

Литература

1. Остудин Н.В., Антюхов В.И. Методика выявления и анализа проблемных вопросов в деятельности должностных лиц ЦУКС МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2016. № 1. С. 97–106.
2. Антюхов В.И., Остудин Н.В., Сорока А.В. Методика выявления перечня задач интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2016. № 4. С. 63–76.
3. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Моделирование процесса интеллектуальной поддержки деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2017. № 2. С. 78–94.
4. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства Рос. Федерации от 21 мая 2007 г. № 304. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
5. Модель информационной поддержки принятия решения при оценке деятельности сотрудников МЧС России / В.А. Онов [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26. № 2. С. 5–13.
6. Антюхов В.И., Остудин Н.В. Алгоритмизация деятельности должностных лиц центров управления в кризисных ситуациях МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Технологии техносферной безопасности». 2017. № 2 (42). С. 10–15.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

**А.Г. Нестеренко, кандидат технических наук, доцент;
К.В. Кораев.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Произведен анализ возможных угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на магистральном газопроводе, проходящем по территории Северного Кавказа; дана краткая характеристика магистрального газопровода «Дзуарикау-Цхинвал», который проходит из Северной Осетии в Южную Осетию; определены основные риски, связанные с прохождением магистрального газопровода в сложно доступных местах; проведен краткий анализ различных методических рекомендаций и руководств при возникновении чрезвычайных ситуаций различного характера на магистральных газопроводах.

Ключевые слова: риски, магистральный газопровод, оценка, ущерб

BASIC METHODS OF ANALYSIS AND ASSESSMENT OF RISKS OF EMERGENCIES OF NATURAL AND TECHNOGENIC CHARACTER

A.G. Nesterenko; K.V. Koraev.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article made the analysis of potential threats of emergency situations of natural and technogenic character on the main gas pipeline passing through the territory of the North Caucasus, the brief description of the gas pipeline «Dzuarikau-Tskhinvali» which runs from North Ossetia to South Ossetia, identified key risks associated with the passage of the main gas pipeline

to be conducted a brief analysis of various methodological recommendations and guidelines in emergency situations of different nature in gas mains.

Keywords: risks, main gas pipeline, assessment, damage

Ежегодно как в Российской Федерации, так и во всем мире происходят чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и техногенного характера. Причем тяжесть последствий различных стихийных бедствий, аварий, катастроф имеет тенденцию к возрастанию: как правило, растет материальный ущерб, остаются значительными потери населения, наносится непоправимый ущерб природной среде. Основными причинами этого в первую очередь являются большая площадь нашей страны, многочисленные производства, находящиеся на ее территории. В настоящее время в Российской Федерации функционирует свыше 2,5 тыс. химически опасных объектов, более 1,5 тыс. радиационно опасных объектов, 8 тыс. пожаро- и взрывоопасных объектов, более 30 тыс. гидротехнических сооружений и других потенциально опасных объектов. Большая часть этих объектов представляет не только экономическую, оборонную и социальную значимость для страны, но и потенциальную опасность для здоровья и жизни населения, а также окружающей природной среды. В зонах возможного воздействия поражающих факторов при авариях на этих объектах проживает свыше 90 млн жителей страны.

Строительство и эксплуатация газопроводов в районах Северного Кавказа являются стратегически важными для Российской Федерации и имеют геополитическое значение. Следует отметить, что магистральные газопроводы, проложенные в горных условиях, относятся к критически важным объектам, и обеспечение их безопасности является первостепенной задачей, а их защищенность рассматривается как важнейший показатель по критериям риска, так как нарушение их работы влияет на состояние безопасности целого региона и окружающей среды. Опасность от предприятий газовой отрасли обуславливается возможностью химического поражения людей и заражения значительных площадей, также взрыво- и пожароопасностью. Уровень риска и негативные последствия от техногенных аварий и природно-техногенных катастроф за последние годы становятся неприемлемыми для дальнейшего социально-экономического развития территорий Северного Кавказа. Здесь крайне важно учитывать риски, связанные со спецификой строительства, прокладкой и эксплуатацией магистральных газопроводов для защиты людей и окружающей среды от нанесения ущерба в результате вероятных аварий и техногенных катастроф.

