

**ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ РИСКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**
NATURAL AND MAN-MADE RISKS IN THE DESIGN AND OPERATION
OF OIL AND GAS FACILITIES



DOI:10.24411/2588-0209-2020-10276

Мишкевич Владимир Михайлович, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ), специальность: Организация и управление охраной труда и безопасностью производства, группа: ОУОТ-19-1м. Email: Mishka1996@bk.ru

Mishkevich Vladimir Mikhailovich, Perm National Research Polytechnic University (PNRPU), specialty: Organization and management of occupational health and safety, group: OUOT-19-1m. Email: Mishka1996@bk.ru

Аннотация. В статье рассматривается один из наиболее важных этапов работы с нефтегазовым месторождением – проектирование. На данном этапе анализируются всевозможные аварийные ситуации, составляются алгоритмы превентивных мер, происходит моделирование и составление плана действий по ликвидации. Кроме этого, рассматриваются такие ключевые понятия, как природные и техногенные риски, их основные причины и характеристики.

Abstract. The article discusses one of the most important stages of working with an oil and gas field - design. At this stage, all kinds of emergency situations are analyzed, algorithms of preventive measures are drawn up, modeling and preparation of an action plan for elimination is taking place. In addition, such key concepts as natural and man-made risks, their main causes and characteristics are considered.

Ключевые слова: риски, нефтегазовый комплекс, аварийная ситуация, ликвидация.

Key words: risks, oil and gas complex, emergency, liquidation.

Углеводородные источники энергии в современном мире играют одну из главных ролей в обеспечении потребителей энергией. В частности, к преобладающим энергоносителям относятся нефть и природный газ, на который приходится 36 % и 24 %

[6], соответственно, в общей структуре мирового потребления первичных топливно-энергетических ресурсов.

Важно отметить, что объем потребления энергии, в особенности, нефти и природного газа – как наиболее эффективных источников, напрямую определяет уровень развития государства, что, в свою очередь, обуславливает стабильный спрос на продукты нефтегазовой отрасли (рис.1).

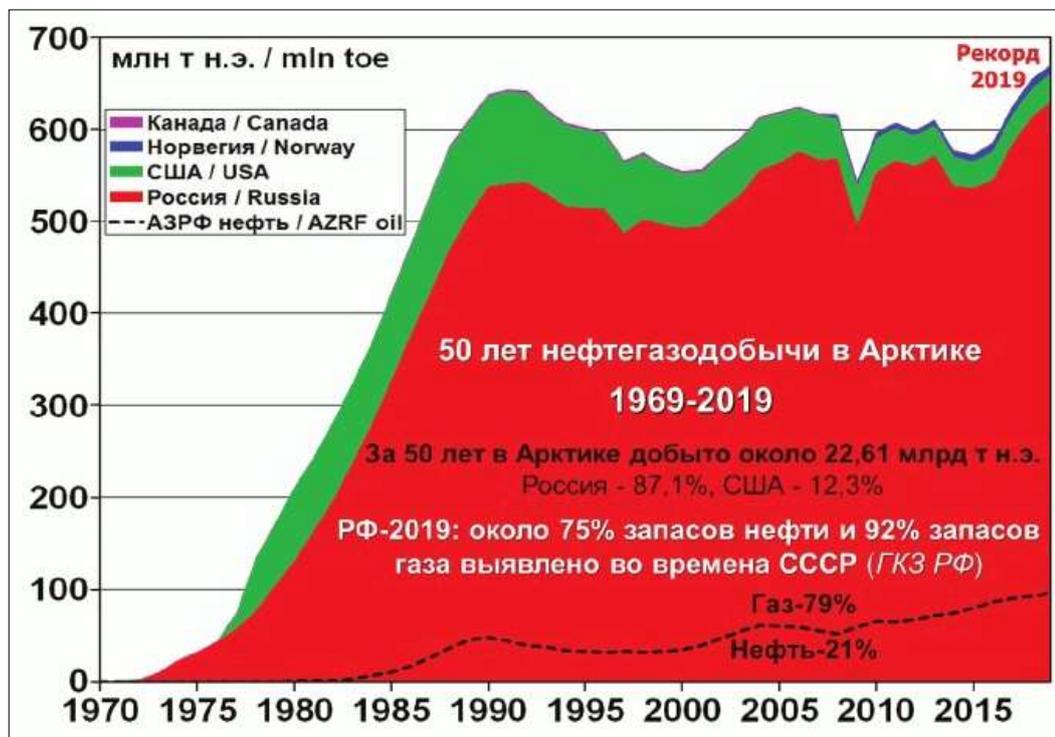


Рисунок 1. Добыча углеводородного сырья в арктических зонах России, США, Норвегии и Канады в 1969–2019 гг. [1]

Все это говорит о важности обеспечения стабильного функционирования нефтегазового комплекса (НГК), как на стадии разработки и проектирования, так и при непосредственной эксплуатации объектов.

