

тернативные варианты решения; при необходимости пользоваться справочной литературой. В ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение это учебное умение лежит в основе овладения общепрофессиональной компетенцией ОПК-1 – «умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» [5]. Проработка профессиональных стандартов, детализация их для лучшего понимания до уровня их компонентов: трудовых действий и необходимых умений, дальнейшее сравнение их с компетенциями ФГОС ВО, в основе которых лежат соответствующие учебные действия, позволят приблизить результаты обучения базовым дисциплинам к требованиям профессиональных стандартов. Это позволит преподавателям базовых дисциплин более эффективно и продуктивно, на наш взгляд, включиться в подготовку конкурентоспособного специалиста в техническом вузе.

Литература.

1. Гусев Б.В. Не потерять качество подготовки технических специалистов России // Деловая слава России. – № 3 (46). – 2014. – С. 26–27.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (принят ГД ФС РФ 21.12.2001) (ред. от 29.12.2010) // Справочная правовая система «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 10.10.2017 г.
3. Полицинский, Е.В. Диагностика трудностей, связанных с элементарной математикой как обязательная составляющая обучения школьников и студентов решению задач по физике // Математика в естественнонаучных исследованиях: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 9–10 октября 2014. – Томск: ТПУ, 2014. – С. 274–277.
4. Профессиональный стандарт «Специалист сварочного производства» [Электронный ресурс]: приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03 декабря 2015 г. № 975 н // Гарант : информ.-правовое обеспечение. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71299182/>. Дата обращения: 14.10.2017 г.
5. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки РФ от 3 сентября 2015 г. N 957 // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/news/6/1349>. Дата обращения: 16.10.2017 г.

АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ, ПРОИСХОДЯЩИХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Н.А. Лукьянов, магистрант гр. 1ЕМ61, М.Э. Гусельников, к.т.н., доцент

Томский политехнический университет

634050, г. Томск, пр. Ленина 30, тел. (3822) 563-466

E-mail: alexandrlukianoff@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается специфика возникновения аварий по причине человеческого фактора на газопроводах. Анализируются последствия таких аварий. Рассматриваются конкретные примеры возникновения аварийных ситуаций, связанных с человеческим фактором. Установлено, ключевыми мероприятиями могут быть внедрение принципов взаимоконтроля персонала и повышения ответственности за принятие оперативных мер и информирование о выявленных случаях нарушений требований по промышленной безопасности.

Abstract. The article considers the specific features of accidents that take place on gas pipelines during emergency recovery operations because of the human error. The consequences of such accidents are analyzed. Specific examples of occurrence of emergency situations related to human error are considered. It is established that the key measures that can be introduced are the principles of the mutual control of members of staff and the increase of the level of responsibility for taking operative measures and informing about the revealed cases of violations of the requirements for industrial safety.

Современное развитие газовой отрасли одно из самых динамичных в промышленности России. В документе «Энергетическая стратегия России на период до 2020 года», определены цели, приоритеты, проблемы и основные факторы развития топливно-энергетического комплекса. Указано,

что ключевым условием реализации целей энергетической стратегии России – достижение высокого уровня промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазодобычи, трубопроводного транспорта природного газа, нефти и другого жидкого углеводородного сырья [1]. По словам А. Миллера «Надежное, достаточное и доступное энергоснабжение – это ключ к повышению производственной активности, залог стабильного экономического роста. И это справедливо для всех регионов мира» [2].

Статья основана на нескольких ключевых документах: документ ОАО «Газпром» «Политика в области охраны труда и промышленной безопасности ООО «Газпром трансгаз Томск» (2011), «Состояние аварийности и травматизма на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса в 2011 г.» (Информационный бюллетень федеральной службы), а также документы на сайте Ростехнадзора «Уроки, извлеченные из аварий» [3].

Магистральные газопроводы больших диаметров являются основным способом подачи газа на значительные расстояния в нашей стране. Это достаточно сложная система сооружений, которая включает линейные сооружения, компрессорные и газораспределительные станции, установки для подготовки газа, лупинги, отводы, свечи, ЛЭП, дома обходчиков, конденсатосборники, линии связи и т.д.

Как указано в СНиП 2.05.06-85, газопроводы по характеру линейной части подразделяются на (4):

-магистральные, которые могут быть однониточными простыми (с одинаковым диаметром от головных сооружений до конечной газораспределительной станции) и телескопическими (с различным диаметром труб по трассе), а также многониточными, когда параллельно основной нитке проложены вторая, третья и последующие нитки;

-кольцевые, сооружаемые вокруг крупных городов для увеличения надежности снабжения газом и равномерной подачи газа, а также для объединения магистральных газопроводов в Единую газотранспортную систему страны.

