

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный технологический университет»
(ПензГТУ)
Факультет БПТС

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему "**Анализ рисков воздействия химикатов на человека
во время бурения и добычи нефти**"

Студент(ка)	_____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Научный руководитель	_____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	_____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Руководитель программы _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«___» 20___г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«___» 20___г.

Пенза 2021

АННОТАЦИЯ

В данной магистерской работе производится анализ рисков воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти. Деятельность человека во время бурения и добычи нефти наносит колоссальный ущерб экологической обстановке окружающей природной среде, которая в свою очередь отрицательно влияет на обслуживающий персонал бурового и добывающего оборудования, а также на местное население региона в котором производятся данный вид работ.

Мероприятия по снижению уровня этого воздействия на обслуживающий персонал, местное население и методы их выполнения рассматриваются в настоящей работе.

Настоящий дипломный проект содержит 10 листов графической части, 111 листов пояснительной записки. При работе над проектом использована информация из 54 литературных источников.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	-
Основная часть	-
Глава 1 – Аналитический обзор	-
1.1 Анализ технологий добычи нефти и газа при освоении нефтегазовых месторождений	-
1.2 Анализ и оценка риска аварий при бурении и освоении нефтегазовых скважин	-
Выводы по главе	-
Глава 2 – Методы исследования	-
2.1 Идентификация опасностей	-
2.2 Оценка существующих методов и средств обеспечения безопасности воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти на основе изучения отечественной и зарубежной научной и специальной литературы	-
Выводы по главе	-
Глава 3 – Практическая реализация результатов проведённого исследования	-
3.1 Методы исследования и анализа рисков воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти	-
3.2 Исследование профессиональных рисков методом предварительного анализа опасностей	-
Выводы по главе	-
Глава 4 - Разработка мероприятий	-
4.1 Ликвидация и предупреждение аварийности при бурении нефтяных и газовых скважин	-
4.2 Разработка мероприятий по снижению рисков воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти	-
4.2.1 Обоснованность предлагаемых к использованию в практической деятельности методов (способов, методик)	-
4.2.2 Достоверность полученных результатов, эффективность их использования и практическая значимость	-
4.3 Оценка обеспечения мер по ликвидации/снижению воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти	-
Выводы по главе	-
Заключение	-

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Авария — внезапное общее или частичное повреждение оборудования, скважины (горной выработки), сооружений, различных устройств, сопровождающееся нарушением производственного процесса. Основными видами аварий при сооружении нефтяных и газовых скважин являются прихваты, поломки в скважине долот и турбобуров, поломка и отвинчивание бурильных труб и падение бурильного инструмента и других предметов в скважину. Очень часто прихват инструмента в силу некачественных и несвоевременных работ по его ликвидации переходит в аварию.

Аварийные выбросы нефти, газа и минерализованных вод – вынос на земную поверхность из нефтяных и газовых скважин значительных масс подземных флюидов (пластовых вод, нефти, газа, конденсата), находящихся под высоким давлением. Аварийные выбросы могут носить катастрофический характер и сопровождаться человеческими жертвами. На месте аварийных скважин часто образуются кратеры, которые трудно рекультивировать. При аварийных выбросах пластовые флюиды проникают во все проницаемые горизонты по пути движения, происходит их смешивание с водами зоны свободного водообмена, в том числе питьевыми водами.

Адсорбент – твердое или жидкое вещество, поверхность которого способна поглощать из окружающей среды газообразные или находящиеся в растворе вещества. Существуют природные или искусственные адсорбенты, среди которых – глины, породы, содержащие аморфную кремнекислоту (трепел, опока), специально подготовленный активированный уголь.

Адсорбция – поглощение поверхностным слоем тела жидкого или газообразного вещества твердыми поглотителями – адсорбентами. Адсорбенты обычно имеют развитую удельную поверхность – до нескольких сотен м²/г. В нефтегазопромысловой практике в качестве адсорбентов

используют силикагель, цеолиты, безводный хлористый кальций и др. Адсорбция используется в технике, в частности, при очистке нефтепродуктов.

Буровой раствор — смесь глины, воды и хим. соединений, закачиваемых вниз по бурильной колонне для смазки системы и поддержания необходимого давления. Назначение раствора — охлаждение бурового долота, удаление сколов породы и вынос их на поверхность, предупреждение обрушивания стенки скважины, поддержание необходимого давления в забое скважины во избежание выброса углеводородов.

Газ углеводородный — природный газ, содержание углеводородных компонентов которого превышает 50%.

Газонефтепроявление — постоянное или периодическое поступление газа и (или) нефти из недр на дневную поверхность. В буровых скважинах газонефтепроявления обнаруживаются во время бурения газированием и выбросом бурового раствора до открытого фонтанирования газом или нефтью, появления в нем пленок и струй нефти и т.п., переливов и фонтанов нефти; в керне — в виде выделения пузырьков газа и (или) пленки нефти после его подъема, пропитывания нефтью или заполнения ею каверн и трещин и т.д.; во время опробывания скважин — в виде пузырьков газа, пятен и пленок нефти на поверхности пластовых вод. Газонефтепроявление является достоверным признаком газонефтеносности. Детальные исследования геологических условий газонефтепроявлений, их интенсивности и состава выделяющихся флюидов (нефти, газа и воды) позволяют определять наличие газовых, газонефтяных, нефтяных залежей.

Скважина – цилиндрическая горная выработка, сооружаемая без доступа в нее человека. Скважина - это специально оборудованное отверстие (канал), пробуриваемое в земле для добычи нефти из пласта и проведения необходимых для этого работ. В широком смысле термин обозначает также весь комплекс используемого для этого оборудования.

Бурение скважин – сложный технологический процесс строительства ствола буровых скважин, состоящий из основных операций.

Желобообразование – увеличение углов перегиба ствола скважины, а особенно распространены желоба при бурении наклонных или искривленных скважин, относится к очень коварным осложнениям, потому что этот процесс происходит не сразу, а с ростом числа погружений бурильного инструмента.

Противовыбросовое оборудование — устройства, предназначенные для герметизации устья скважины. Входят в состав бурового оборудования. Используются для предотвращения открытых выбросов и фонтанов нефти и газа, возникающих при бурении, испытании, опробовании и освоении скважин в результате аномальных пластовых давлений. Противовыбросовое оборудование включает превенторы, герметизирующие устье скважины; манифольды, предназначенные для обвязки превенторов с целью воздействия на скважину; системы дистанционного управления превенторами и задвижками манифольда. При бурении нефтяных и газовых скважин применяют плашечные, универсальные и вращающиеся превенторы. Состав, основные параметры и типовые схемы монтажа противовыбросового оборудования регламентируются ГОСТом. Наиболее распространенной является трехпревенторная схема с 2 линиями манифольда.

Факел (выводная труба) — устройство для отвода и сжигания неиспользованных (попутных) газов.

Фильтрат — смесь нефти, газа, воды и песка, извлекаемая из скважины.

Фонтаноопасность (Blowout) – это потенциальная возможность развития нефтегазоводопроявления в открытый фонтан при существующих горно-геологических условиях, используемых технических средствах и применяемой технологии ведения работ.

Эмульгаторы – вещества, способствующие образованию эмульсий и повышению их устойчивости.

Эмульсия – дисперсная система, состоящая из двух несмешивающихся жидкостей, одна из которых распределена в виде мелких капель в другой. В нефтепромысловой практике часто приходится встречаться с эмульсиями «нефть в воде» или «вода в нефти».

Эксплуатационная скважина — скважина, используемая для извлечения нефти из пласта.

Эфиры простые — органические соединения, в молекулах которых два углеводородных радикала связаны атомом кислорода R—O—R.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АГЗУ - автоматизированные групповые замерные установки. АВПД - аномально большое пластовое давление.

Бар - единица измерения давления, примерно равная одной атмосфере.

БВ - буровая вышка.

ГНВП - (газонефтеводопроявления) представляют собой проникновение одновременно нефтяного флюида и газа через колонны внутрь скважины или во внешнее за колонное пространство.

ГТИ - геолого-технологические исследования.

ГТМ - геолого-технические мероприятия.

ГОСТ 6365-74 - государственный стандарт кольца резиновые для бурильных труб.

ГТН - геолого-технический наряд.

ЖМ - жилой модуль.

КВЧ - количество взвешенных частиц.

МГА - максимальные гипотетические аварии. МЧС - министерство чрезвычайных событий.

НК - нефтяная компания.

НКТ - насосно-компрессорные трубы служат для извлечения жидкости и газа из скважин, нагнетания воды, сжатого воздуха (газа) и производства различных видов работ по текущему и капитальному ремонту скважин.

ПАО - предварительный анализ опасности.

ПВО - противовыбросовое оборудование.

ПЭД - погружной электрический двигатель.

РАН – Российская Академии Наук.

СИЗ - средства индивидуальной защиты

СПБУ - специализированная плавучая буровая установка.

СКО - соляно-кислотной обработки.

ТМ - технические мероприятия.

ТМПН - трансформаторы силовые трехфазные масляные с первичным напряжением.

ТУ - технические условия.

УБТ - утяжеленная буровая труба.

УЭЦН – установка электроцентробежного насоса, в английском варианте - ESP (electric submersible pump).

УЭЦП - установки электроцентробежные для поддержания пластового давления.

ФБТ - инструкция по учету работы и списанию бурильных, обсадных и насосно-компрессорных труб на предприятиях и в трубных подразделениях производственных объединений министерства нефтяной промышленности.

ЦА-320 - Цементируемый агрегат.

ЦИТС - Центральная инженерно-технологическая служба.

ЦСГО - циркуляционная система очистки бурового раствора ЭПУ - электропитающая установка.

JIIF – Joint Interface Task Force объединенная рабочая группа по средствам сопряжения.

API - единица измерения плотности нефти, разработанная Американским институтом нефти.

HAZOP - (Hazard and Operability Study) один из методов исследования опасности и работоспособности.

ФБТ - инструкция по учету работы и списанию бурильных, обсадных и насосно-компрессорных труб на предприятиях и в трубных подразделениях производственных объединений министерства нефтяной промышленности.

ЭЦН - электроцентробежный насос.

ВВЕДЕНИЕ

Возникновение аварий на опасных производственных объектах не является исключением для нефтегазовой промышленности. Аварии происходят достаточно часто, поэтому важным аспектом является оценка риска аварий, которая является частью обеспечения безопасности опасных производственных объектов. Аварии часто приводят к непредсказуемым последствиям, поэтому процесс оценки их риска является более чем полезным мероприятием, которое может существенно снизить их число и последствия. В данной работе рассмотрены вопросы анализа рисков воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти в нефтегазовой отрасли Российской Федерации. В работе приведены основные методы оценки риска в данной отрасли. Таким образом, оценка рисков аварий является очень важным мероприятием по обеспечению промышленной безопасности, поскольку позволяет предусмотреть эффекты, возникающие от их возникновения. Детальное использование методик оценки рисков, указанных в данной работе, позволит значительно снизить последствия аварий в случае их возникновения.

