственные и хозяйственно-бытовые отходы создают угрозу экологической безопасности. Объекты для их размещения на территории Вологодской области не отвечают современным экологическим требованиям, не организована система наблюдений за поступлением в окружающую среду всех твердых загрязняющих веществ. Для размещения поступающих токсичных отходов (см. данные по отдельным районам в таблице 2) созданы специальные полигоны, в т.ч. ведомственные. Серьезную экологическую проблему при строительстве газопровода создадут остатки древесно-кустарниковой растительности, которые образуются при ее вырубке на территории коридора трассы. Учитывая вышеизложенное, следует предусмотреть использование технологий

экологически чистого термического обезвреживания отходов (инсертаторов) для объектов инфраструктуры Северо-Европейского газопровода и мобильных установок утилизации отходов на период строительства (уничтожение порубочных остатков, строительного мусора) как альтернативу захоронениям на полигонах ТБО.

Геоэкологическая оценка трассы газопровода, проведенная Институтом геоэкологии РАН, основанная на частных базовых оценках геоэкологического, геофизического и геохимического состояния территории Грязовецкого района, показала, что геофизическая опасность практически отсутствует, не выявлены и геохимические аномалии. В подобных условиях геоэкологическую оценку трассы рекомендуется проводить по современным геолого-гидрогеологическим условиям, по предрасположенности геологической среды к активизации экзогенных геологических процессов и возникновению новых, а также к техногенному загрязнению подземных вод (грунтовых и водоносного горизонта) [5].

Воздействия на геологическую среду заключаются в преобразовании естественного рельефа путем создания выемок и котлованов при разработке месторождений местных строительных материалов (песка, песчано-гравийных смесей) в строительных целях. По-прежнему высок уровень их добычи в Череповецком районе. В последние годы резко возросла добыча песков в Вологодском, Грязовецком и Шекснинском районах.

Сооружение газопровода начинается с расчистки и подготовки полосы отвода. Это связано с созданием значительных по протяженности искусственных форм рельефа – выемок и отвалов вынутого грунта. Создание искусственных выемок разрушает остающиеся после снятия плодородных гумусовых горизонтов залегающие ниже почвенные горизонты, подстилающие их материнские породы. Именно

выемки вызывают изменение и перераспределение поверхностного стока, условий питания грунтовых вод, в состоянии фильтрационного потока которых вносятся существенные искажения, привносятся загрязняющие вещества. Согласно использованной методике оценки подземных вод их защищенность от загрязнения оценивается как нормальная и хорошая.

К подтоплению или заболачиванию территории, расположенной выше пересечения газопроводом водотока, приводит изменение естественного режима его уровней в сторону увеличения межженных отметок уреза. При прохождении трассы через участки распространения болотных грунтов (торфов и заторфованных) уровень грунтовых вод может оказаться пониженным. При этом слабо литифицированные грунты, уплотняясь, предопределяют просадку земной поверхности, на что очень чутко реагируют болотные экосистемы.

В Бабаевском районе, при малой мощности (менее 10 м) или даже при отсутствии чехла песчано-глинистых четвертичных образований, у земной поверхности залегают карстующиеся карбонатные каменноугольные породы. При проведении земляных работ не исключена активизация карстовых процессов, что может сказаться на состоянии естественных ландшафтов.

Нарушение режима поверхностного стока, разрушение почвенно-дернового покрова способствуют активизации стока наносов, русловых процессов, в том числе боковой эрозии, плоскостной и линейной (овражной) эрозии. Плоскостная и струйчатая эрозия особенно активизируются на участках крутизной более 3°. Продукты эрозии, оседая в руслах рек, способствуют их обмелению, деградации русел; изменяются условия существования гидробионтов, ухудшается качество речных вод. Особенно активно подобные процессы про-

являются в период строительства и в течение двух-трех лет по его завершении.

При подмыве берегов вследствие проявления боковой эрозии, при строительной подрезке склонов на поверхностях крутизной более 7–8° возникают и развиваются оползневые процессы.