Для анализа аварийных ситуаций на магистральных газопроводах были использованы следующие источники: Материалы заседаний Коллегии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору; Информационный бюллетень федеральной службы; Газпром. Отчет о деятельности в области устойчивого развития 2010-2011 и др.

Аварии в виде пожара, взрыва или токсического выброса рассматриваются как основные опасности нефтегазодобывающих производств, которые могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций. Для предупреждения таких аварий принципиально важно прогнозирование и предупреждение действия поражающих факторов при реализации основных опасностей. При всем многообразии возможных сценариев аварий набор поражающих факторов достаточно ограничен. Основные поражающие факторы аварий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные поражающие факторы аварий на промышленно опасных объектах [6]

Разновидность аварии	Поражающие факторы	Параметры поражающего действия
Пожар, огненный шар	пламя; тепловое излучение	Определение полей поражающих факторов сводится к определению границ зоны пламени и определению текущих значений теплового потока в зависимости от удаления от внешней границы зоны пламени.
Взрывы (в т. ч. взрывы топливовоздушных смесей)	воздушные ударные волны; летающие обломки различного рода объектов технологического оборудования	Параметры поражающего действия воздушной ударной волны - избыточное давление во фронте волны и ее импульс в зависимости от расстояния от места взрыва. Параметры, определяющие поражающее действие осколков, - количество осколков, их кинетическая энергия, направление и расстояние разлета.
Токсический выброс	химическое заражение	Параметрами, характеризующими токсические нагрузки при токсическом выбросе, являются поля концентраций вредного вещества и времени действия поражающих концентраций.

Перечисленные поражающие факторы являются основными для рассматриваемых видов аварий. Однако следует учитывать, что при аварии действует несколько поражающих факторов.

Проанализируем аварийные ситуации, возникшие в ПАО «Газпром» за период 2017 года. Доступная информация о состоянии аварийности и травматизма на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса представлена на сайте Ростехнадзора [3].

Первый пример. 06.07.2017. Вид аварии. Выброс опасных веществ; повреждение разрушение ТУ. Краткое описание аварии. При проведении земляных работ для прокладки водопровода методом ГНБ организацией ООО «ТАГАТ Автоматика» экскаватором JOHNDEER 325K был поврежден подземный стальной распределительный газопровод высокого давления \varnothing 325 мм в месте присоединения газопровода-отвода \varnothing 57 мм (тройника), с выбросом природного газа в атмосферу. Воспламенения газа не произошло. Организационные причины: 2.1. Проведение работ в охранной зоне подземного газопровода без письменного разрешения организации, эксплуатирующей газораспределительные сети; 2.2. Не вызван представитель эксплуатирующей организации на место производства земляных работ в непосредственной близости от действующего газопровода. Извлеченные уроки: Недопустимо проведение земляных работ в охранной зоне газопровода без согласования с газораспределительной организацией и присутствия на месте работ ее представителя. Организация, эксплуатирующая сети газораспределения и газопотребления обязана обеспечивать их сохранность в течение срока эксплуатации [3].

Второй пример. 13.07.2017. АО «Газпром газораспределение Великий Новгород». Вид аварии: Разрушение сооружений. Краткое описание аварии: При проведении земляных работ по прокладке технического водопровода для восстановления водоснабжения ООО «Боровичгазстрой» методом ГНБ организацией ООО «Боровичгазстрой» машиной МНБ-50 (предоставленной ООО «АВК») был поврежден подземный стальной распределительный газопровод среднего давления ($P < 0,3$ МПа) \varnothing 500 мм, с выбросом природного газа в атмосферу. Воспламенения газа не произошло. Организационные причины: 2.1. Проведение работ в охранной зоне подземного газопровода без письменного разрешения организации, эксплуатирующей газораспределительные сети; 2.2. Не вызван в установленном порядке представитель эксплуатирующей организации на место производства земляных работ в непосредственной близости от действующего газопровода; 2.3. Неудовлетворительная организация производства работ в охранной зоне сети газораспределения; 2.4. Эксплуатирующей организацией не осуществлена приостановка работ в охранной зоне действующей газораспределительной сети с составлением соответствующего акта при обнаружении проведения работ без надлежащего оформления разрешения на производство работ. Извлеченные уроки: недопустимо проведение земляных работ в охранной зоне газопровода без согласования с газораспределительной организацией и присутствия на месте работ ее представителя. Организация, эксплуатирующая сети газораспределения и газопотребления обязана обеспечивать их сохранность в течение срока эксплуатации [3].

