

УДК 550.42

DOI 10.17513/use.38269

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕТАНОЛА В НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ

Румянцев И.С., Губайдуллин М.Г.

ФГБОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,
Архангельск, e-mail: iv.rumiantseff2017@yandex.ru, m.gubaidulin@narfu.ru

В статье рассмотрены вариант проекта по производству метанола в Ненецком автономном округе и возможное негативное воздействие на компоненты верхней части геологической среды при его реализации. Данный проект планируется реализовать на базе разработки Кумжинского и Коровинского газоконденсатных месторождений. Проект включает в себя буровые (бурение скважин) и строительные работы (строительство скважин, строительство газопровода, строительство вахтового жилого комплекса, строительство газохимического комплекса, строительство морского терминала, строительство автомобильной дороги). Все эти работы наносят непоправимый вред окружающей среде. Воздействие происходит на все геосферы Земли: атмосферу, гидросферу, литосферу и биосферу. В верхней части литосферы (земной коре) есть область, которая подвергается хозяйственной деятельности человека (строительным, буровым работам). Эта область называется геологической средой. Геологическая среда состоит из таких компонентов, как почвы, подземные и поверхностные воды, грунты, почвенно-растительный покров и объекты антропогенного происхождения (антропогенные ландшафты, терриконы и др.) При реализации данного проекта, как и при реализации любого другого углеводородного проекта, будет происходить негативное воздействие на окружающую среду, в том числе на геологическую среду.

Ключевые слова: Ненецкий автономный округ, газоконденсатные месторождения, многолетнемерзлые породы, геологическая среда, скважины, газопроводы, газохимический комплекс, морской терминал

ANALYSIS OF POSSIBLE GEOECOLOGICAL IMPACT ON COMPONENTS OF THE TOP GEOLOGICAL ENVIRONMENT IN THE REALISATION OF THE METANOL PRODUCTION PROJECT IN THE NENETS AUTONOMOUS OKRUG

Rumyantsev I.S., Gubaydullin M.G.

M.V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk,
e-mail: iv.rumiantseff2017@yandex.ru, m.gubaidulin@narfu.ru

The article considers a variant of the project for methanol production in the Nenets Autonomous District and possible negative impact on the components of the upper part of the geological environment during its implementation. This project is planned to be realised on the basis of development of Kumzhinskoye and Korovinskoye gas condensate fields. The project includes drilling (drilling of wells) and construction works (construction of wells, construction of a gas pipeline, construction of a shift accommodation complex, construction of a gas chemical complex, construction of a marine terminal, and construction of a motorway). All these works cause irreparable damage to the environment. All geospheres of the Earth, i.e. the atmosphere, hydrosphere, lithosphere and biosphere are affected. In the upper part of the lithosphere (Earth's crust) there is an area that is subjected to human economic activity (construction, drilling). This area is called the geological environment. The geological environment consists of such components as soils, underground and surface water, soils, soil and vegetation cover and objects of anthropogenic origin (anthropogenic landscapes, spoil heaps, etc.). The implementation of this project, as well as any other hydrocarbon project, will have a negative impact on the environment, including the geological environment.