В ходе строительства и эксплуатации газопровода следует учитывать наличие вблизи трассы особо охраняемых природных территорий. В Грязовецком районе – это старинные парки в Криводино и Покровском, в Вологодском – старинные парки в Грибково и Можайском, в Череповецком – Дарвинский государственный заповедник, в Кадуйском – Харинский ландшафтный заказник, в Бабаевском – урочища «Ключи» (восходящие ключи – грифоны) и «Каменная Гора». Трасса пересекает территории государственного ландшафтного заказника «Мазский бор» и государственного заказника-резервата «Судский бор».

Таким образом, основные техногенные воздействия при строительстве и эксплуатации газопровода испытывает геологическая среда, прилегающая к трассе. В связи с удаленностью большей части проектируемого объекта от населенных пунктов и объектов промышленного и социального значения вероятность возникновения опасных природно-техногенных явлений незначительна.

Опыт показал, что строительство и эксплуатация трубопроводов на территории Вологодской области вызвали уменьшение величины площадей охотничьих, сельскохозяйственных и лесных угодий. Трубопроводы и околотрассовые дороги в местах перехода через водотоки привели к локальному сокращению площадей для нереста и откорма рыб.

Трасса, как технологический биотоп, является потенциальным источником

техногенных катастроф, пожаров, местом несанкционированной добычи охотничьих животных. Она нарушила целостность природного ландшафта, что ярко проявилось в период строительства. Увеличилась величина фактора беспокойства животных, и это привело к сокращению площадей их местообитания. Развитие инфраструктуры в природной среде способствовало активизации поведенческих реакций хищников. Изменились традиционные пути сезонных миграций животных, особенно птиц, которые используют трассу в качестве ориентира на местности, следуя генеральным курсом на юг или на север [4].

Однако все вышеуказанные изменения в экосистемах в местах прохождения трубопроводов носят рецессивный и локальный характер и не оказали заметного отрицательного влияния на состояние флоры и фауны. Наблюдения на трассах действующих трубопроводов показывают, что по истечении времени собственно технологический коридор покрылся травянистой растительностью, зарос ивняком, елочками и осиново-березовым мелколесьем. Идет процесс почвообразования и формирования маломощного гумусового горизонта. На границах биотопов создались разнообразные благоприятные условия для жизнедеятельности животных. Трасса не оказала существенного негативного влияния на качество биоразнообразия. Более того, наибольшее видовое разнообразие отмечено в районе технологического коридора. Данные учета численности популяций охотничьих зверей и птиц свиде-

тельствуют о том, что трасса не влияет на динамику численности животных как в охотничьих угодьях в районах ее прохождения, так и в области. Не отмечено негативного влияния трассы на динамику численности и биомассы эксплуатируемых популяций рыб.

Надо отметить, что, поскольку большая часть трассы проектируемого Северо-Европейского газопровода (Грязовец – Выборг) проходит в одном коридоре с существующими газопроводами (Грязовец – Ленинград, первая и вторая нитки) и накоплен опыт его строительства, монтажа и эксплуатации, можно обеспечить условия рационального природопользования и экологической безопасности на территории данного объекта. Во время его строительства и эксплуатации, при соблюдении природоохранного законодательства, действующих экологических норм и правил, создании специального геоэкологического мониторинга, экологическая обстановка на территории Вологодской области существенно не изменится.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексный территориальный кадастр природных ресурсов Вологодской области / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда, 1996 – 2002.
2. Коршубаев А. Г. Инфраструктура транспорта нефти и газа в России: приоритетные направления развития // ЭКО. – 2005. – №4. – С. 141-152.
3. Магистральные трубопроводы // СНиП 2.05.06 – 85. – М., 2002. – С. 59.
4. Поляков М. М., Глухов А. А. Магистральные трубопроводы и животный мир северной тайги // Экономические и социальные перемены в регионе: факты, тенденции, прогноз. – Вып. 26. – Вологда, 2004. – С. 36-56.
5. Экологическая экспертиза. – М., 2002. – С. 159.