Третий пример: 26.07.2017. ОАО «Газпром трансгаз Югорск». Вид аварии: Выброс опасного вещества; разрушение с возгоранием газа. Краткое описание аварии: В режиме эксплуатации магистрального газопровода «Игрим-Серов-Нижний Тагил» Ивдельского ЛПУ МГ произошло разрушение участка газопровода протяженностью 20 м (диаметр 1020 мм $P_y = 5,5$ МПа) с возгоранием газа и выбросом фрагмента ввиду развития трещины на фоне длительного срока эксплуатации, механического воздействия, коррозионных повреждений поверхности. Организационные причины аварии: недостаточный уровень организации и осуществления производственного контроля руководством Ивдельского ЛПУ МГ при проведении ремонтно-восстановительных работ, что привело к его повреждению. Низкая чувствительность средств ВТД в отношении дефектов в околосшовной зоне. Извлеченные уроки: не допустимо формальное отношение к должностным обязанностям в части организации производственного контроля при выполнении ремонтно-восстановительных работ на линейной части трубопровода [3].

И четвертый, последний пример. 10.04.2017 в 11:00. Общество с ограниченной ответственностью ЛУКОЙЛ-Коми. Вид аварии: Выброс опасных веществ. Краткое описание аварии: При производстве работ по извлечению аварийного оборудования на скважине произошло НГВП с последующим возгоранием. Организационные причины аварии: Отсутствие контроля признаков нефтегазоводопроявлений, уровня бурового раствора в скважине. Необученность персонала действиям, предусмотренными планами мероприятий локализации аварий (ПЛА), при нефтегазоводопроявлениях.

Извлеченные уроки: Необходимо обеспечить соблюдение технологий проведения работ при осуществлении должного контроля руководства предприятия [3].

Всего на сайте Ростехнадзора за 2017 год описано 28 аварий, за 2016 год более 50-ти. Исследование истории аварийности показывает, что в целом на МТТ после всплеска в 1993-1998 гг. удельная аварийность на грузооборот снижается, и в начале 2010-х гг. по этому показателю МТТ России вышел на уровни начала 1990-х гг. При этом на одну аварию в 2011-2014 гг. регистрировалось в среднем 17 инцидентов. На сайте компании «Газпром» указано, что при осуществлении всех видов деятельности признает приоритет жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности. Руководство ПАО «Газпром» рассматривает систему управления охраной труда и промышленной безопасностью в качестве необходимого элемента эффективного управления производством Компании и принимает обязательства по управлению производственными рисками, воздействующими на жизнь и здоровье работников, оборудование и имущество. Политика в области охраны труда и промышленной безопасности распространяется на ПАО «Газпром» и все дочерние общества и организации [4].

Управлением по надзору за объектами нефтегазового комплекса представлен документ, в нем указаны основные технические причины аварий – нарушение эксплуатирующими и сервисными организациями требований законодательства в области промышленной безопасности на всех стадиях жизненного цикла ОПО: при бурении и капитальном ремонте скважин; эксплуатации насосных, компрессорных установок, производстве ремонтных работ, в том числе огневых, газоопасных, монтажных и электромонтажных [7].

Раскрыты также организационные причины, такие как низкая эффективность производственного контроля недропользователями деятельности сервисных и подрядных организаций. Большинство недропользователей эксплуатируют нефтяные и газовые скважины с негерметичными обсадными колоннами, не принимая меры к обеспечению промышленной безопасности. Еще одно замечание. Нарушается режим эксплуатации продуктивных пластов. Это увеличивает риск аварий с тяжёлыми последствиями. К одной из основных причины аварий на объектах магистральных трубопроводов относятся ошибочные действия эксплуатационного и ремонтного персонала. Это и есть человеческий фактор. Установлено, что: нарушение трудовой и производственной дисциплины; непринятие мер личной безопасности; неудовлетворительная организация производства работ; нарушение правил дорожного движения есть основные причины несчастных случаев [8]. В документе «Руководство по безопасности «методика оценки риска аварий на линейных объектах, транспортирующих взрывопожароопасные газы» утвержденном приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» [9] определены меры по уменьшению тяжести последствий аварии имеют следующие приоритеты в отношении человеческого фактора:

- установление безопасных расстояний до мест скопления персонала/ сокращение времени пребывания персонала в опасной зоне;
- ограничение площадей возможных аварийных разливов за счет возведения инженерных сооружений (системы аварийных лотков, дренажных емкостей);
- планировочные решения, исключающие эскалацию аварии;
- повышение взрывозащищенности зданий и сооружений на территории ОПО;
- установка датчиков загазованности;
- информирование персонала об опасностях аварий [9].