Аварии на магистральных газопроводах часто несут существенный ущерб окружающей среде, нередко бывают причиной гибели людей и приводят к значительному экологическому и экономическому ущербу.

Магистральные газопроводы отличаются по сравнению с другими видами транспорта высокой производительностью и значительной протяженностью, а также высокой уязвимостью от агрессивных воздействий со стороны внешней среды. Кроме того, из-за большой протяженности по длине трассы меняются конструктивно-технологические параметры и эксплуатационные условия, что ведет к изменению вдоль трассы как интенсивности аварий, так и сценариев их развития и величины ущерба.

Под опасностью или риск-фактором понимается потенциальный источник потерь (вреда), который может быть нанесен людям, имуществу или окружающей среде, а также любое неконтролируемое событие или условие, способное самостоятельно или в совокупности с другими событиями и условиями привести к инциденту, аварийной или ЧС. При этом выделяются опасности, которые при наличии неопределенной ситуации могут привести к возможным серьезным последствиям. Для расчета возможных экономических последствий от нанесенного ущерба используется моделирование возникновения чрезвычайных и аварийных ситуаций.

Проведенный анализ действующих нормативных документов показал, что разработанные методики и модели не всегда позволяют оценить напряженно-деформируемое состояние газопровода при его работе в сложных природно-геологических условиях.

При анализе риск-факторов магистральных газопроводов следует разделять природные и техногенные риски.

К природным относятся такие факторы, как: наличие снежного покрова различной толщины, которое приводит к сходу лавин; наводнения; затопления объектов газопроводов; подводные переходы; лесные пожары; изменения ландшафта; землетрясения; термоэрозия; термокарстовые явления; ветровые нагрузки; обледенение; оползневые и селевые участки.

К техногенным рискам можно отнести: ошибки в проектировании; коррозию металла; ошибки персонала; отказ оборудования; перемещение газопровода при взаимодействии с мерзлыми грунтами; нерегулярное электроснабжение; изменение ландшафта после прокладки газопроводов; образование трещин-свищей; образование газоконденсатных и гидратных пробок; изменение пластичности и предела текучести металла; уточнение толщины стенок; длительность эксплуатации, старение изоляции [1].

Помимо факторов риска, связанных с техническим состоянием объектов магистральных газопроводов, необходимо учитывать такие обстоятельства, как близость газопровода к населенным пунктам и природным объектам, подверженным экологическому загрязнению; внешние антропогенные (например, несанкционированные врезки в магистральный газопровод).

Для предупреждения возникновения внештатных ситуаций при транспортировке углеводородного сырья необходимо разработать систему мониторинга на случаи возникновения аварийных ситуаций, выявить потенциально опасные участки прохождения газопроводов. Выявление таких участков наряду с аэровизуальным обследованием, мониторингом планово-высотного положения газопровода, внутритрубной диагностикой, исследованием напряженно-деформированного состояния проводится с помощью технических средств и позволяет определить причины потери устойчивости газопроводов.

Помимо этого все решаемые задачи требуют обеспечения всестороннего управления силами Единой государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Управление заключается в целенаправленной деятельности руководящего состава органов управления всех подсистем и уровней по поддержанию их в готовности и руководству ими при действиях по защите населения, предупреждению и ликвидации ЧС. Главной целью управления является обеспечение эффективного использования сил и средств различного предназначения в интересах выполнения поставленных задач в кратчайшие сроки с минимальными потерями [2].

При оценке безопасности участков магистральных газопроводов, которые эксплуатируются в сложных инженерно-геологических условиях, важно знать динамику развития процессов на участках со сложными геологическими условиями. Как правило, на таких участках вследствие взаимовлияния газопровода и окружающих грунтов в металле трубы возникают дополнительные нагрузки в виде изгибающих моментов и растягивающих или сжимающих сил. Если на таких участках газопровода имеются различные концентраторы напряжений, то перенапряжение представляет реальную угрозу безопасности газопровода. Во избежание этой угрозы необходимо оценить напряжения в газопроводе с учетом происходящих грунтовых изменений в разных условиях [3].