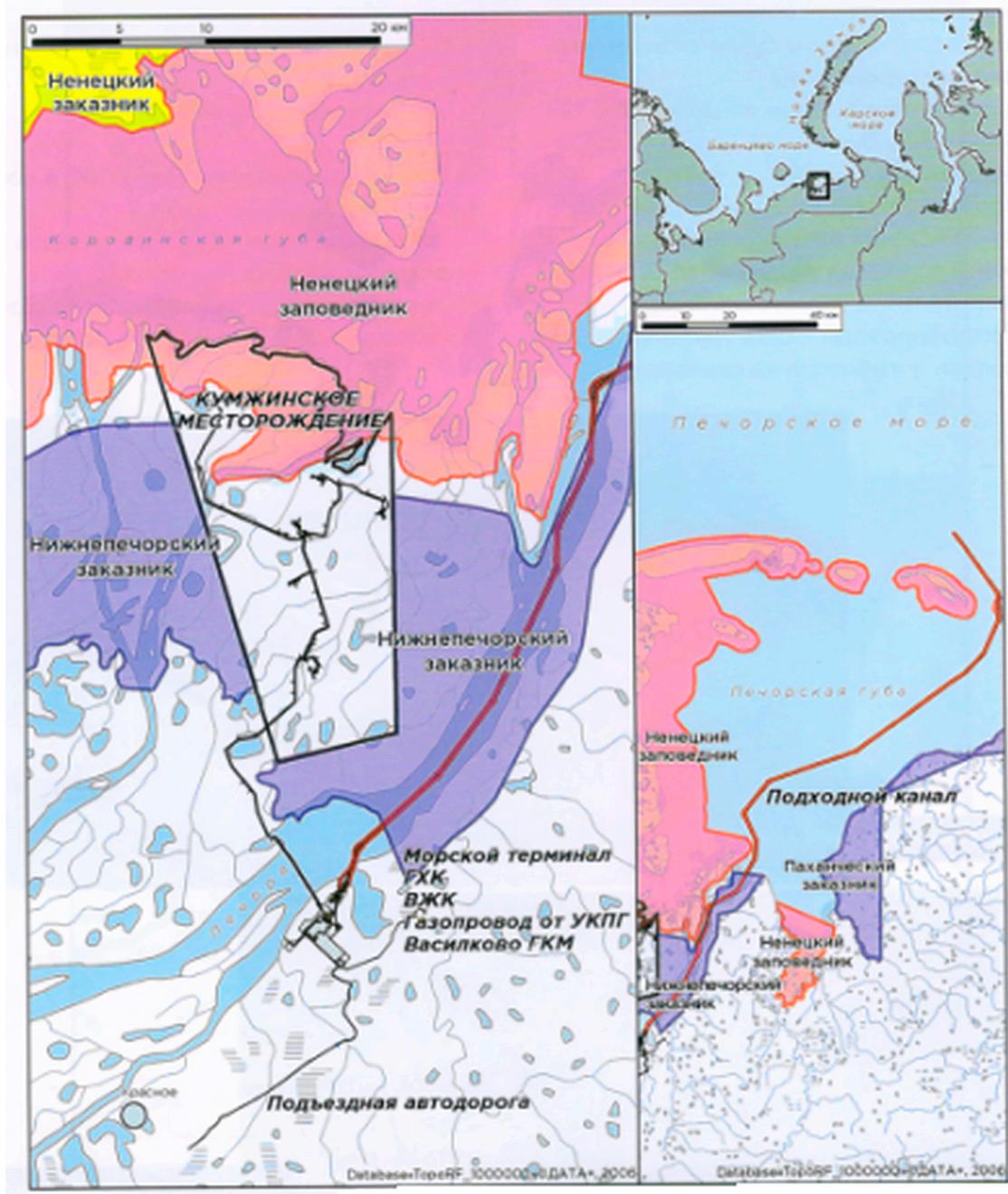
Keywords: Nenets autonomous okrug, gas condensate fields, permafrost, geological environment, wells, gas pipelines, gas-chemical complex, sea terminal

Реализация проекта по производству метанола в Ненецком автономном округе на сегодняшний день в перспективе. Важность проекта заключается в том, что выходным продуктом будет метанол, который используется в различных отраслях промышленности. Метанол используется в автомобильной промышленности, в энергетической промышленности, в химической промышленности, в производстве уксусной кислоты, в газовой промышленности (ингибитор гидратообразования).

Целью данной статьи является анализ влияния работ, связанных с реализацией проекта по производству метанола в Ненецком автономном округе, на геологическую среду.

