

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
Отделение контроля и диагностики

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
<b>Усовершенствование механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин</b>

УДК 622.24:658.345-048.32

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Лукиянов Александр Кириллович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гусельников М.Э.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков А.Г.	к. ист. н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Рук.отделения	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	Перминов В.А.	Профессор		

Томск – 2018 г.

**Результаты освоения образовательной программы по направлению  
20.04.01 Техносферная безопасность**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-3–7; ОПК-1–3, 5; ОК-4–6) <sup>1</sup> , Критерий 5 АИОР <sup>2</sup> (пп.5.2.1, 5.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-4, 9, 10, 11, 12), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области <i>техносферной безопасности</i>	Требования ФГОС (ПК-4, 6, 14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 7, 8), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5, 5.3.1–2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной</i> инженерной деятельности с использованием <i>иностранного языка</i>	Требования ФГОС (ОК-5, 6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.5.3.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач	Требования ФГОС ВО (ОК-1-3, 5, 8, 11, 12, ОПК 1-4, ПК-18)

<sup>1</sup> Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 20.04.01 – Техносферная безопасность).

<sup>2</sup> Критерии АИОР (Ассоциации инженерного образования России) согласованы с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

	в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам, понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно учиться</i> и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Критерий 5 АИОР (пп.5.3.3–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
--	--	---

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 20.04.01 Техносферная безопасность  
 \_\_\_\_\_ В.А. Перминов  
 05.02.2018 г.

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации
--------------------------

Студенту:

	<b>ФИО</b>
1ЕМ61	Лукьянову Александру Кирилловичу

Тема работы:

Усовершенствование механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	02.02.2018 №616/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2018 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования;                  производительность или нагрузка;                  режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.);                  вид сырья или материал изделия;                  требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандарты компании ООО «СГК-Бурение» в области промышленной, экологической безопасности, охраны труда и гражданской защиты (ПЭБ, ОТ и ГЗ);</li> <li>- Литературные данные (данные статистики несчастных случаев при бурении скважин на основе анализа данных Роструда;</li> <li>- Отчет по производственной практике;</li> <li>- Результаты НИРС.</li> </ul>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор основных сведений о причинах производственного травматизма при бурении скважин;</li> <li>- Анализ процесса управления промышленной и экологической безопасностью, охраной труда и гражданской защитой в</li> </ul>

<i>техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<i>ООО «СГК-Бурение»; - Аналитический обзор статистических данных с целью выявления основных причин несчастных случаев на производстве при бурении скважин; - Разработка рекомендаций</i>
---	---

<b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)	- Таблицы; - Графики; - Рисунки; - Схемы.
--	--

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**  
(с указанием разделов)

<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент ОСГН ШБИП ТПУ Данков Артем Георгиевич, кандидат технических наук
Социальная ответственность	Доцент ОКД ИШНКБ ТПУ Амелькович Юлия Александровна, кандидат технических наук
Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке	Старший преподаватель ОИЯ ШБИП Демьяненко Наталья Владимировна

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Инженерная этика и будущее (научная статья)
Раздел 3 Анализ состояния несчастных случаев при бурении скважин

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	05.02.2018 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Гусельников М.Э.	к.т.н.		05.02.2018 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1ЕМ61	Лукьянову Александру Кирилловичу		05.02.2018 г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Уровень образования магистратура  
 Отделение контроля и диагностики  
 Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация
--------------------------

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.18
--	----------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018 г.	<i>Введение</i>	20
26.03.2018 г.	Раздел 1	10
09.04.2018 г.	Раздел 2,3	25
23.04.2018 г.	Раздел 4	15
07.05.2018 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гусельников М.Э.	к.т.н.		05.02.2018

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Перминов В.А.	д.ф.-м.н.		05.02.2018

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 92 страницы, 7 рисунков, 29 таблиц, 49 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: бурение скважин, безопасность, травматизм, терблиг, механизм

Объектом исследования является производственная безопасность при бурении скважин. Цель работы – усовершенствование механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин. Предмет исследования – механизмы обеспечения производственной безопасности при бурении скважин.

В процессе исследования были изучены общие требования безопасности на объектах бурения, рассматривалась система производственной безопасности в ООО «СГК-Бурение», был проведен анализ состояния несчастных случаев при бурении скважин (по состоянию с 2014 по 2018 гг.) и выявлены основные их причины. Были раскрыты механизмы обеспечения производственной безопасности на объектах бурения. В результате исследования разработаны рекомендации по усовершенствованию механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин в ООО «СГК-Бурение».