В этой связи основным направлением по повышению устойчивости работы опасных производственных объектов нефтегазового комплекса и по снижению риска возникновения аварий с тяжёлыми последствиями можно назвать внедрение принципов взаимоконтроля персонала и повышения ответственности за принятие оперативных мер и информирование о выявленных случаях нарушений требований по промышленной безопасности.

Литература.

1. Волохина А.Т. Обеспечение промышленной безопасности магистральных газопроводов на основе оценки и совершенствования профессионально важных качеств рабочих основных профессий. // Диссертация на соискание степени технических наук. Москва 2009 URL: <http://www.dissercat.com/content/obespechenie-promyshlennoi-bezopasnosti-magistralnykh-gazoprovodov-na-osnove-otsenki-i-sovershennost-ivazhnykh-kachestv-rabochikh-osnovnykh-professiy> (дата обращения 10.10.2016).

2. Выступление Алексея Миллера на конференции: «Энергетическое сотрудничество как фактор стабилизации мировой экономики» в рамках Общего годового собрания МДК. <http://www.gazprom.ru/press/miller-journal/745825/> (дата обращения 2.10.2016).
3. Ростехнадзор. Уроки, извлеченные из аварий. URL: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/> (дата обращения 16.10.2016).
4. Строительные нормы и правила. Магистральные трубопроводы. СНиП URL: 2.05.06-85. http://www.truba-twins.ru/pri/twins_snip_2_05_06_85_2000.pdf.
5. Политика в области охраны труда и промышленной безопасности ООО «Газпром трансгаз-Томск»// Приказ ООО «Газпром трансгаз-Томск» от «08» августа 2011 г. №526. URL: <http://tomsktransgaz.ru/prombezopasnost/> (дата обращения 2.10.2016).
6. Магистральные газопроводы. Учебное пособие. //cpkia.ru/wp-content/uploads/2009/11/Магистральные_газопроводы.do(дата обращения 2.10.2016).
7. Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на линейных объектах, транспортирующих взрывопожароопасные газы». 2014. URL: www.gosnadzor.ru/public/discussion/acts/Приложение%200004.doc(дата обращения 7.10.2016).
8. Газпром. Отчет о деятельности в области устойчивого развития 2010-2011. URL: <http://www.gazprom.ru/f/posts/13/830510/sustainability-report-2011-ru.pdf>(дата обращения 10.10.2016).
9. Разработка алгоритмического и программного обеспечения ситуационного управления безопасностью магистральных газопроводов. URL: http://mirznanii.com/info/razrabotka-algoritmicheskogo-i-programmnogo-obespecheniya-situatsionnogo-upravleniya-bezopasnostyu-m_114323 (дата обращения 8.10.2016).

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПИТАНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ

А.О. Васильева, студентка, О.Ю. Ганюхина, к.ю.н., доц.

*Саратовская государственная юридическая академия
410056, г.Саратов ул. Чернышевского 104, тел. (8452) 299-202*

E-mail: ms.vasilieva1997@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены задачи, принципы и модули экологического образования обучающихся, которые способствуют формированию экологического сознания и экологической культуры.

Abstract: This article describes the objectives, principles and modules for environmental education of students, which promote the formation of ecological consciousness and ecological culture.

В настоящее время экологизация образования и воспитания способствует формированию единой системы экологических знаний, включающей все ступени обучения и воспитания обучающихся.

Главным критерием для специалиста любого профиля, деятельность которого влияет на состояние окружающей среды, являются экологические знания и навыки, а так же понимание природоохранного законодательства и умение применять его в повседневной жизни.

Задачей экологического образования и воспитания обучающихся, является формирование у них экологического сознания и мышления, а значит – экологической культуры.

Понятие экологического сознания представляет собой осознание человеком своей роли на земле, ощущение себя и окружающего мира как единого целого, а экологическое мышление это глубокое понимание взаимодействия человека с природой, создание экологического мировоззрения и бережливого отношения к природе.

Формирование экологической культуры происходит постепенно, сначала происходит наблюдение за процессами и закономерностями в природе, потом выявляются разрушительные тенденции. Экологические акции, которые возникают при эмоциональном сопереживании и внутреннем протесте приводят к необходимости действий по изменению ситуаций. Именно они приобретают конкретную практическую направленность в экологическом сознании и мышлении, которая проявляется в виде определенных поступков.

Экологические акции являются основным моментом в формировании личности и определении его нравственной позиции как экологического равнодушия. Не следует забывать и об экологических прецедентах, которые побуждают общество заниматься вопросами экологических проблем в полном объеме.