Материалы и методы исследования

Материалы для анализа – это уже имеющиеся данные проекта по производству метанола в Ненецком автономном округе (НАО). Проект принадлежит компании «РусХим».



Ситуационный план объектов [3]

Данный проект предусматривает строительство газохимического комплекса по переработке природного газа на базе Кумжинского и Коровинского месторождений (рисунок) [1].

Основным продуктом производства станет метанол. Кроме него будет производиться стабильный газовый конденсат и гранулированная сера, востребованные в химической промышленности и энергетическом секторе [2].

Проект включает в себя следующие объекты:

- Кумжинское и Коровинское газоконденсатные месторождения;
- газопроводы (включая газопровод-отвод);
- газохимический комплекс и установка предварительной подготовки газа (УППГ);
- морской терминал (МТ);
- вахтовый жилой комплекс (ВЖК);
- автодорога на п. Красное.

Участок проектирования газохимического комплекса и морского терминала расположен в 18 км к северо-востоку от п. Красное, в 43 км от г. Нарьян-Мар (рисунок).

В ходе исследования был выполнен анализ возможного негативного воздействия на геологическую среду при проведении газопромысловых работ на примере реализации проекта по производству метанола в НАО.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из основных компонентов окружающей среды, который подвергается отрицательному влиянию со стороны антропогенной деятельности, является геологическая среда.

Геологическая среда – это многокомпонентная природная подсистема, в которой в результате воздействия природных и антропогенных факторов происходят изменения первоначальных и появление новых инженерно-геологических условий [4].

Для геологической среды характерно взаимодействие объектов человеческой деятельности с природными объектами. То есть любое инженерное сооружение не только влияет на геологическую среду, но и само подвергается процессам природного происхождения. Геологическая среда взаимодействует с атмосферой. При загрязнении геологической среды может произойти и загрязнение атмосферы. Например, выход газа из скважины, произошедший в результате аварии, загрязняет атмосферный воздух, увеличивая в нем предельно допустимые концентрации (ПДК) метана.

Компонентами геологической среды являются:

- почва;
- почвенно-растительный покров;
- поверхностные и подземные воды;
- грунты;
- многолетнемерзлые породы;
- ландшафты;
- частично биосфера;
- объекты антропогенного происхождения, такие как, например, терриконы, искусственные водоемы, рекультивированные земли.

При проведении любых работ, связанных с реализацией проекта производства метанола в НАО, будет происходить отрицательное воздействие на геологическую среду.

Рассмотрим такие работы, как:

- бурение и строительство скважин;
- эксплуатация скважин;

- строительство газопровода;
- эксплуатация газопровода;
- строительство газохимического комплекса;
- строительство морского терминала;
- строительство вахтового жилого комплекса;
- строительство автодороги от завода до п. Красное.

При бурении скважин основными источниками загрязнения геологической среды являются: буровой шлам, буровой раствор; химические реагенты, применяемые для приготовления бурового раствора; буровые сточные воды [5]. При строительстве скважин основным отходом является цемент, который применяется для приготовления цементного раствора, необходимого для заливки межколонного пространства в скважине. Особенно острой эта проблема является для Кумжинского месторождения, так как его территория состоит из множества проток, ручьев, озер. Попадая в воду, эти вещества делают ее непригодной для питья и разрушают речную и морскую биоту, так как рядом Печорское море. В целях минимизации негативного воздействия на геологическую среду следует буровой шлам вывозить в специальные шламоотвалы, буровые сточные воды обезвреживать, а отходы цемента можно применять для приготовления следующего цементного раствора.

При эксплуатации газовых скважин основными источниками загрязнения геологической среды являются газ и газовый конденсат. Наиболее опасной экологической проблемой является аварийный выход газа и конденсата на поверхность, как, например, авария в 1980 г. на Кумжинском месторождении, на устранение которой ушло 7 лет [6]. Но последствия этой аварии сохраняются и на сегодняшний день в виде выходов газа из грифонов. Также добыча газа негативно сказывается на состоянии подземных вод. При добыче газа может произойти загрязнение подземных вод химическими реагентами, используемыми для улучшения газоотдачи. Чтобы снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций в скважинах, необходимо вести наблюдение за пластовым давлением специальными манометрами.