Актуальность: деятельность человека во время бурения и добычи нефти наносит колоссальный ущерб экологической обстановке окружающей природной среде, которая в свою очередь отрицательно влияет обслуживающий персонал бурового и добывающего оборудования, а также на местное население региона в котором производятся данный вид работ. С одной стороны, увеличение количества осваиваемых нефтегазовых скважин являются весьма актуальными в связи с сложившейся экономической и политической обстановкой в стране, с необходимостью обеспечивать топливно-энергетический ресурс. С другой стороны, имеет место ужесточения требований промышленной и экологической безопасности на особо опасных производствах, к которым относится и нефтяная буровая вышка. Предприятиям приходится решать этот вопрос путем реконструкции,

модернизации, внедрением новых, более эффективных изобретений для снижения возможности возникновения аварий при освоении и строительстве нефтегазовых скважин. Как следствие снижение негативного воздействия на окружающую природную среду, уменьшение риска повышения уровня заболеваемости местного населения, ущерба здоровью рабочих буровой и добывающей установки.

Данные о масштабе воздействия опасных и вредных производственных факторов на человека и окружающую природную среду свидетельствуют о неуклонном росте количества аварий при освоении нефтегазовых месторождений, что приводит к значительным экологическим загрязнениям природной среды, неоправданным человеческим и экономическим потерям.

Основным направлением повышения безопасности условий труда в современных условиях является системный подход, основанный на анализе и оценке рисков, обусловленных спецификой производственных процессов. Методической основой данного подхода является понятие профессионального риска, то есть риска нанесения ущерба здоровью человека условиями профессиональной деятельности. В настоящее время разработаны методы оценки профессионального риска от постоянно действующих вредных и опасных факторов производственной деятельности, а также частные методики оценки риска отдельных производственных факторов для реализации страхового принципа защиты и назначения профессиональных досрочных пенсий.

Выполнение анализа риска в целом направлено на то, чтобы посредством инженерных, технических и организационных мероприятий достичь приемлемого уровня риска аварий, т.е. такой меры опасности, уровень которой допустим и обоснован, исходя из социально-экономических, экологических соображений. Следовательно, назревает необходимость в установлении методологических подходов к процедуре анализа технологических рисков при освоении и строительстве нефтегазовых

скважин, а также разработки рекомендаций по их снижению. Одной из характеристик опасности, широко используемой в настоящее время, является риск.

"Риск – это мера опасности, характерная особенность возникновения возможных аварий и тяжесть их последствий. Для сравнения степени опасности различных ее источников необходимы количественные показатели риска" [1].

Предметом исследования является процесс освоения, на объектах бурения при освоении и построении нефтегазовых скважин, ликвидация и предупреждение аварийности на объектах нефтегазовой промышленности. "Аварии в нефтяных и газовых скважинах рассматриваются как прекращение технологических процессов (добычи нефти, бурения), вызванное прихватом или поломками бурового скважинного инструмента, колонны бурильных, обсадных, насосно-компрессорных труб; падением на забой насосных штанг, кабеля-каната, скважинных двигателей, приборов, замков, переводников и другое" [2].

Объектом - исследование и анализ рисков при освоении нефтегазовых скважин на базе предприятий Покамасовского месторождения, расположенного в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа в 55 км от г. Сургута.

Цели исследования:

1. Определение точных, достоверных характеристик риска и их обоснованности при освоении нефтегазовых скважин.
2. Выработку эффективных мер по снижению выявленных рисков на буровой при освоении нефтегазовых скважин.
3. Провести анализ выполнения безопасных и экологически чистых технологических процессов при освоении нефтегазовых месторождений.
4. Провести идентификацию опасностей и рисков нанесения ущерба здоровью человека.
5. Рассчитать количественную оценку риска техногенных аварий при

освоении нефтегазовых месторождений.

6. Разработать мероприятия по снижению рисков воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти, в том числе с внедрением (адаптацией) передовых инновационных технических решений.

Методы исследования:

Для решения поставленных задач применялся метод опасности и работоспособности (HAZOP).

HAZOP (Hazard and Operability Study (исследование опасности и работоспособности)) – это процесс детальной и структурированной идентификации опасностей для отдельных технологических систем (участков, узлов). Некоторые авторы называют его анализом опасности и работоспособности во втором издании AIChE (abbreviation American Institute of Chemical Engineers). ISBN 978-0-8169-0491-4 описывается данный метод как наиболее широко используемый при анализе рисков в промышленности, в частности химической, нефтехимической и атомной.

HAZOP применяют для идентификации слабых мест (существующих или предполагаемых) в системах, включая поток материалов, людей, данных, событий, действий в запланированной последовательности или в процедурах, управляющих такой последовательностью. Для исследования опасности и потенциальных проблем, связанных с различными режимами эксплуатации системы: запуск, резервирование, нормальная эксплуатация, нормальное завершение, чрезвычайное завершение, для неустановившихся процессов и последовательностей, а также для непрерывных процессов.

Теоретической и методологической основой исследования рисков при освоении нефтегазовых месторождений являются научно-тематические исследования по производственной безопасности связанной с технологическим процессом освоения нефтегазовых скважин отраженных в работах Лисанова М.В., Савиной А.В., Самусевой Е.А., Сумского С.И., Пааске Б., Хрупачевой А.Г., Хадарцевой А.А., Лечеркина А.С., Сидорова В.И., а также опираясь на нормативно-правовые документы РФ в области

промышленной и экологической безопасности.

Научная новизна проведенного исследования заключается в разработке и обосновании эффективности применения способов и организационно-технических мероприятий, приводящих к уменьшению либо предотвращению аварий при освоении нефтегазовых скважин. Внедрение предложенных методик и устройств необходимо для повышения эффективности производственной безопасности процесса бурения и добычи нефти.

Практическая значимость исследования заключается в том, что в данной работе исследуются эффективность применения различных методических рекомендаций, технологических регламентов, механизмов, устройств и приспособлений, информационных систем применение которых сможет предотвратить или снизить возможность возникновения различных аварийных ситуаций техногенного характера при бурении и добычи нефти, освоении нефтегазовых месторождений России, что в свою очередь приведет к минимизации нанесения ущерба экологической обстановки окружающей среды и снижению риска нанесения ущерба здоровью людей.

Анализ показывает, что подавляющее большинство аварий при бурении скважин и добычи нефти, освоении и эксплуатации нефтегазовых месторождений является следствием нарушений производственной дисциплины, не выполнении требований проектов производства работ (ППР), наличием технологических и технических упущений.

1 Анализ технологических процессов добычи нефти и газа

1.1 Анализ технологий добычи нефти и газа при освоении нефтегазовых месторождений

Добыча нефти - процесс, в котором человек противостоит колоссальным силам природы. Нефтяникам приходится иметь дело с огромными давлениями, высокими температурами, проникать на большие глубины в толщу земной коры, поднимать на поверхность гигантские объемы горючих взрывоопасных веществ. Для этого используется очень мощное и массивное оборудование. Масса колонны буровых труб может превышать 100 тонн, а давление жидкости при гидроразрыве нефтяного пласта - 600 атмосфер. К счастью, люди научились добывать нефть безопасно. Этому способствуют и развитие технологий добычи нефти, и современные подходы к организации производства.

Первый в истории России нефтяной фонтан был получен 15 февраля 1866 года при бурении скважины в долине реки Кудако на Кубани. Фонтан бил в течение 24 суток, затем приток нефти значительно ослабел. Глубина скважины составляла всего лишь 37,6 м.

Какую скважину можно считать безопасной? Очевидно, ту, строительство и эксплуатация которой не приведут к загрязнению водоносных горизонтов и почв, травмам буровиков, воздействию химикатов на человека во время бурения и повреждению бурового оборудования. Основа будущей безопасности скважины для добычи нефти закладывается во время ее проектирования. Для этого геологи и геомеханики проводят большую предварительную работу, изучая горно-геологические условия на пути бурения, Выясняют расположение и состав пород различных пластов, в том числе водоносных, рассчитывают направление внутренних напряжений, определяют наиболее нестабильные промежутки. Современные информационные технологии - разнообразные программы компьютерного

моделирования - заметно повышают точность этих расчетов. Главная задача на этом этапе - подобрать такую конструкцию скважины, которая будет соответствовать всем геологическим особенностям на ее пути.

"Основная задача идентификации опасностей аварий – выявление и четкое описание всех источников опасностей аварий (для участков и составных частей анализируемого объекта, на которых обращаются опасные вещества) и сценариев их реализаций" [3].

Причинами возникновения аварийных ситуаций при бурении скважин могут быть следующие:

а) отказы или неполадки оборудования, отказы технических устройств, связанные с типовыми процессами, физическим износом, коррозией, выходом технологических параметров на предельно допустимые значения, прекращением подачи энергоресурсов, нарушением работы систем и/или средств управления и контроля;

б) ошибочные действия персонала, связанные с отступлением от установленных параметров технологического регламента ведения производственного процесса, нарушением режима эксплуатации производственных установок и оборудования, недостаточным контролем (или отсутствием контроля) за параметрами технологического процесса;

в) внешние воздействия природного и техногенного характера, связанные с землетрясениями, паводками и разливами, несанкционированным вмешательством в технологический процесс, диверсиями или террористическими актами, авариями или другими техногенными происшествиями на соседних объектах.

К основным причинам, связанным с отказами/неполадками оборудования, можно отнести:

а) физический износ, коррозию, эрозию, температурную деформацию технологического оборудования и трубопроводов;

б) прекращение подачи энергоресурсов (например, электроэнергии, воды, воздуха).

"Физический износ, коррозия, эрозия, температурная деформация технологического оборудования и трубопроводов могут стать причиной частичной или полной разгерметизации. Исходя из анализа аварийности можно сделать вывод, что при достаточной прочности конструкции оборудования или трубопроводов эти разрушения чаще всего имеют локальный характер и не приводят к серьезным последствиям. Однако при несвоевременной локализации и ликвидации последствий локального разрушения они могут привести к цепному развитию аварийной ситуации с выбросом большого количества опасного вещества" [3].

Прекращение подачи энергоресурсов может привести к остановке насосного оборудования, отказу контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, систем связи, нарушению технологических процессов, выходу параметров за критические значения и созданию аварийной ситуации.

При отсутствии достаточного контроля со стороны обслуживающего персонала за регламентными значениями параметров процессов, неадекватном восприятии информации и несвоевременности принятия мер по локализации и ликвидации аварийных ситуаций возможен выход параметров за критические значения, разгерметизация оборудования (от частичной до полной) и выброс опасного вещества.