Несмотря на все внимание, уделяющееся технологическому процессу проектирования и эксплуатации нефтегазового комплекса, полностью минимизировать риски и аварийные ситуации не удастся. Так, углеводородное сырье и продукты нефтегазопереработки обладают крайне взрывоопасными свойствами, определяемые как физическими и химическими свойствами углеводородов и их смесей, так и параметрами технологического процесса, в частности, износом оборудования. Статистика показывает, что больше половины объектов коммуникаций нефтепромысловых месторождений (более 60% элементов систем поддержания пластового давления и более 50% трубопроводов систем сбора нефти [3,4]), а также других составляющих нефтегазового комплекса не дорабатывают до срока амортизации, то есть средний срок до первого ремонта составляет приблизительно 9-12 лет, когда срок разработки месторождений – 50 и более лет. Все эти факторы крайне остро ставят вопрос об обеспечении безопасности эксплуатации месторождений, функционировании скважин, наземных сооружений, коммуникаций. Также крайне важно минимизировать возможные природные и техногенные риски с целью охраны окружающей среды от разного рода загрязнений и различных агрессивных веществ, образующихся в нефтегазовом промысле.

Аварии на объектах нефтегазового комплекса характеризуются тяжестью последствий и большим радиусом поражения. Даже при современном уровне и качестве оборудования, используемом как при разработке, так и при ликвидации ЧС, аварии на объектах нефтегазового комплекса приравниваются к серьезнейшим техногенным катастрофам, которые ведут к экологическим проблемам, вплоть до разрушения экосистем. На диаграмме (рис.2) представлены основные причины возникновения аварийных ситуаций на объектах НГК.



Рисунок 2. Факторы, определяющие возникновение ЧС на объектах НГК [1]

Из диаграммы также видно, что большую часть занимают техногенные риски, и меньшую, соответственно, природные. Однако уделять внимание необходимо каждой из групп рисков.

Непосредственно процесс проектирования подразумевает построение нескольких видов моделей для каждого из рисков:

1. Проектные модели, в качестве исходных данных для которых используются фондовые материалы, результаты изысканий (геологические, геодезические, гидрометеорологические и экологические);
2. Ситуационные модели (прогнозные) – это вид так называемого априорного мониторинга. Примером может послужить документ о ЛАРН (ликвидации аварийных разливов нефти), который разрабатывается вместе с паспортом территории как основополагающий документ, в котором прописан алгоритм действий для гипотетических аварийных ситуаций на объектах НГК и т.д.;
3. Мониторинговые модели оценивают текущее состояние объектов НГК, отслеживают динамику. К ним можно отнести обширный блок геоинформационного мониторинга.

Для комплексной оценки природных и техногенных рисков на этапе проектирования объектов НГК принято рассчитывать и анализировать различные показатели, то есть использовать количественные методы оценки.

Так, например, учитывается индекс использования земли при строительстве наземных и подземных сооружений нефтегазового комплекса, а также строится последующая модель рекультивации земель; индекс уязвимости водных ресурсов, которые подвержены загрязнению сточными водами или продуктами нефтепереработки; если работы по проектированию НГК ведутся на шельфовых территориях учитывается

такой показатель, как, например, индекс риска для прибрежных территорий; по загрязнению атмосферы при сжигании попутного газа, а также при выбросах других агрессивных веществ – индекс выбросов парниковых газов, а также совокупность других показателей, позволяющих провести наиболее эффективное проектирование объектов НГК, а также минимизировать риски.