Строительство газопровода сопровождается земляными работами, такими как вскрытие траншеи и установка труб. В результате этих работ происходят изменения почвы и грунтовых вод. Данные работы приводят к переуплотнению почв, пере-

увлажнению и заболачиванию территории и дальнейшему затруднению естественных геологических процессов, таких как дренаж и образование новых пор. Кроме того, строительство газопровода приводит к загрязнению подземных вод, окислению почв [7]. Также при строительстве газопроводов может происходить тепловое воздействие на многолетнемерзлые породы и образование таких геокриологических процессов, как термокарст и термоэрозия [8]. В целях снижения воздействия на многолетнемерзлые породы необходимо вести геокриологический мониторинг. Геокриологический мониторинг включает в себя наблюдения за следующими показателями горных пород [9]:

- глубиной протаивания;
- влажностью образования сезонно-тающего слоя;
- температурой пород;
- уровнем грунтовых (надмерзлотных) вод;
- снежным покровом (сроками установления и схода, высотой и плотностью).

При эксплуатации газопровода воздействие геологической среды будет значительно ниже, чем при строительстве, но будет носить постоянный характер. К основным видам воздействия можно отнести:

- химическое загрязнение атмосферы;
- термическое воздействие газопровода;
- образование отходов при различных ремонтных работах.

Химическое загрязнение атмосферы обусловлено утечками газа через негерметичные соединения трубопровода, а также в случае аварии на газопроводе. Газопровод имеет положительную температуру и оказывает тепловое воздействие на ММП, что может привести к их оттаиванию.

При длительной эксплуатации газопровода не исключено проведение ремонтных работ. Основными отходами при ремонте трубопровода являются [10]:

- смазка (солидол или литол);
- смесь песка, глины, оксидов железа, тяжелых фракций углеводородов;
- куски и крошка битумно-резиновой изоляции;
- стружка и габаритный лом черных металлов;
- огарки электродов;
- отработанное масло и др.

Чтобы снизить воздействие на геологическую среду при эксплуатации газопровода, необходимо вести геокриологический мониторинг, все отходы ремонтных работ необходимо отвозить на переработку.

Газохимический комплекс включает в себя УППГ и непосредственно сам завод по производству метанола. В связи с тем, что проектируемые объекты расположены в зоне многолетней мерзлоты, при их строительстве следует особое внимание уделять геокриологическому мониторингу.

Строительство вахтового жилого комплекса включает в себя следующие объекты:

- строительство социально-бытового комплекса;
- строительство нежилых зданий;
- строительство системы водоснабжения и канализации;
- строительство очистных сооружений.

Социально-бытовой комплекс будет включать в себя общежитие, столовую. Нежилые здания – это котельная, здравпункт.

При строительстве вахтового жилого комплекса, как и при строительстве газохимического комплекса, будет происходить воздействие на многолетнемерзлые породы, поэтому необходимо также вести геокриологический мониторинг.

Строительство морского терминала включает в себя следующие виды работ:

- дноуглубительные работы;
- строительство причала.

Наибольшее воздействие на геологическую среду будут оказывать дноуглубительные работы. При их выполнении возможно взмучивание донных отложений, вынос загрязняющих веществ, находящихся в толще донных отложений, их перенос течениями, осаждение и загрязнение поверхностного слоя осадков на прилегающей акватории дна. Но так как река имеет свойство самоочищаться, то на данном этапе работ воздействие на верхнюю часть геологической среды можно назвать незначительным.