Область применения: бурение нефтяных и газовых скважин (система производственной безопасности на объектах бурения). Практическая значимость результатов работы состоит в том, что разработанные рекомендации позволят улучшить систему производственной безопасности при бурении скважин в ООО «СГК-Бурение». В будущем планируется исследования систему производственной безопасности при бурении скважин и прокладке магистральных газо/нефтепроводов.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

**ООО** – общество с ограниченной ответственностью;

**HSE** – health, safety, environment (здоровье, безопасность, окружающая среда);

**ЗВ** – загрязняющее вещество – это вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

**Качество окружающей среды** – состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью.

**ГНВП** – нефтегазоводопроявление

**БУ** – буровая установка

**НГКМ** – нефтегазоконденсатное месторождение

**НИР** – научно-исследовательская работа

**НИОКР** – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

**НПЗ** – нефтеперерабатывающий завод

**ПЭК** – производственный экологический контроль

**ПЭМ** – производственный экологический мониторинг

**СВ** – сточные воды

**СТН** – собственные технологические нужды

**СЭМ** – система экологического менеджмента

**ТЭР** – топливно-энергетические ресурсы

**ОТ** – охрана труда

**ПБ** – промышленная безопасность

**ПЛА** – план локализации и ликвидации последствий аварий

**ПЩНУ** – практически целесообразный низкий уровень



В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**Авария:** Разрушение сооружений и/или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемый взрыв и/или выброс опасных веществ.

**Безопасность:** Состояние деятельности, при котором с достаточной вероятностью исключено проявление опасностей (или отсутствие явной опасности).

**Несчастные случаи на производстве:** Событие, в результате которого пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, - повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших, произошедшие при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя), как на территории работодателя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном работодателем, а также при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах.

**Нефтегазодобывающее предприятие:** Предприятие, занимающиеся добычей сырой нефти и газа, а также их подготовкой к транспортировке и перекачкой до узла коммерческого учета.

**Опасность:** Явления, процессы, способные в определенных условиях наносить вред ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. создавать последствия, не соответствующие условиям жизнедеятельности человека.

**Опасный производственный объект:** Производственный объект, при эксплуатации которого могут возникнуть аварии или инциденты (аварийные ситуации).

**Производственная безопасность:** Система организационных мероприятий и технических средств, уменьшающих вероятность воздействия на работающих опасных производственных факторов до приемлемого уровня.

**Средства индивидуальной защиты:** Специальные средства (в том числе защитная одежда и обувь), используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных или опасных производственных факторов, а также защиты от загрязнений или влияния особых температурных условий.

**Средства коллективной защиты:** Средства защиты, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов конструктивно или функционально связанные с производственным процессом, производственным оборудованием, помещением, зданием, сооружением, производственной площадкой.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ БУРЕНИЯ.....	17
1.1 Описание этапов процесса бурения .....	17
1.2 Оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин .....	21
1.3 Основные документы, учет и контроль строительства скважин .....	26
ГЛАВА 2. ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН В ООО «СГК-БУРЕНИЕ» .....	33
2.1 Структура предприятия ООО «СГК-БУРЕНИЕ» .....	33
2.2. Система управления производственной безопасностью в ООО «СГК-БУРЕНИЕ» .....	36
2.3. Политика в области качества, охраны труда, здоровья и окружающей среды в ООО «СГК-БУРЕНИЕ» .....	37
ГЛАВА 3 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН .....	41
ГЛАВА 4. МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ БУРЕНИЯ .....	49
4.1 Методы анализа производственного травматизма .....	49
4.2 Направления развития профилактики производственного травматизма для повышения безопасности труда при бурении скважин.....	52
4.3. Рекомендации по усовершенствованию механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин .....	55
ГЛАВА 5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	63
ГЛАВА 6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	85
СПИСОК РАБОТ СТУДЕНТА .....	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (СПРАВОЧНОЕ) .....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ).....	112

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность рассматриваемой темы определяется тем, что в настоящее время газовая отрасль промышленности является одной из самых динамично развивающихся отраслей экономики Российской Федерации. 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<sup>3</sup>. Энергетика является одним из важнейших факторов долгосрочной конкурентоспособности. 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»<sup>4</sup>.

Сегодня в Российской Федерации, согласно статистическим данным, происходит постепенное снижение уровня производственного травматизма. Однако, в нефтяной и газовой промышленности наблюдается небольшой рост травматизма со смертельным исходом. Актуальность предлагаемого исследования обусловлена тем, что методы профилактической работы необходимо постоянно совершенствовать.

Для написания работы были использованы учебные пособия и книги, посвященные различным аспектам функционирования магистральных газопроводов и бурения скважин для их прокладки. Они позволяют понять уровень опасности анализируемых участков трубопроводов и разработать

---

<sup>3</sup>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-sover#ixzz4A05KnbdB> (дата обращения 10.09.2017).

<sup>4</sup> Выступление Алексея Миллера на конференции: «Энергетическое сотрудничество как фактор стабилизации мировой экономики» в рамках Общего годового собрания МДК.URL: <http://www.gazprom.ru/press/miller-journal/745825/> (дата обращения 2.12.2017).