При описании газопроводной системы, как правило, приводятся сведения об основных технологических характеристиках газопроводной системы (диаметр газопровода, год ввода в эксплуатацию, количество ниток, рабочее давление, производительность газопровода, описание перерабатывающей системы, насосных агрегатов, конструкции переходов через водные преграды, пересечения с транспортными путями и др.). Приводятся сведения о действующей системе обеспечения безопасности, включая систему управления процессом перекачки нефти, методы обнаружения утечек, характеристики арматуры, наличие аварийно-восстановительных пунктов, средств ликвидации аварий, ход выполнения мероприятий по повышению надежности и безопасности. В связи с чем, несомненно, актуальна необходимость приведения статистики происшедших аварий и неполадок, сведений о последствиях аварий и эффективности их ликвидации и другой информации, позволяющей качественно оценить состояние безопасности газопровода.

По территории Республики Северная Осетия – Алания проходят основные магистральные газопроводы высокого давления, в том числе обеспечивающие поставки природного газа в страны Закавказья. Общая протяженность магистральных газопроводов и газопроводов-отводов на территории Республики составляет около 614 км, в том числе 12 участков магистральных газопроводов. Наиболее важный, по своему расположению и уникальному инженерному сооружению, газопровод «Дзуарикау-Цхинвал», который проходит из Северной Осетии в Южную Осетию. Газопровод не имеет мировых аналогов по уровню сложности. Протяженность газопровода 174 км. Почти половина трассы газопровода (75,4 км) проложена в горной местности на высоте более 1 500 м, в районах высокой сейсмичности, оползневых, селеопасных и лавиноопасных участках протяженностью до нескольких сотен метров, а также зонах тектонических разломов протяженностью от 2 до 15 м. На трассе проложено 15 тоннелей общей протяженностью 1 848 м, построено 29 переходов через водные преграды. Трасса проходит через пять горных хребтов, а на перевале Кударский преодолевает точку в 3 148 м. Диаметр трубы 426 мм, рабочее давление – 50 атмосфер, пропускная способность – 252,5 млн куб. м газа в год [4].

В ряде ведомственных методических руководств для конкретных газопроводных систем:

- определяется исходная информация;
- анализируются ограничения, накладываемые на применение методики наличием «информационных пробелов»;
- обосновываются предположения о возможном содержании отсутствующей информации;
- делаются выводы о допустимости применения методики или ее отдельных элементов в условиях недостаточности исходной информации.

Разработанные ранее методики по прогнозированию и ликвидации ЧС не в полной мере соответствуют тем требованиям, которые предъявляются к газопроводу «Дзуарикау-Цхинвал». Ввиду этого требуется разработка новых подходов и методов реагирования на ЧС природного и техногенного характера, для того чтобы минимизировать потери со стороны населения и снизить материальный ущерб и уровень возможной экологической катастрофы в регионе Северного Кавказа.

Литература

1. Промышленная безопасность и надежность магистральных трубопроводов / под ред. А.И. Владимирова, В.Я. Кершенбаума. М.: Национальный институт нефти и газа, 2009.
2. Нестеренко А.Г., Кораев К.В. Особенности развития системы комплексной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации в вопросах управления и взаимодействия с использованием специализированного Арктического класса. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2016.
3. Ревазов А.М. Анализ чрезвычайных и аварийных ситуаций на объектах магистрального газопроводного транспорта и меры по предупреждению их возникновения и снижению последствий // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. 2010. № 1. С. 68–72.
4. Нестеренко А.Г., Кораев К.В. Анализ основных причин возникновения аварий на газопроводах Республики Северная Осетия эксплуатирующихся в сложных условиях // Предупреждение. Спасение. Помощь: XXVII Междунар. науч.-практ. конф. Химки, 2017.