Особую опасность представляют ошибки при пуске и остановке оборудования (особенно при испытании скважин, трубопроводов), ведении ремонтных, профилактических и других работ, связанных с неустойчивыми технологическими режимами (возможные газонефтепроявления, гидроудар), освобождением и заполнением оборудования опасным веществом. Возможны ситуации с нарушением производственным персоналом правил техники безопасности.

Исходя из реальной обстановки или вследствие непреодолимых причин возможно возникновение аварийных ситуаций от следующих внешних воздействий:

а) "грозовые разряды или разряды статического электричества – возможны отказ системы автоматического управления и разгерметизация оборудования (вплоть до полного разрушения), выброс опасного вещества и возникновение аварийной ситуации, сопровождаемой взрывами и/или пожарами; кроме этого, грозовые разряды и разряды статического электричества могут являться источниками воспламенения" [3];

б) например, смерч, ураган, шторм, землетрясение, размыв или проседание грунта, срыв с якорей, в том числе запредельные волновые нагрузки, – в зависимости от силы проявления данных природных воздействий возможны разрушения различной степени, в том числе в результате столкновения с судами снабжения, технологическими судами, танкерами, что может привести к разрушению (нарушению устойчивости), разгерметизации оборудования или трубопроводов, в том числе скважины, и выбросу опасного вещества;

в) снежные заносы, выход значений температуры и ледовой нагрузки за принятые проектные значения – возможны нарушение режимов работы технологического оборудования, обледенение и последующее обрушение модулей, конструкций бассейна выдержки и сооружений с последующей разгерметизацией оборудования и выбросом опасного вещества;

г) падение вертолетов – возможно повреждение вертолетной площадки и конструкций, в том числе жилых модулей;

д) специально спланированная диверсия – возможно возникновение крупной аварии с разрушением всего имеющегося оборудования.

Все возможные основные опасности при строительстве скважин можно условно разделить на три основные группы:

- наиболее опасные, связанные с опасными веществами;
- "максимальные гипотетические аварии (далее МГА), сопровождающиеся образованием максимальных объемов взрывопожароопасных и токсичных веществ, наиболее опасным

воздействием поражающих факторов на человека и окружающую среду, приводящие к наибольшему ущербу – зонам поражения площадного характера" [4];

- наиболее вероятные, связанные с опасными веществами;
- с высвобождением небольшого количества опасного вещества через не плотности в соединительных элементах или свищи в трубопроводах.

Данные аварии не представляют большой опасности для людей и окружающей среды, зоны поражения носят локальный характер;

- аварии, не связанные с опасными веществами (поражение электротоком, вращающимся механизмом, падающим предметом и т.п.) - зоны поражения локального характера. Основной потенциальной опасностью при строительстве скважин является открытый фонтан, сопровождающийся выбросами углеводородов, возможно, содержащих сероводород, с возможным возгоранием и загазованностью территории. Наиболее потенциально опасными этапами строительства скважин с точки зрения возникновения аварийных ситуаций являются бурение, крепление и освоение продуктивных пластов.

Фонтаноопасность при строительстве скважины – это потенциальная возможность развития нефтегазоводопроявления в открытый фонтан при существующих горно-геологических условиях, используемых технических средствах и применяемой технологии ведения работ. Потенциальная возможность возникновения нефтегазоводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве скважин зависит от факторов, условно объединенных в четыре основные группы: горно-геологические, технические, технологические, организационные.

Все основные возможные факторы, способствующие возникновению аварий, можно условно разделить на следующие взаимосвязанные группы, характеризующиеся:

- а) свойствами обрабатываемых веществ;
- б) используемым оборудованием и протекающими в нем

технологическими процессами;

в) внешними факторами.

К основным возможным факторам, способствующим развитию аварий, относится:

1) Горно-геологические:

- отсутствие, недостаточность, недостоверность сведений флюидсодержащих пластах, пластах, склонных к поглощениям гидроразрывам;

- повышенное пластовое давление;

- давление начала поглощения, гидроразрыва;

- наличие тектонических нарушений по разрезу скважины;

- трещиноватость, пористость, проницаемость пород;

- состав и физико-химические характеристики флюида (плотность, вязкость, сжимаемость, пожаровзрывоопасность, присутствие агрессивных компонентов)

2) "Технические:

-отсутствие или неисправность превенторного оборудования на устье скважины;

-отсутствие или неисправность шарового крана на бурильных трубах;

-отсутствие или неисправность обратного клапана обсадной колонны;

-разрушение или негерметичность обсадной колонны;

-дефекты (металлургические) металла колонн скважины, трубной обвязки устья, фонтанной арматуры, приводящие к разгерметизации оборудования;

-нарушения технологии изготовления деталей;

-коррозия металла колонн скважины, трубной обвязки устья, фонтанной арматуры, ведущая к их разгерметизации;

-неисправность и выход из строя оборудования, контрольно-измерительных приборов и аппаратуры для своевременного обнаружения газонефтепроявления;

-абразивный износ оборудования под действием частиц породы, выносимых из скважины с потоком газа, приводящий к разгерметизации оборудования"[1].

3) Технологические:

- неверный выбор технологических параметров;
- недостаточная плотность бурового раствора;
- поглощение бурового раствора;
- отклонение от проектной конструкции скважины;
- неполное заполнение скважины при подъеме инструмента;
- подъем инструмента с сальником;
- вскрытие пласта, не предусмотренного проектом;
- не заполнение обсадной колонны при спуске в скважину;
- некачественное цементирование обсадных колонн;
- ошибочные инженерно-технические решения;
- отсутствие станции геолого-технологического исследования;
- некачественное крепление обсадных колонн

4) Человеческий фактор:

-обученность персонала практическим навыкам обнаружения, предупреждения и ликвидации газонефтепроявления и квалификация членов буровой бригады:

- несвоевременное обнаружение газонефтепроявления;
- несвоевременность и непринятие целенаправленных и адекватных решений по ликвидации газонефтепроявления;
- непринятие своевременных мер по герметизации устья скважины;
- неправильные действия по герметизации устья скважины;
- исполнительная дисциплина и контроль со стороны инженерно-технических работников;
- невыполнение обязательных действий, предписанных инструктивными документами;
- уровень организации труда в буровой организации:

- несвоевременность смены вахт;
- профилактика и проверка работоспособности противовыбросовое оборудование и др.

Неприятных и опасных моментов в работе всегда хочется избежать, но не всегда получается, поэтому перед началом работ каждый сотрудник должен предельно внимательно ознакомиться со всеми особенностями почвы, на которой ему предстоит работать. Чаще всего работа может затрудняться по причине обвалов, набухания или желобообразования, однако, при своевременном обнаружении проблемы эти затруднения в работе можно быстро ликвидировать, сохранив, при этом, дорогостоящее оборудование и здоровье коллег.

Обвал можно назвать самым частым и распространенным видом осложнений, потому что, чаще всего, им заканчивается вовремя не замеченный другой вид осложнений. Согласно статистике 46% осложнений и аварий заканчивается обвалом. Обвал происходит во время прохождения буром уплотненных глин или глиняных сланцев. Это происходит, когда проходимый слой породы получает достаточное количество влаги за счет бурового раствора или же по причине достаточно большого количества свободной воды в пласте. Этот вид осложнений достаточно опасен, потому что во время него резко повышается внутреннее давление в пласте, выбрасывая наружу бурильные насосы и куски пород. Обвалы довольно часто заканчиваются полным выходом из строя бурильных труб, поэтому при первых признаках обвала нужно сделать нагрузку на долото минимальной, это снизит скорость бурения, но спасет довольно дорогое оборудование.

Набухание, также происходит по вине бурового раствора, только этот процесс кардинально отличается от обвала. В связи с особенностями некоторых почв, глиняный слой может содержать большое количество (до 30%) минералов, таких как монтмориллонит, и эти минералы, взаимодействуя с буровым раствором, начинают резко набухать и увеличиваться в объемах, что приводит к плачевным последствиям, а

именно, к сужению ствола скважины. Набухшие минералы сильно затрудняют дальнейшее прохождение буровой установки, а это может закончиться прихватом установки и недохождением ее до забоя.

Желобообразование – очень коварное осложнение, потому что этот процесс происходит не сразу, а с ростом числа погружений бурильного инструмента, этот процесс, может происходить, практически, во всех породах, за исключением самых крепких. Основная причина желобообразования – увеличение углов перегиба ствола скважины, а особенно распространены желоба при бурении наклонных или искривленных скважин. Желобообразование довольно проблематичное осложнение, так как оно влечет за собой затяжки, прихваты и заклинивание бурильных труб, что, несомненно, может привести технику в нерабочее состояние. Прихваты бурильных колонн чаще всего происходят по нескольким причинам, к примеру, возможен резкий перепад давления в скважине, контакт некоторых частей инструментов со стенками скважины в течение долгого времени. Также прихват возможен из-за нарушения целостности скважины по причине обвала или вытекания пород. В случае возникновения аварийных ситуаций с прихватами чаще всего виновники – это невнимательные рабочие, ведь при достаточно глубоком изучении особенности почвы и при соблюдении все правил техники безопасности до прихвата дело не дойдет.

В случае аварии с бурильными трубами и долотами успешная ее ликвидация во многом зависит от внимательности рабочих, чем быстрее обнаружится слом, тем меньше вероятность опасных последствий. При обнаружении аварии с бурильными трубами бурильщик должен максимально быстро их поднять, очистить и осмотреть для выяснения характера слома.

После этого рабочие должны подсчитать число свечей, которые остались в скважине, и определить глубину, на которой находится верхний конец сломанной колонны труб, а затем начать мероприятия по ликвидации аварии. Ликвидации аварий, вызванных срывом резьбы турбобура, производятся довольно быстро, путем навинчивания калибра на сорванную

резьбу корпуса.

"Самым распространенным и тяжелым видом аварий при бурении скважин является открытый фонтан (Blowout), однако, он, во многих случаях возникает при грубых нарушениях правил техники безопасности. Ущерб, который он способен нанести, во многом зависит от условий разреза и глубины скважины. Даже при рассмотрении самого оптимистического сценария развития аварии при возникновении фонтанирования, последствия воздействия на окружающую экологическую обстановку можно рассматривать как легкую. В действительности, ущерб, наносимый экологической обстановке окружающей среды, оказываются значительным. Существенно увеличивается риск получения ущерба здоровью различной тяжести, материальным потерям и человеческим жертвам"[5].