С точки зрения временных индикаторов, характер воздействия как природных, так и техногенных рисков может носить постоянный, периодический или случайный характер. Постоянный, как правило, относится к технологическим процессам, и может быть приурочен к техногенным рискам. Периодический и случайный характер носят природные риски. Природный риск, как видно из термина, представляет собой вероятность возникновения неблагоприятных воздействий природных факторов на человеческое общество (население, инфраструктура, линии коммуникации и т.п.) [8]. При этом к природным рискам следует относить следующие группы риск-факторов:

- Геофизические ситуации (геодинамика, сейсмика - извержения вулканов, землетрясения);
- Геологические (обвалы, сели, оползни, эрозия, плоскостной смыв, выветривание, абразия, флювиогляциальные процессы, просадка лессовых пород и т.п.);
- Метеорологические (ураганы, смерчи, шквалы и т.п.);
- Гидрологические, в том числе и морские гидрологические – интенсивный дрейф льдов, непроходимый лед, обледенение судов, половодье и паводки и т.п.);
- Природные пожары - степные и торфяные пожары, лесные, подземные пожары горючих ископаемых.

Каждый из перечисленных факторов может привести к крайне серьезным разрушениям элементов нефтегазового комплекса: например, разрыв трубопроводов, нарушение герметичности или разрушение корпуса любого элемента, через который подаются жидкие, газообразные вещества и вода; скачки напряжения или полное отключение подачи электроэнергии в электросети; воспламенение веществ и оборудования [2, 7].

Процесс проектирования любого из объектов НГК является блоком общего процесса управления, и подразумевает анализ возможных рисков, моделирование ситуаций и составление алгоритма решения проблемы – элемента системы поддержки принятия решений. Важным пунктом при проектировании является разработка превентивных мер защиты от природных рисков. В данном процессе учитывается конкретно вид негативных событий, частота, защищенности и уязвимости объектов по отношению к поражающим факторам, взаимное расположение источников опасности и объектов воздействия, а также затраты на реализацию мер по уменьшению негативного влияния на окружающую среду [8, 9, 10].

Следующая группа риск-факторов – техногенные. К техногенным рискам принято относить ситуации, происхождение которых, как правило, связано с производственно-хозяйственной деятельностью человека. Техногенный риск представляет собой поражающие воздействия источника техногенной ЧС на человека и окружающую среду. К техногенным ЧС относятся разные типы аварий: выбросы опасных веществ, пожары, затопления, крушения транспортных средств, взрывы, разрушения сооружений.

Понятие техногенный риск напрямую связан с таким понятием, как опасные производственные объекты, к которым и относятся объекты нефтегазового комплекса. Так, например, крайне опасными являются продукты нефтеперерабатывающей промышленности: бензин, авиационный керосин, мазут, дизельное топливо, смазочные масла, смазки, битумы, нефтяной кокс, сырьё для нефтехимии и т.д. [5].

Аналогично анализу природных рисков рассматривается и техногенные риски. В частности, основные технологические источники рисков, их характеристики, возможные неисправности, последствия воздействия данных факторов (например, разгерметизация трубопроводов, авария, выброс газов, отказ оборудования и др.), проводятся «профилактические» мероприятия, направленные на уменьшение опасности (проработка стратегии технического обслуживания, переход на наилучшие доступные технологии, выбор соответствующих материалов и т.д.)

Понятие «опасные производственные объекты» в России регламентируется в ФЗ от N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», который включает в себя непосредственно термин опасного производственного объекта, существующие классификации, перечень объектов, минимальные лимиты ответственности и т.д. Кроме этого, при проектировании объектов НГК учитывается и ряд других нормативных документов. Например, ФЗ «О стратегическом планировании РФ», ФЗ «Об охране окружающей среды», «Концепция перехода РФ к устойчивому развитию», которая направлена на стабилизацию экологической ситуации.

Наличие регулирующих документов в очередной раз подтверждает необходимость комплексного анализа возможных, в том числе и техногенных, рисков при проектировании НГК.

Таким образом, каждый из этапов проектирования объектов НГК направлен на общую цель – минимизацию как природных, так и техногенных рисков, моделирование и составление алгоритма действий, принятие наиболее рациональных мер и эффективное управление при последующей разработке, эксплуатации и функционировании объектов нефтегазового комплекса.