Строительство автодороги приводит к нарушению почвенного покрова (снятие почвы), к появлению техногенного рельефа (насыпи, искусственные овраги) и к нарушению поверхностного стока (дренажа) [11]. Кроме того, в условиях НАО автодорожное строительство воздействует на ММП и может привести к их оттаиванию, поэтому на этом этапе реализации проекта необходимо также проводить мероприятия по геокриологическому мониторингу.

Заключение

Проведенные аналитические исследования показали, что при проведении всех работ, связанных с реализацией проекта по производству метанола в НАО, неиз-

бежно воздействие на верхнюю часть – геологическую среду. Наиболее значительное воздействие будет происходить во время скважинных работ (бурения, строительства, эксплуатации), так как в их процессе происходит не только разрушение горных пород, но и загрязнение подземных вод химическими реагентами, используемыми при бурении и эксплуатации скважин. Наиболее уязвимый компонент верхней части геологической среды, который будет подвергаться влиянию производственных работ – это многолетнемерзлые породы, поэтому, как уже было выше изложено, необходимо проводить геокриологический мониторинг в местах строительства и эксплуатации объектов газового промысла.

Список литературы

1. Строительство в Ненецком автономном округе газохимического комплекса по переработке природного газа на базе Кумжинского и Коровинского газоконденсатных месторождений. Материалы Комплексной оценки воздействия на окружающую среду (резюме нетехнического характера). М., 2022. 46 с.
2. Холикова С.Д., Исмагуллаев Х.М., Исмаилова Л.А. Перспективные пути применения метанола // *Universum: химия и биология*. 2021. № 5 (83). С. 22–26.
3. Строительство в Ненецком автономном округе газохимического комплекса по переработке природного газа на базе Кумжинского и Коровинского газоконденсатных месторождений. Комплексная программа экологического мониторинга и сохранения биологического разнообразия. М. – Нарьян-Мар, 2023. 21 с.
4. Кононов Е.Е. Геологическая среда и вопросы терминологического понимания // *Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАН*. 2015. № 1 (50). С. 76–85.
5. Булатов В.И., Игенбаева Н.О., Нанишвили О.А. Отходы нефтегазового комплекса как технологический индикатор геозоологического состояния регионов России // *Бюллетень науки и практики*. 2021. Т. 7, № 8. С. 46–55.
6. Богоявленский В.И., Перекалин С.О., Бойчук В.М., Богоявленский И.В., Каргина Т.Н. Катастрофа на Кумжинском газоконденсатном месторождении: причины, результаты, пути устранения последствий // *Арктика: экология и экономика*. 2017. № 1 (25). С. 32–46.
7. Кичигин А.Н., Поляков М.М. Северо-Европейский газопровод: влияние на окружающую среду // *Экономические и социальные перемены в регионе: факты, тенденции, прогноз*. 2005. № 2 (9). С. 45–51.
8. Губайдуллин М.Г., Крайнев В.Г., Садовой В.А. Современные геокриологические процессы и явления при обустройстве месторождений нефти и газа в НАО // *Актуальные проблемы освоения нефтегазовых месторождений приарктических территорий России: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции (Архангельск, 22–23 октября 2021 г.)* / Отв. ред. проф. М.Г. Губайдуллин и доц. О.В. Крайнева. Архангельск: САФУ, 2021. Вып. 4. С. 17–25.
9. Крайнева О.В., Губайдуллин М.Г. Мониторинг состояния многолетней мерзлоты на Ардалинском нефтегазовом промысле в Ненецком автономном округе // *Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию: материалы III Международной молодежной научно-практической конференции (26–28 апреля 2022 г.)*. Архангельск, 2022. Вып. 3. С. 322–326.
10. СТО Газпром 12-2005. Каталог отходов производства и потребления дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром». М., 2005. 132 с.
11. Скобелев В.А., Ларионов М.В. Воздействие объектов автотранспортной инфраструктуры на природную среду и ресурсный потенциал ландшафтных компонентов // *International Agricultural Journal*. 2023. Т. 66, № 3. С. 636–646.