"Процесс бурения нефтяной скважины очень сложный и непредсказуемый, поэтому руководство объекта должно обязательно провести ознакомление и обучение персонала всем правилам и нормам техники безопасности, а также объяснить всю специфику работы на подобных объектах, составить четкий и последовательный план действий на случай аварийной ситуации. В случае возникновения аварийных или экстремальных ситуаций каждый работник должен четко знать, что ему делать во избежание хаоса и паники на объекте, при грамотном и своевременном обучении все действия работников будут четкими, обдуманными и последовательными. При строгом контроле выполнения всех норм, при проведении работ, на всех его этапах риск возникновения чрезвычайных ситуаций сводится к минимуму, так как при должном отношении к своим обязанностям даже самые незаметные отклонения от нормы будут быстро выявлены и ликвидированы. Своевременная диагностика и устранение неполадок в работе оборудования может сохранить не только его работу, а еще здоровье и жизнь всех работников, контактирующих с ним" [6].

"Нефть и газ залегают глубоко в недрах, в пористых пластах пород,

которые, как губка, впитывают в себя эти полезные ископаемые. Часто нефть и газ залегают в недрах под высоким давлением, которое каждые десять метров глубины повышается примерно на один бар. Если такую залежь открыть, пробуравив в нее скважину, то углеводороды, как правило, сами собой фонтаном вырвутся из недр. Чтобы избежать их неконтролируемого выброса, над скважиной устанавливается фонтанная арматура с клапанами и датчиками давления. Пока в пласте сохраняется давление, нефть и газ выходят на поверхность земли без какой-либо помощи" [2].

Когда давление сильно падает, подняться нефти на поверхность помогает техника. При использовании газлифтной установки природный газ закачивается обратно в скважину; это уменьшает вес столба нефти в скважине, так что черному золоту легче подняться вверх. Если и это уже не помогает, настает очередь глубинных насосов. В основном для выкачивания нефти используются широко известные нефтяные качалки: они покачиваются вверх-вниз с частотой от двух до двенадцати раз в минуту – и с каждым движением поршень в конце скважины продвигает столб нефти вверх.

"Нередко, чтобы увеличить нефтеотдачу пласта, в отверстия, распределенные вокруг самой скважины, закачивается вода. Это создает давление, которое подталкивает нефть к скважине. Можно также улучшать текучесть вязкой нефти; для этого служат, например, поверхностно-активные вещества или водяной пар, которые нагнетают в недра. Все эти меры имеют одну цель – извлечь из залежи как можно больше нефти. Несмотря на все усилия, в большинстве случаев можно рентабельно добыть лишь 30 % полезных ископаемых. Геологоразведка и добыча в открытом море были бы невозможны без буровых установок и судов. В зависимости от глубины вод нефтегазодобывающие компании используют их различные типы: для работы на малых глубинах, примерно до 60 метров, подходят буровые платформы, размещенные на погруженных понтонах на морском дне. Когда их работа закончена, понтон опустошается, и платформу можно отбуксировать на новое место. На большей глубине, примерно до 300 метров, используются

буровые платформы на опускаемых опорах (самоподъемные буровые установки): опоры опускаются над залежью и закапываются в морской грунт на несколько метров. В еще более глубоких водах буровую установку невозможно установить на морском дне, поэтому она должна плавать над буровой скважиной. На таких полупогруженных установках под водой находятся огромные балластные емкости, которые служат для того, чтобы платформа не слишком раскачивалась даже при очень сильном волнении моря. Для удержания позиции над скважиной полупогружные платформы крепятся за дно стальными тросами и якорями (заякоренная платформа). Они могут применяться на глубине вод до 3500 метров. В таких экстремальных условиях используются также буровые суда, не связанные с морским дном" [2].

Полупогружные платформы и буровые суда должны сохранять точную позицию даже при сильных штормах и волнении на море – иначе можно повредить бурильные колонны и нанести серьезный ущерб. За их позицию отвечают движители плавучей установки: эти двигатели могут разворачиваться на 360 градусов, компенсируя практически каждое движение платформы и судна. А на буровых судах им необходимо компенсировать и вращающий момент бурового долота, иначе будет вращаться вокруг своей оси. Если морское месторождение готово к добыче, над скважиной устанавливается эксплуатационная морская платформа или же искусственный буровой остров реконструируется в эксплуатационную платформу. После подготовки полезные ископаемые непрямо попадают через трубопровод на сушу, или их перегружают с нефтяных эксплуатационных платформ в танкеры.

1.2 Анализ и оценка риска аварий при бурении и освоении нефтегазовых скважин

Выводы по главе

Глава 2 – Методы исследования

2.1 Идентификация опасностей

Добыча нефти в современных условиях осуществляется с использованием новых технологий, широким внедрением средств автоматизации, что создает реальные предпосылки для коренного улучшения условий труда на рабочих местах буровых и перекачивающих станций. В тоже время на данных производственных объектах нефтяной отрасли сохраняется высокая доля ручного труда, воздействие на нефтяников производственного шума, вибрации, паров и аэрозолей нефти и ее компонентов, неблагоприятного микроклимата.

На рабочих местах бурильщиков и добытчиков доминируют следующие предметы труда: скважина, нефть, газ, пластовая вода, буровые растворы, различное оборудование и приспособления с механическими, электро- и пневмоприводами, насосно-компрессорные трубы, электрический кабель.

Согласно, применяемых технологий на рабочих местах буровых и добывающих нефтяных скважин присутствуют:

- 1) давление на устье добывающих скважин от 0,5-2,0 МПа;
- 2) напряжение электрического тока 380 В (ШСНУ), 3000 В (УЭЦН), сила тока от 10-60 А;
- 3) число качаний станка качалки (СК) от 2-15;
- 4) загазованность выхлопными газами от специальной техники и попутным газом при негерметичности оборудования на устье скважин и в АГЗУ.

Характеристика и нормативные значения вредных веществ:

Оксиды серы

Это бесцветный газ с резким запахом, в 2,26 раза тяжелее воздуха. Не является горючим. Газообразный диоксид серы достаточно сильно пагубно влияет на глаза и дыхательные пути, а также на сами легкие вплоть до их отека. Иногда наблюдается спазм голосовой щели. Контакт с жидкостью

ведет к обморожению кожи и тяжелым повреждениям. К симптомам отравления диоксидом серы относят резкую боль в глазах, слезотечение, покраснение кожи, сильный раздражающий кашель, одышка, потеря сознания. Для оказания первой помощи отравившемуся необходимо пострадавшего вынести на свежий воздух, свободно уложить, снять одежду. Кожу и слизистые промыть большим количеством воды или 2%-ным раствором соды. При остановке дыхания немедленно сделать искусственное дыхание. Намокшие части одежды и обуви снять и убрать [23]. Пораженные части тела обильно промыть водой. При попадании газа в глаза промывать их десять - пятнадцать минут водой. Закапать 30%-ный раствор альбуцида. На кожу сделать примочки из 2%-ного раствора уксусной кислоты, затем нанести небольшим слоем мазь или пасту Лассара. В нос 4-5 капель оливкового или вазелинового масла. Веки раскрыть пальцами и заставить пострадавшего вращать глазами. Обеспечить пострадавшему достаточное тепло. При опасности потери сознания пострадавший должен все время находиться в стабильном положении лежа на боку. Транспортировать лежа. Источники поступления в окружающую среду. Диоксид серы является сильным раздражающим газом, который можно распознать по запаху и вкусовым ощущением даже при большом разбавлении. Действие диоксида серы на органы дыхания усиливается в присутствии водяного пара (тумана) и дыма. Это происходит в связи с тем, что основная часть газообразного SO₂ во влаге слизистых оболочек рта и носа и в виде аэрозоля может проникать во внутренние органы дыхания, где преобразуется в серную кислоту-превращение, которое в присутствии воды, копоти и золы частично происходит уже в аэрозольном состоянии. Загрязнение атмосферы SO₂, особенно при продолжительных туманах, вызывает обострение заболеваний верхних дыхательных путей, что может привести к значительному увеличению смертности.

Диоксид серы может вызывать фатальные аллергические реакции у астматиков, а также разрушать витамин В1. Типичные продукты питания:

пиво, б/а напитки, сухофрукты, соки, алкогольные напитки, вино, уксус, картофельные продукты. Если человек является склонным к аллергиям, ему лучше не контактировать с диоксидом серы [10].

Оксиды азота

Оксид азота I, образующийся естественным путем, в основном безвреден для человека. Это бесцветный газ с практически неощущаемым запахом и сладковатым привкусом. Вдыхание маленьких количеств N_2O ведет к притуплению чувствительности боли, благодаря этому свойству этот газ в смеси с кислородом иногда применяют в качестве наркоза. В небольших дозах N_2O обостряет чувство опьянения из-за этого одно из названий - «веселящий газ». Вдыхание большого количества чистого N_2O вызывает наркотическое опьянение и быстрое удушье [26].

Оксид азота NO и диоксид азота N_2O в основном встречаются вместе, из-за этого обычно рассматривают их совместное действие на человека. Рядом с источником выброса наблюдается очень высокая концентрация NO. При сгорании попутного нефтяного газа примерно 85% оксидов азота образуется первоначально в форме монооксида азота. Но в ходе цепных химических реакций большая часть NO превращается в N_2O - гораздо более опасное соединение. Монооксид азота NO является бесцветным газом. Он не обладает специфическим запахом, поэтому человек не может его почувствовать. При попадании в организм NO, как и CO, связывается с гемоглобином крови. При этом образуется быстрораспадающееся нитрозосоединение, которое в свою очередь быстро превращается в метгемоглобин, при этом двухвалентное железо переходит в трехвалентное. Ион Fe^{3+} в молекуле гемоглобина не может обратимо связывать кислород из-за чего выходит из процесса переноса кислорода. Концентрация метгемоглобина в крови 60-70% считается летальной [6].

При удалении от источника выброса постепенно NO переходит в NO_2 или бурый газ, с характерным неприятным запахом. Диоксид азота обычно сильно раздражает слизистые оболочки дыхательных путей [4]. Вдыхание

опасных паров диоксида азота приводит к тяжелому отравлению. Диоксид азота вызывает чувствительные, функциональные расстройства и патологические признаки [8]. К сенсорным или чувствительным следствиям относят обонятельные и зрительные реакции человека на воздействие NO_2 . Даже при малых концентрациях, составляющих всего $0,24 \text{ мг/м}^3$, человек ощущает примесь данного газа. Рассматриваемое количество считается порогом обнаружения диоксида азота человеком. Но способность человека обнаруживать NO_2 пропадает через 10 минут нахождения в соответствующем воздухе, однако чувство сухости и першения в горле остается.

Ещё одним эффектом диоксида является его способность ухудшать ночное зрение, и в целом адаптироваться глазам к темноте, данное свойство наблюдается и в концентрациях ниже рассматриваемой, то есть когда человек не может обнаружить присутствие газа в воздухе.

Функциональным эффектом, вызываемым диоксидом азота, является повышенное сопротивление дыхательных путей. То есть, NO_2 увеличивает усилия, затрачиваемые на дыхательные движения и на дыхание в целом. Описанное действие наблюдалось у относительно здоровых людей в концентрации NO_2 около $0,056 \text{ мг/м}^3$, а это в четыре раза ниже порога обнаружения человеком. У людей же с хроническими заболеваниями дыхательных путей затрудненность дыхания наблюдается при концентрации около $0,038 \text{ мг/м}^3$ [32].