Список литературы

1. Бोगоявленский В.И. Природные и техногенные угрозы при освоении месторождений горючих ископаемых в криолитосфере Земли // Горная Промышленность. – 2020. – №1. – С. 97-118.
2. Клейменов А.В. Проблемы риск-анализа нефтегазовых проектов // защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – №6. – С. 8-15
3. Садомцев А.А. Техногенная безопасность объектов нефтегазового комплекса // автореферат диссертации. – 2011. – с. 58
4. Абдрахманов Н. Х., Абдрахманова К. Н., Ворохобко В. В., Шайбаков Р. А. Современное состояние разработки методологии анализа системных рисков при проектировании и эксплуатации нефтегазового оборудования опасных производственных объектов // Нефтегазовое дело. – 2014. – №3. – С. 359-376
5. Дегтярев И.В. Оценка техногенного риска на примере нефтеперерабатывающей фабрики ООО «Энергостройснабэкспертиза». – 2016. – 97 с.
6. Горная промышленность. URL: https://economic-definition.com/Services_and_manufacturing/Gornaya_promyshlennost__Mining_industry__eto.html (Дата обращения 18.11.2020);

7. Опасность и риск ЧС на объектах нефтегазовой промышленности // Геопортал ИВМ СО РАН. URL: <http://gis.krasn.ru/blog/content/opasnost-i-risk-chs-na-obektakh-neftegazovoi-promyshlennosti> (Дата обращения 18.09.2020);

8. Природные риски и их влияние на экономику // Риск-менеджмент. URL:https://studref.com/409902/menedzhment/prirodnye_riski_vliyanie_ekonomiku (Дата обращения 19.09.2020);

9. Технологические проблемы // Экологические риски и безопасность нефтегазовых объектов. URL: <https://megapredmet.su/1-2748.html> (Дата обращения 19.09.2020).

10. Панасенко Н. Н., Синельщиков А. В., Яковлев П. В. Техногенные риски строительства и эксплуатации нефтегазовых комплексов в акватории каспийского моря // Вестник астраханского государственного технического университета. Серия: морская техника и технология. – 2019. – №4. – С. 46-59

Spisok literatury

1. Bogoyavlenskii V.I. Prirodnye i tekhnogennye ugrozy pri osvoenii mestorozhdenii goryuchikh iskopaemykh v kriolitosfere Zemli // Gornaya Promyshlennost'. – 2020. – №1. – S. 97-118.

2. Kleimenov A.V. Problemy risk-analiza neftegazovykh projektov // zashchita okruzhayushchei sredy v neftegazovom komplekse. – 2007. – №6. – S. 8-15

3. Sadomtsev A.A. Tekhnogennaya bezopasnost' ob"ektov neftegazovogo kompleksa // avtoreferat dissertatsii. – 2011. – s. 58

4. Abdrakhmanov N. KH., Abdrakhmanova K. N., Vorokhobko V. V., Shaibakov R. A. Sovremennoe sostoyanie razrabotki metodologii analiza sistemnykh riskov pri proektirovanii i ehkspluatatsii neftegazovogo oborudovaniya opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov // Neftegazovoe delo. – 2014. – №3. – S. 359-376

5. Degtyarev I.V. Otsenka tekhnogenogo riska na primere neftepererabatyvayushchei fabriki OOO «EhnergostroisnabehkspertizA». – 2016. – 97 s.

6. Gornaya promyshlennost'. URL: https://economic-definition.com/Services_and_manufacturing/Gornaya_promyshlennost__Mining_industry__eto.html (Дата obrashcheniya 18.11.2020);

7. Opasnost' i risk CHS na ob"ektakh neftegazovoi promyshlennosti // Geoportal IVM SO RAN. URL: <http://gis.krasn.ru/blog/content/opasnost-i-risk-chs-na-obektakh-neftegazovoi-promyshlennosti> (Дата obrashcheniya 18.09.2020);

8. Prirodnye riski i ikh vliyanie na ehkonomiku // Risk-menedzhment. URL:https://studref.com/409902/menedzhment/prirodnye_riski_vliyanie_ekonomiku (Дата obrashcheniya 19.09.2020);

9. Tekhnologicheskie problemy // Ehkologicheskie riski i bezopasnost' neftegazovykh ob"ektov. URL: <https://megapredmet.su/1-2748.html> (Дата obrashcheniya 19.09.2020).

10. Panasenko N. N., Sinel'shchikov A. V., Yakovlev P. V. Tekhnogennye riski stroitel'stva i ehkspluatatsii neftegazovykh kompleksov v akvatorii kaspiskogo morya // Vestnik astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: morskaya tekhnika i tekhnologiya. – 2019. – №4. – S. 46-59