Патологические эффекты заключаются в том, что NO_2 заставляет человека быть более восприимчивым к патогенам, вызывающим болезни дыхательных путей, то есть более уязвимым для них. У людей, отравившихся высокими концентрациями бурого газа, чаще детектируются катар верхних дыхательных путей, бронхиты разной тяжести, воспаление легких. Кроме того, диоксид азота самостоятельно вызывает заболевания дыхательных путей. Попадая в организм, NO_2 при контакте с влагой альвеол или бронхов, образует азотистую и азотную кислоты, которые в свою очередь разъедают стенки дыхательной системы. В этом случае стенки альвеол и кровеносных

капилляров становятся настолько проницаемыми, что сыворотка крови легко попадает в полости легких. В таких условиях воздух вдыхаемый образует пену с жидкостью, что препятствует нормальному газообмену и ведет к развитию отека легких.

Некоторые ученые считают, что в районах с высоким содержанием в воздухе диоксида азота существует повышенная смертность людей от сердечных и раковых заболеваний.

Люди, болеющие хронически расстройствами дыхательных путей и легких (эмфиземой, астмой) и сердечно-сосудистыми болезнями, обычно бывают более чувствительны к любым воздействиям NO_2 . У них чаще быстрее развиваются осложнения (в том числе, воспаление легких) при даже кратковременных респираторных инфекциях. По подсчетам специалистов 10 - 15% населения Соединенных штатов Америки страдает хроническими респираторными болезнями. На основе этого факта, в стране введен стандарт на содержание NO_2 на уровне, абсолютно безопасном для населения. Среднегодовой оптимум качества атмосферного воздуха в США ограничивает концентрацию NO_2 до $0,1 \text{ мг/м}^3$ [28].

Метанол CH_3OH - прозрачная жидкость по вкусу напоминает этиловый спирт, уд. вес - 0,79, $t_{\text{кип}} = 64,7 \text{ }^\circ\text{C}$, плотность паров метанола по воздуху равна 1,1, температура вспышки равна 1°C . В смеси с воздухом образует взрывоопасные смеси (пределы взрываемости 5,5-36,5 %). ПДК метанола в воздухе 5 мг/м^3 . Метанол - сильнейший яд. Смертельная доза равна 30 г.

Ароматические углеводороды – производные бензола, преимущественно жидкости с характерным запахом, $t_{\text{кип}} = 80,1 - 300^\circ\text{C}$, $\rho = 0,858 - 1,034 \text{ кг/м}^3$. Применяется как растворитель. Взрывоопасные концентрации у бензола в смеси с воздухом 1,5-8. Смертельная концентрация бензола в воздухе 65-133 мг/м^3 .

Метан CH_4 – бесцветный газ, легче воздуха, не имеет запаха, взрывоопасен, температура воспламенения равна 645°C , $\rho = 0,717 \text{ кг/м}^3$, концентрационные пределы воспламенения 5-15% по объему. Вещество

четвертого класса опасности, ПДК рабочей зоны 300 мг/м^3 . Вредные вещества, входящие в состав газа оказывают отравляющее действие.

Метан является инертным, то есть слабоактивным газом, и сам по себе не вызывает каких-либо значительных реакций на организм, но он за счет своих физических свойств вытесняет кислород из воздуха. Поэтому если концентрация метана в окружающем воздухе достаточно высокая у людей может наблюдаться гипоксия или кислородное голодание или даже асфиксия или удушье.

У людей, задействованных на буровых и промышленных скважинах, где в атмосферном воздухе присутствует метан, наблюдаются заметные изменения со стороны вегетативной нервной системы такие, как резко выраженная атропиновая проба, положительный глазо-сердечный рефлекс и гипотония [2]. Но постоянное присутствие метана не вызывает тяжелых физиологических изменений, в тоже время некоторые врачи связывают появление у шахтеров нистагма (непроизвольные колебательные движения глаз высокой частоты) с длительным контактом с метаном. В связи с выше описанным, в подземных разработках содержание метана не должно превышать $0,75\%$. При увеличении концентрации метана в воздухе люди должны быть непременно эвакуированы, и помещения проветрены [16].

Сероводород H_2S – бесцветный газ с запахом тухлых яиц, тяжелее воздуха, температура воспламенения равна 290°C , $\rho = 1,54 \text{ кг/м}^3$, взрывоопасен, концентрационные пределы воспламенения $4,30\text{-}45,5\%$ по объему. Вещество второго класса опасности, ПДК рабочей зоны 3 мг/м^3 . Сероводород - сильнейший нервный газ, вызывающий смерть от остановки дыхания. При концентрации 100 мг/м^3 и выше может наступить мгновенная смерть.

Сероводород газ тяжелее обычного атмосферного воздуха, ему свойственен запах тухлых яиц. Обычно сероводород образуется при разложении, чаще гниении, органических веществ, в основном белков, но при этих процесса количество поступающего сероводорода в атмосферу не велико, в то время как при нефтедобыче оно значительно. В небольших

концентрациях сероводород обычно возбуждает, а затем угнетает дыхательную систему, а при высокой концентрации это происходит в считанные секунды [2].

Опасность отравления особенно тем, что уже при не очень высоких концентрациях сероводорода у человека нарушается обоняние, он перестает чувствовать запах сероводорода в том числе, и он не в состоянии контролировать причину своего плохого самочувствия. При небольших концентрациях сероводорода в воздухе сначала наблюдается воспаление конъюнктивы и роговицы глаз, признаки воспаления в полости носа, кашель, общая слабость, повышенное слюноотделение, тяжелая головная боль, снижение артериального давления, учащается сердечный пульс; при более длительном контакте с газом развивается отек легких [32]. Первая помощь, человека, отравившегося сероводородом, необходимо переместить на свежий воздух или предоставить доступ к нормальному воздуху, принять меры, для обеспечения основных жизненных функций организма человека. Пациентов без сознания, в случае начала рвоты нужно положить на бок в безопасную позу. Следует снять пропитанную сероводородом одежду, пораженные кожные покровы помыть с мылом очень большим количеством воды, аккуратно промыть глаза, обеспечить пострадавшему полный покой и тепло. Чаще всего при отравлениях сероводородом у людей наблюдаются тошнота, боль в начальной области желудочно-кишечного тракта.

Таблица 1.1 - Симптомы отравлений сероводородом и их следствия.

№	Количество сероводорода	Симптомы отравлений сероводородом и их следствия
1.	Вдыхание сероводорода	Быстрое утомление, головокружение, нарастающее чувство беспокойства, быстрая потеря обоняния, коллапс
2.	Концентрация H ₂ S в воздухе 0,13 мг/м ³	Развивается психическая депрессия
3.	Концентрация H ₂ S в воздухе от 1,5 - 70 мг/м ³	Конъюнктивит, ухудшается зрение
4.	Концентрация H ₂ S в воздухе 70-700 мг/м ³	полная интоксикация организма, проявляющаяся психическими деменциями, головокружением, потерей сна, сбоям сердечного ритма, кашлем и рвотой.
5.	Концентрация H ₂ S от 700 мг/м ³	Вероятен летальный исход

Нефть – жидкий горючий продукт с температурой воспламенения ниже 0°С и выше 500°С. ПДК рабочей зоны 300 мг/м³ Молярная масса смеси - 87 г/моль, Р_{нп} = 20,5 МПа, газосодержание - 190 м³/т, ρ = 720 кг/м³, коэффициент вязкости 0,187 МПа. Характерной особенностью нефти является легкая воспламеняемость и представляет тем самым большую пожарную опасность. Легкая испаряемость, т.е. легкие фракции нефти бурно выделяются в свободные объемы сосудов даже при низких температурах окружающей среды.

Сажа

Сажа входит в категорию частиц, опасных для лёгких, так как частицы менее пяти микрометров в диаметре не отфильтровываются в верхних дыхательных путях. Дым от дизельных двигателей, состоящий в основном из сажи, считается особенно опасным из-за того, что его частицы обладают канцерогенными свойствами.

По способу производства сажи делят на три группы: канальные, печные и термические.

1. Канальные (диффузионные) сажи получают при неполном сжигании природного газа или его смеси с маслом (например, антраценовым) в так называемых горелочных камерах, снабженных щелевыми горелками. Внутри камер расположены охлаждающие поверхности, на которых сажа осаждается из диффузионного пламени.

2. Печные сажи получают при неполном сжигании масла, природного газа или их смеси в факеле, создаваемом специальным устройством в реакторах (печах). Сажа в виде аэрозоля выносится из реактора продуктами сгорания, и улавливается специальными фильтрами.

3. Термические сажи получают в специальных реакторах при термическом разложении природного газа без доступа воздуха.

Сажа, считается не очень вредным для здоровья человека загрязнителем воздуха, забивая дыхательные устья хвоянок, приводит к

гибели хвойных деревьев. С выбросами сажи при сжигании газа в факелах связывают усыхание лесов на некоторых территориях нефтедобычи [24].

В качестве примера приведем выдержки из статьи молодых российских ученых А.А. Чиркова, В.С. Евдошенко, И.В. Май опубликованной в журнале «ЗНиСО» №5(250) от мая 2020 года под названием «Оценка и минимизация риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания в зоне влияния объектов нефтедобычи».

Объектом исследования молодых ученых являлись среда обитания и здоровье населения д. Павлово Ординского района Пермского края.

Данное поселение характеризуется комплексом сложных природно-техногенных процессов, связанных с разработкой Кокуйского нефтяного месторождения, эксплуатируемого с 70-х гг. XX в.

Деревня расположена в пойме р. Тураевка, где с 1997 г. в многоснежные годы, когда уровень паводковых вод превышает среднее многолетнее значение, регистрируется вынос рекой нефтепродуктов из подземных горизонтов. Механическая нефтеловушка на границе поселения собирает нефтепродукты, которые находятся на воде в виде нефтяной пленки, однако не позволяет уменьшить количество растворенных в воде примесей и является источником попадания нефтепродуктов в воздух. Нефтепродукты, накопленные в период весенних половодий, постепенно испаряются с поверхности почвы в воздух.

На начало исследования (2012 г.) вокруг деревни на 79 промплощадках было расположено 248 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: насосная станция, действующие добывающие скважины (кусты скважин и одиночные), газомерные устройства и т. п.

От мест добычи, транспортировки, первичной переработки нефти и мест временного хранения нефтеотходов в атмосферный воздух попадают сероводород, предельные углеводороды C1-C5, предельные углеводороды C6-C10, непредельные углеводороды (амилены), бензол, ксилол, толуол, фенол и прочие примеси общей массой порядка 239,4 т/год. Имеющиеся в составе

выбросов ацетальдегид, бенз(а)пирен, бензол, формальдегид и этилбензол отнесены к канцерогенам.

Таким образом, население деревни (на начало исследования более 230 человек, в т. ч. около 40 детей) длительное время находилось под воздействием интенсивного загрязнения среды обитания [6; 7].

Целью приведенного исследования являлась оценка риска для здоровья людей, постоянно проживающих вблизи объектов нефтедобычи, и обосновании комплекса мер по снижению выявленных рисков.

Идентификация опасности была выполнена в ходе масштабных инструментальных исследований качества атмосферного воздуха природных и питьевых вод. В атмосферном воздухе при замерах лабораторными газоанализаторами определялись 14 химических примесей: сумму углеводородов C1-C10, ацетальдегид, ацетон, бензальдегид, бенз(а)пирен, бензол, ксилол, толуол, этилбензол, масляный альдегид, сероводород, фенол и формальдегид. В природных водах р. Тураевка определяли сумму нефтепродуктов, бензол, ксилол, толуол и фенол. Почва и питьевые воды анализировали на содержание суммы нефтепродуктов.

Отборы проб объектов среды обитания, их качественный и количественный анализ выполнялись органами и учреждениями Роспотребнадзора, Росприроднадзора, Пермского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и ОАО «ЛУКОЙЛ-Пермнефть». Оценка риска выполнялась в соответствии с алгоритмом, методами и критериями Р 2.1.10.1920-04 [3]. Реализация рисков в виде нарушений здоровья оценивалась в ходе углубленных медико-биологических исследований, выполненных как часть санитарно-эпидемиологической экспертизы, инициированной Управлением Роспотребнадзора по Пермскому краю.

Всего за период наблюдений (2012-2016 гг.) было выполнено более 4,5 тыс. анализов и элементоопределений, которые характеризовали качество среды обитания непосредственно в деревне.

В ходе исследования атмосферного воздуха были отмечены неоднократные превышения максимальных разовых допустимых уровней по сумме углеводородов (до 2,4ПДК), бензолу (до 2,0ПДК), ксилолу (до 1,8ПДК), толуолу (до 4,7ПДК), сероводороду (до 3,8ПДК), фенолу (до 14,3ПДК) и формальдегиду (до 12,8ПДК). Для фенола 95%-й перцентиль составил 3,0ПДК, для формальдегида – 7,8ПДК. Выявленные разовые концентрации по сероводороду, фенолу, формальдегиду, этилбензолу могли являться причиной появления неприятных запахов в деревне и нарушения комфортности среды обитания. Среднегодовой уровень превышал установленные гигиенические нормативы по формальдегиду (2,73ПДКс.с.), по бензолу он находился на верхней границе установленного норматива (1,0ПДКс.с.) и не превышал уровня 0,5ПДКс.с по прочим примесям.

Выявлено, что качество воды р. Тураевка по средним за год величинам концентраций химических примесей соответствует гигиеническим нормативам, установленным для водоемов питьевого и общехозяйственного назначения (нефтепродукты – на уровне 0,7ПДКс.г.; бензол – 0,25ПДК; ксилол – 0,34ПДК; толуол – 0,2ПДК). Разовые концентрации были отмечены на недопустимых уровнях по нефтепродуктам – до 13,3ПДК, бензолу – до 1,1ПДК, ксилолам – до 14ПДК, толуолу – до 3ПДК.

В питьевых водах (2012 г.) были отмечены концентрации нефтепродуктов, превышающие ПДК в 1,3 раза. С 2013 г. в деревне начато использование новой системы водоснабжения из источника, не имеющего загрязняющих примесей, что позволило рассматривать ингаляционный риск как приоритетный.

Результаты оценки канцерогенного риска представлены в табл. 1.3. Установлено, что риск возникновения онкологических заболеваний у жителей д. Павлово в 4,43 раза выше верхней предельной границы допустимого. Полученное значение риска попадает в диапазон от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ и оценивается как приемлемый уровень для профессиональных групп и не

приемлемый для населения в целом. Появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий.

Основной вклад в формирование риска вносит бензол (более 76 %), в меньшей степени канцерогенный риск формируют формальдегид и ацетальдегид. Вклады этилбензола и бенз(а)пирена незначительны.

Определено, что, острые неканцерогенные реакции могут формироваться у населения только в связи с загрязнением атмосферы бензолом: коэффициент опасности составил 1,9 при допустимом уровне – 1,0.

Таблица 1.3 - Результаты оценки ингаляционного у канцерогенного риска для населения д. Павлово

Вещество	Доза, мг/кг-сутки	SF (фактор наклона)	Канцерогенный риск	Вклад в общий риск, %
Ацетальдегид	0,000618	0,0771	0,000049	10,81
Бенз(а)пирен	0,000001	3,90001	0,0000001	0,001
Бензол	0,0126391	0,02701	0,0003411	76,901
Формальдегид	0,0011251	0,04601	0,0000521	11,701
Этилбензол	0,0006951	0,003851	0,0000031	0,701
Суммарный канцерогенный риск			0,0004431	
Уровень приемлемого риска			0,0001001	

Хроническое ингаляционное воздействие отдельных примесей и комплекса загрязнения в целом формирует недопустимые риски поражения целого ряда органов и систем (табл. 1.4). Наибольшие коэффициенты опасности (HQ) формируют углеводороды, бензол и формальдегид. Совокупно загрязняющие вещества создают наибольшие риски в отношении системы крови (индекс опасности HI = 13,67 при норме 1,0), органов дыхания (HI=5,92), центральной нервной системы (HI = 4,52), иммунитета (HI = 2,82). В меньшей степени формируются риски поражения почек (HI = 1,17) и печени (HI = 1,17).

Углубленными медико-биологическими исследованиями было подтверждено, что угроза нарушения здоровья реализуется в виде повышенной частоты возникновения заболеваний органов дыхания, крови, иммунной системы (в качестве группы сравнения рассматривалось население этого же района, проживающее вне зоны влияния объектов нефтедобычи); наличия в крови у 90% обследованных жителей бензола, толуола, фенола, формальдегида

на уровнях выше контрольных значений; наличия тесной устойчивой взаимосвязи уровней химических примесей в крови с рядом клинико-лабораторных показателей.

Таблица 1.4 - Неканцерогенный риск хронического ингаляционного воздействия химических веществ, присутствующих в атмосферном воздухе д. Павлово (коэффициенты опасности)

Вещество	Концентрация, мг/м ³	Референтная концентрация, мг/м ³	Поражаемые органы и системы	HQ
Ацетальдегид	0,00451	0,0091	Органы дыхания	0,50
Ацетон	0,00251	31,201	Печень, почки, кровь, центральная нервная система	0,000081
Бензальдегид	0,00251	0,3501	Органы дыхания, почки, печень	0,00701
Бенз(а)пирен	1E-07	0,0000011	Иммунитет, развитие	0,101
Бензол	0,0911	0,0301	Развитие, кровь, центральная нервная система, иммунитет, сердечно-сосудистая система	3,0501
Ксилол	0,01701	0,101	Центральная нервная система, органы дыхания, почки, печень	0,1701
Сероводород	0,002101	0,00201	Органы дыхания	1,0501
Толуол	0,19501	0,401	Центральная нервная система развитие, органы дыхания	0,4901
Углеводороды	10,6201	1,01	Печень, кровь	10,62
Фенол	0,005901	0,00601	Центральная нервная система, сердечно-сосудистая система, органы дыхания, почки, печень	0,9801
Формальдегид	0,0081501	0,00301	Органы дыхания, глаза, иммунитет	2,7201
Этилбензол	0,00503201	1,01	Развитие, почки, печень	0,00501

С учетом полученных данных на период до 2016 г. была разработана программа по улучшению санитарно-гигиенической ситуации, которая включала:

- усовершенствование нефтеловушки на р. Тураевка в части дооборудования ее кассетными фильтрами на выходе из горного массива с целью очистки воды от растворенных нефтепродуктов;
- полное обеспечение населения деревни качественной питьевой водой из водоисточника расположенного вне зоны влияния объектов нефтедобычи;
- томпоаж и консервация ряда нефтяных скважин и систематический контроль нефтегазопроявлений в зоне расположения деревни;
- поэтапное переселение жителей в другие населенные пункты района;

- до момента полного расселения должны быть проведены оздоровительные медико-профилактические мероприятия в отношении как детского, так и взрослого населения деревни.

Основными источниками загрязнения воздушного бассейна при строительстве скважин являются:

- выхлопные трубы дизельных двигателей буровой установки, установки по испытанию и электростанций;

- дымовая труба котельной установки;

- дыхательные клапаны емкости хранения горюче-смазочных материалов;

- площадка разгрузки сыпучих материалов, используемых для приготовления бурового раствора и цементирования скважин;

- факельная установка сжигания попутного нефтяного газа (при освоении скважин);

- строительная спецтехника (при монтажных работах и проведении технической рекультивации земель после завершения строительства).

Основная масса выбрасываемых компонентов образуется в результате процессов горения жидкого топлива в камерах двигателей внутреннего сгорания и открытого горения газообразных углеводородов на факельной установке. В состав этих выбросов входят следующие вредные ингредиенты: оксид углерода, оксиды азота, сажа, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен.

Кроме того, так как добиться 100 %-ой полноты сгорания топлива технически невозможно, в выбросах также присутствует мазутная зола. К загрязнителям, не связанным со сжиганием топлива, относятся различные сыпучие материалы, пыление которых происходит при приготовлении бурового раствора и цементировании скважины (бетонит, графит и пр.), и испарения горюче-смазочных материалов (ГСМ), в составе которых сероводород и предельные углеводороды C12-C19. Однако величина выбросов этих компонентов незначительна и не оказывает заметного влияния на общую картину загрязнения воздушного бассейна, водных ресурсов и почвы.

Общий объем валовых выбросов при строительстве одной скважины на примере Капитоновского месторождения (Оренбургская область) [10,11] составляет 88,880489 т. При этом в выбросах доля веществ I класса опасности составляет менее 0,001 %, на вещества II класса опасности приходится 0,51 %, на вещества III класса опасности – 43,22 % и 56,27 % выбросов приходится на вещества IV класса опасности.

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при бурении скважины на Капитоновском месторождении, представлен в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Качественный и количественный составы выбросов

Наименования веществ	ПДК. м.р., ОБУВ, (мг/м ³)	Класс опасности	Валовые выбросы вредных веществ (т/год)
Азота диоксид (Азот(IV) оксид)	0,200001	3	24,3971001
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,400001	3	4,024300
Углерод (сажа)	0,150001	3	158,2892101
Сера диоксид (ангидрид сернистый)	0,500001	3	1,0433601
Дигидросульфид (сероводород)	0,008001	2	0,0005501
Углерод оксид	5,000001	4	1336,1980001
Смесь углеводородов предельных C1-C5	50,000001	0	206,718200
Смесь углеводородов предельных C6-C10	30,000001	0	20,068690
Бензол	0,300001	2	0,1400871
Диметилбензол (ксилол)	0,200001	3	0,0475951
Метилбензол (голуол)	0,600001	3	0,0882551
Бенз(а)пирен	0,0000011	1	0,0000131
Метанол	1,0000011	3	0,1031801
Формальдегид	0,0350011	2	0,1233001
Углеводороды предельные C12-C19	1,0000011	4	2,7377001
Итого	89,3930011		1753,9795411

Проведем ранжирование загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, по степени их опасности с помощью диаграммы (рис. 1.1).

В ходе исследования установили, что к числу приоритетных загрязняющих веществ относятся вещества III и IV классов опасности, на долю которых приходится 9,02% и 76,18% соответственно.

Нами так же проведено ранжирование загрязняющих веществ содержащихся в выбросах источников загрязнения атмосферы, находящихся на территории Капитоновского месторождения, по массе (рис. 1.2).

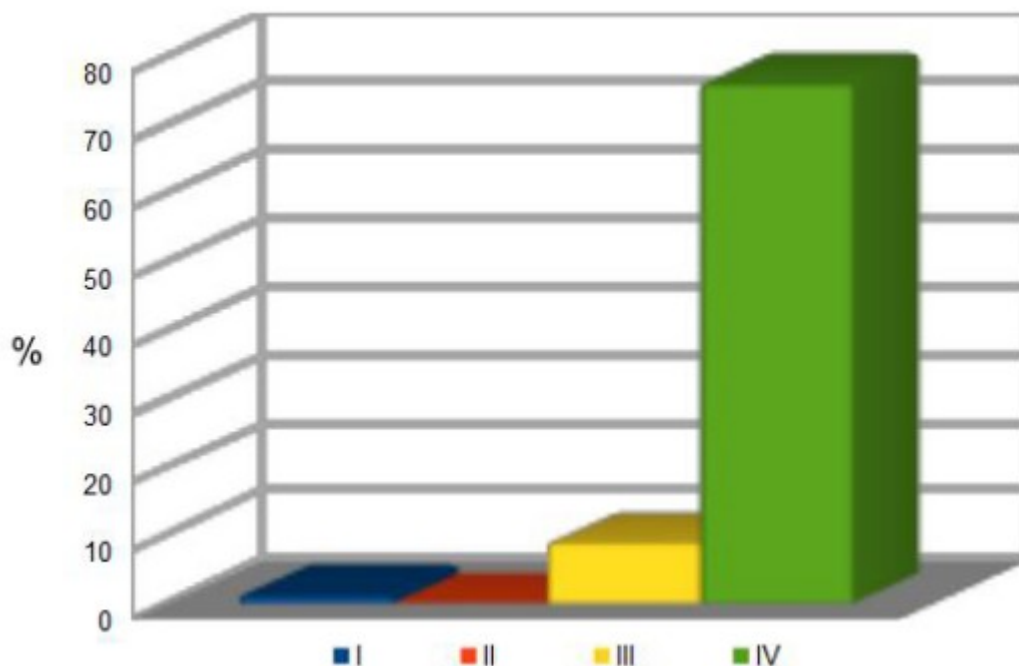


Рисунок 1.1 - Ранжирование загрязняющих веществ по классу опасности.

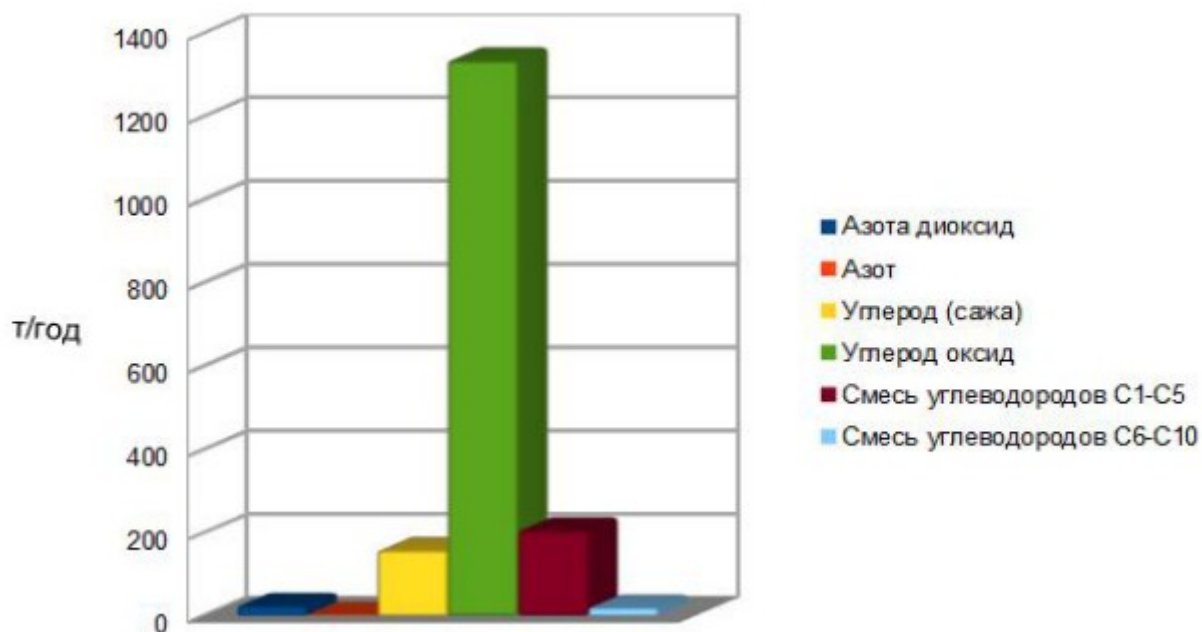


Рисунок 1.2 - Ранжирование загрязняющих веществ по массе выбросов.

Установлено, что по массе выбросов к числу приоритетных загрязняющих веществ относятся оксид углерода, углеводород C1-C5 и сажа,

выбросы которых составляют соответственно 1336,198 т/год, 206,718 т/год и 158,289 т/год.

Выбор опасных и вредных факторов

1) незащищенные подвижные части производственного оборудования.

Фактор возникает при работах по техническому обслуживанию ШСНУ (ременная передача, балансир, противовес).

2) взрыв.

Фактор возникает в процессе эксплуатации замерных установок (АГЗУ) в результате образования взрывоопасной среды и наличия очага воспламенения (искры) при работе с инструментом без обмеднения.

3) разрушение конструкции.

Фактор возникает при эксплуатации в агрессивных условиях (порывы трубопроводов). При использовании неисправного оборудования и инструментов подверженных коррозии.

3) открытый огонь при пожаре, взрыве.

Возникает при несоблюдение правил ведения газоопасных работ и при ремонтах трубопроводов. Возникновению способствует то, что часть оборудования находится на открытом воздухе, что обеспечивает легкий доступ кислорода (трубопровод, газопровод, АГЗУ).

4) наличие напряжения электрического тока.

Фактор возникает при работах по техническому обслуживанию и текущему ремонту в условиях неисправности электрооборудования (электродвигатель, станок-качалка, блок управления станком качалкой, $U=380$ В, станция управления УЭЦН, кабель $U=3000$ В).

5) горючие вещества. (нефть – ЛВЖ: $T_{вс} < 35^{\circ}\text{C}$, $\varphi_{нп} = 5-15\%$ об; масла, смазки – ГЖ: 1; $T_{вс} > 150^{\circ}\text{C}$, $\varphi_{нп} = 0,291\%$ об).

Присутствие легковоспламеняющихся паров углеводородов, мазута, нефти, бензиновых фракций. При значительных пропусках либо в самой скважине, либо в трубопроводе. Может возникнуть воспламенение.

Фактор возникает при ликвидации аварий, при промывке скважин горячей нефтью, отборе проб из скважин.

б) повышенная загазованность (сероводород, окись углерода, пары нефти; попутный газ: класс опасности - 4, $\varphi_{\text{нп}} = 6\%$, ПДК – 300 мг/м³; сероводород: класс опасности - 2, $\varphi_{\text{нп}} = 4,5\%$, ПДК – 3 мг/м³; углекислый газ: класс опасности - 4, $\varphi_{\text{нп}} = 12,5\%$, ПДК – 10 мг/м³).

Сероводород токсичный и опасный для человека газ: его коварство в том, что при высоких концентрациях люди перестают ощущать его запах и могут получить серьезное отравление. Там, где возможен выброс сероводорода, работники обязательно носят с собой портативный газоанализатор, настроенный на выявление этого газа.

Фактор возникает при работах по техническому обслуживанию и текущему ремонту. При смене набивки сальника штока, при стравливании газа из затрубного пространства, при работе в блоке АГЗУ. Также может возникать при внезапных выбросах нефтепродуктов (скважина, АГЗУ).

Необходимо также учитывать, что при эксплуатации нефтяных скважин в рабочей зоне присутствует загрязнение атмосферы в результате выделения:

- легких фракций углеводородов от технологического оборудования (скважины, сепараторы, емкости, насосы);
- продуктов сгорания попутного нефтяного газа (факел);
- небольшого количества легких фракций химреагентов (ингибитор коррозии);
- сварочных аэрозолей и др. вредных веществ от оборудования ОПБ;
- углеводородов от емкостей для хранения топлива.

При эксплуатации технологического оборудования по добыче нефти через неплотности запорно-регулирующей арматуры и дыхательные клапаны емкостей выделяться небольшое количество легких углеводородов.

Кроме того работники данного сектора нефтяной отрасли испытывают постоянное физическое и нервно-эмоциональное напряжение.

Рассмотрим подробно теоретические аспекты перечисленных факторов:

Высокое нервно-эмоциональное напряжение, связанное с необходимостью принятия быстрых значимых решений, длительной концентрации внимания приводят к нарушениям периферической нервной системы. Поскольку нервная и сосудистые системы взаимосвязаны, то любая эмоция вызывает изменения кровоснабжения внутренних органов, в том числе и сердца. Добавить к этому отсутствие постоянной физической нагрузки и получим предпосылки к развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Анализ результатов целевого медицинского осмотра, показал, что факторы риска развития сердечнососудистых заболеваний и их осложнений присутствуют почти у 60% обследованных, а у 30% имеется хотя бы одно заболевание сердечнососудистой системы.

Вывод: необходимо ежегодно проводить профилактические мероприятия по минимизации условий развития сердечно - сосудистых заболеваний.

В процессе производства работники нефтегазовой промышленности сталкиваются с каждодневным воздействием на кожу вредных производственных физических факторов, агрессивных химических веществ и патогенных микроорганизмов.

Другой распространенной проблемой является чрезмерное мытье. Использование сильных моющих средств, частое намачивание и высушивание вызывают шелушение и трещины, нарушающие целостность кожи. В целом, профессиональные заболевания кожи плохо поддаются лечению. Только около 25% случаев дают полную ремиссию, в 50% случаев наблюдаются периодические рецидивы, а 25% пациентов имеют стойкую хроническую форму дерматита.

Нельзя ни сказать о воздействии вредных химических факторов, различными видами загрязнителей: пыль, пот, масло, почва, нефтепродукты, жир, сажа и смазочные вещества, краска, лак, смола и клей. Кроме того,

патологию кожи формируют вредные физические и биологические факторы: термические ожоги, обморожения, холодовая крапивница, клещевые дерматозы и др. Наиболее всего вредному воздействию подвергаются: кожа рук и лица. [13] Для ликвидации вредного воздействия на кожу, предприятия своевременно и в соответствии с температурным режимом обеспечивает работников такими средствами защиты как: рукавицы брезентовые, рукавицы нефтеморозостойкие, перчатки кислотостойкие, рукавицы антивибрационные.

Вывод: необходимо разработать предложения по предупреждению развития кожных заболеваний.

2.2 Оценка существующих методов и средств обеспечения безопасности воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти на основе изучения отечественной и зарубежной научной и специальной литературы

При анализе информации из открытых отечественных и зарубежных источников находящихся в открытом доступе можно сделать обобщенный вывод, что с целью снижения загрязнения атмосферного воздуха и прилегающих к буровой скважине территорий при проведении работ по строительству скважин на большей части территории месторождений России проектными материалами должен быть предусмотрен следующий комплекс различных технических и организационных природоохранных мероприятий:

- 1) обеспечение герметичности колонн;
- 2) герметизация циркуляционной системы бурового раствора;
- 3) герметизация емкостей блоков приготовления буровых растворов и систем очистки буровых раствора, устья скважины;
- 3) применение химреагентов в буровых растворах, не приводящих к опасному загрязнению атмосферного воздуха;
- 4) контроль качества воздуха рабочей зоны буровой площадки;
- 5) подбор и установка фонтанной арматуры и противовыбросового

оборудования, позволяющих избежать неконтролируемых выбросов пластового флюида в процессе строительства скважины;

6) обеспечение герметичности систем приема и замера пластовых флюидов в процессе освоения скважины;

7) сбор пластовой смеси при освоении скважин в металлические емкости с последующим вывозом на ближайшую установку подготовки нефти (УПН);

8) сокращение времени бурения скважины на основе оптимальных режимов и технологий, предусмотренных проектными решениями;

9) регулирование топливной аппаратуры дизельных двигателей на буровых установках и транспортных средствах с целью снижения загазованности территории буровой.

Так как перечисленные мероприятия не могут полностью исключить выбросы вредных веществ в атмосферный воздух во время намечаемой деятельности, группой ученых (Тарасова Т.Ф., Абидов А.Г. Оренбургский государственный университет, г. Оренбург) [11,12] проведена оценка достаточности этих мероприятий для предотвращения сверхнормативного загрязнения приземного слоя воздушного бассейна населенных пунктов.

Предлагаемые технические и технологические решения не приведут к необратимым изменениям окружающей среды при строительстве скважин на нефтяных месторождениях. Однако реализация проекта допустима при условии соблюдения организационно-технических мероприятий по предотвращению загрязнения почв, водной среды и атмосферного воздуха, контроля за состоянием почв, поверхностных и грунтовых вод, радиационно-экологического контроля, контроля за состоянием атмосферного воздуха в рабочей зоне, в санитарно-защитной зоне и близ расположенных населенных пунктах, безаварийного строительства скважин.

Защита кожного покрова бурильщиков.

Важнейшей мерой по охране здоровья бурильщиков становится профилактика профессиональных дерматозов. Анализ причин возникновения

профессиональной патологии кожи показал, что в 40% случаев оно обусловлено отсутствием или недостаточным использованием средств индивидуальной защиты. Использование перчаток не обеспечивает надежной защиты, более того, они сами часто являются причиной контактного дерматита. [16]

В настоящее время перед нефтяниками не снята проблема по выбору эффективных косметических средств индивидуальной защиты для работников отрасли. Трудность такого выбора объясняется комплексным воздействием на организм работников физических, химических, биологических производственных факторов: вода, эмульсии и аэрозоли, растворы солей, кислот, щелочей, смазочно-охлаждающие жидкости, нефтепродукты, масла и смазки. В отличие от традиционных питательно-увлажняющих кремов, барьерные кремы нового поколения сочетают несколько не дублирующих друг друга функций: многоуровневая защита, увлажнение, питание, регенерация и очищение.



Рисунок 1.1 - Крем – уход за кожей рук и лица «КЕМИЛАЙН»

Проанализировав рынок профессиональных косметических средств, выбор остановим на продукции компании КЕМИЛАЙН © (рис. 1.1). Компания «Кемилайн» - ведущий российский производитель, успешно работает на рынке промышленной эксплуатационной химии с 1998 года.

Необходимой считается покупка: уход за кожей рук (защитный крем,

защитный зимний крем, очищающее средство), уход за кожей лица (защитный крем), крем-уход за кожей рук и лица.

Упаковка:

1) уход за кожей рук: защитный крем – 1 000 мл с дозатором; защитный зимний крем – 1000 мл с дозатором, очищающее средство – 2 000 мл;

2) уход за кожей лица: защитный крем – 200 мл туба, крем-уход за кожей рук и лица – 200 мл.

Крема 1000 мл (зимний и летний защитный) размещаются в раздевалках, предполагают общее использование перед выходом на смену. Крема 200 мл (защитный для лица и крем-уход для рук и лица) выдаются индивидуально каждому. Очищающее средство для рук размещается в санузле, подразумевает общее использование по мере необходимости.

Приведенные в таблице 1.2 затраты рассчитаны на бригаду бурильщиков из 16 человек, работающих 8 часов в день группой из 5 человек. Расход каждого из средств – 70 мл/мес на 1 человека.

Таблица 1.2 - Затраты на реализацию проекта «Косметические средства индивидуальной защиты кожи рук и лица»

№	Наименование	Стоимость, руб.
1	Дозатор для жидкого мыла TORK, 1 шт.	1 000
Единовременные затраты:		1 000
2	Защитный крем для рук	1 500
3	Очищающее средство для рук	1 000
4	Защитный крем для рук зимний	1 500
5	Крем-уход для рук и лица	1 000
6	Защитный крем для лица	1 000
Ежемесячные затраты:		6 000

Выводы по главе

1. Факт серьезного воздействия химикатов на человека во время бурения и добычи нефти доказан проведенными исследованиями как зарубежными, так и отечественными учеными.

2. Выполнение выше перечисленного комплекса различных технических и организационных природоохранных мероприятий требует дополнительных затрат, но его выполнение позволит значительно оздоровить санитарно-эпидемиологическую вокруг строящихся и эксплуатирующихся нефтяных скважин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баграмов, Р. А. Буровые машины и комплексы: Учебник для вузов / Р. А. Баграмов. – М.: Недра, 2018. – 501 с.
2. Лесецкий, В. А. Буровые машины и механизмы: Учебник для техникумов / В. А. Лесецкий, А. Л. Ильский. – М.: Недра, 2010. – 391 с.
3. Буровое оборудование: Справочник: В 2 – х т. Т. 1 / Сост. В. Ф. Абубакиров, В. Л. Архангельский, Ю. Г. Буримов, И. Б. Малкин, А. О. Межлумов, Е. П. Мороз. – М.: Недра, 2000. – 1000 с.
4. Плашкин, Е. А. Справочник механика по глубокому бурению / Е. А. Плашкин. – М.: Недра, 2011. – 501 с.
5. Ильский А. Л. Расчет и конструирование бурового оборудования: Учебник для вузов / А. Л. Ильский, Ю. В. Миронов, А. Г. Чернобыльский. – М.: Недра, 1985. – 452 с.
6. Аваков, В. А. Расчеты бурового оборудования / В. А. Аваков. – М.: Недра, 1981. – 269 с.
7. Артемьева А.А. Оценка влияния нефтедобывающей промышленности на показатели состояния здоровья населения в контексте перспектив устойчивого развития. / Дисс. на соискание уч. ст. канд. геогр. наук. 2011. 190 с.
8. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты. Книга 1, т. 1. Авторский коллектив. Под ред. проф. Исаева Л.К.М., ПАИМС, 1997. 509 с.
9. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М., 2004. 143 с.
- 10 Тарасова Т. Ф., Байтелова А. И., Гурьянова Н. С. Оценка экологического состояния почв на антропогенно-модифицированных

территориях / Вестник ОГУ, 2013, № 10 (159). Оренбург: ГОУ ОГУ. - С. 246-248.

11. Тарасова Т. Ф., Байтелова А. И., Гурьянова Н. С. Оценка изменений абиотической составляющей экосистем в зоне влияния предприятий нефтяной промышленности / Вестник ОГУ, 2013, №10 (159). Оренбург: ГОУ ОГУ. - С. 310-312.

12. Басарыгин Ю. М. Ремонт газовых скважин / Ю. М. Басарыгин, П. П. Макаренко, В. Д. Мавромати. – М.: Недра, 1998. – 271 с.

13. Крец, В. Г. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: Учеб. пособие / В. Г. Крец. – Томск: Изд. ТПУ, 1992. – 112 с.

14. Молчанов, А. Г. Нефтепромысловые машины и механизмы / А. Г. Молчанов, Л. Г. Чичеров. – М.: Недра, 1996. – 328 с.

15. Горбунова, Л. Н. Безопасность и экологичность проекта: метод. указания по преддипломной практике и дипломному проектированию для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов / Л. Н. Горбунова. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2016. – 28 с.

16. Русак, О. Н. Безопасность жизнедеятельности в техносфере: учеб. пособие / О. Н. Русак, В. Я. Кондрасенко. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2011. – 431 с.

17. Дипломное проектирование. Безопасность и экологичность проекта: метод. указания к преддипломной практике и дипломному проектированию для студентов машиностроительных специальностей / В. Я. Кондрасенко, Л. Н. Горбунова, О. Н. Ледяева, А. А. Кондрасенко. – Красноярск: Сибирский федеральный университет; Политехнический институт, 2017. – 51 с.

18. Кулагина Т. А. Промышленная экология. Расчет количества отходов производства и потребления: метод. указания к практическим занятиям для студентов всех специальностей и форм обучения / Т. А. Кулагина, Л. Н. Горбунова, Е. Н. Комонова. – Красноярск: Сибирский федеральный университет; Политехнический институт, 2017. – 32 с.

19. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / В. Г. Калыгин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 432 с.

20. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: курс лекций / В. Г. Калыгин. – М.: Издательство МНЭПУ., 2019. – 240 с.