рекомендации по обоснованию безопасности аварийно-восстановительных работ на газопроводах. Можно выделить следующие значимые работы: «Анализ аварий и несчастных случаев на трубопроводном транспорте России». (Учебное пособие. Под ред. Б.Е. Прусенко, В.Ф. Мартынюка); Статья Волохина А.Т.<sup>5</sup>, Карпова В.В., Мартынюка В.Ф., Прусенко Б.Е., Суворова В.В., Феоктистова А.А. Анализ аварийности и травматизма на объектах систем газораспределения в журнале «Безопасность труда в промышленности»; документ ОАО «Газпром» «Политика в области охраны труда и промышленной безопасности ООО «Газпром трансгаз Томск».

Значительная часть статистической информации представлена на сайте ОАО «Газпром» (сайт компании: <http://tomsktransgaz.ru/inform/inf2/>) и сайте ООО «Буровая компания Евразия» – одной из крупнейших независимых буровых компаний по России<sup>6</sup>. В работе, в качестве ключевого, рассматривался документ «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»<sup>7</sup>.

Описание базового предприятия. ООО «СГК-Бурение» – основной поставщик услуг по бурению наклонно-направленных и горизонтальных скважин на нефть и газ, использующий передовые технологии и самое современное оборудование. Компания основана в июле 2001 года. В настоящее время операционная деятельность Компании осуществляется тремя экспедициями, базирующимися в Западной Сибири - в Нефтеюганске, Урале и Стрежевом. Головной офис ООО «СГК-Бурение» находится в г. Москва. Представительство Компании находится в г. Томске.

Компания объединила известные производственные предприятия: ОАО «Томскнефтегеофизика», ООО «Салымбурнефть», коллективы которых

<sup>5</sup> Суховейко Т. «Газпром трансгаз Томск» в любых условиях – гарантия стабильного газоснабжения// Томские новости 2015. URL: <http://tomsk-novosti.ru/gazprom-transgaz-tomsk-v-lyubyyh-usloviyah-garantiya-stabilnogo-gazosnabzheniya/>(дата обращения 12.05.2018).

<sup>6</sup> Официальный сайт «Буровой компании Евразия» URL: <http://www.bke.ru/>

<sup>7</sup> Ростехнадзор. Уроки, извлеченные из аварий. URL: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/> (дата обращения 16.10.2016).

имеют многолетний опыт работы на рынке нефтепромысловых услуг - тысячи построенных и исследованных скважин. Численность сотрудников Компании на 01 сентября 2017 года составляла более 1600 человек, включая персонал буровых бригад. В связи с реструктуризацией бизнеса в 2007 году произошло переименование ООО «Сибирская Геофизическая Компания» в ООО «СГК-Бурение». Специалисты Компании успешно трудятся на месторождениях, разрабатываемых ООО «РН-Няганьнефтегаз», ОАО «Газпром Нефть», ОАО «Томскнефть» ВНК, ООО «Матюшкинская вертикаль», ОАО НК «РуссНефть», ООО «ЛУКОЙЛ - Западная Сибирь», ОАО «Томскгазпром».

Необходимо отметить, что вопросы безопасности при бурении скважин как методического, так и технического характера, учитывающих человеческую составляющую в деятельности нефтегазодобывающих предприятий, которые еще в полной мере не нашли своего решения.

В связи с этим задача совершенствования усовершенствование механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин является важной и актуальной. В настоящее время на опасных производственных объектах человеческий фактор играет главную роль, так как он присутствует в 70-75 % несчастных случаев. В этой связи основным направлением по повышению устойчивости работы опасных производственных объектов нефтегазового комплекса и по снижению риска возникновения аварий с тяжелыми последствиями можно назвать внедрение принципов взаимоконтроля персонала и повышения ответственности за принятие оперативных мер и информирование о выявленных случаях нарушений требований по промышленной безопасности.

Встает вопрос перехода к оптимизации задач активного управления профилактикой производственной безопасности. В современный период актуален переход от действующей «модели санкций» на «модель соответствия». В основе последней модели лежат упреждающие действия, ориентированные на профилактику и предупреждение нарушений.

В силу этого совершенствование механизмов обеспечения производственной безопасности представляет собой необходимый этап в совершенствовании технологий бурения скважин в ООО «СГК-Бурение».

Объект исследования – производственная безопасность при бурении скважин. Предметом исследования – механизмы обеспечения производственной безопасности при бурении скважин.

Целью данной выпускной квалификационной работы являлось усовершенствование механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин.

В связи с этим для поставленной цели требовалось выполнить следующие задачи:

1. Изучить общие требования безопасности на объектах бурения
2. Ознакомиться с деятельностью ООО «СГК-Бурение» в области обеспечения производственной безопасности
3. Провести анализ состояния несчастных случаев при бурении скважин (по состоянию с 2014 по 2018 гг.)
4. Раскрыть механизмы обеспечения производственной безопасности на объектах бурения
5. Разработать рекомендации по усовершенствованию механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин.

Научная и практическая новизна. На основании анализа системы обеспечения производственной безопасности в ООО «СГК-Бурение» и анализа состояний несчастных случаев скважин разработаны рекомендации по усовершенствованию механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин.

Практическая значимость результатов работы состоит в том, что разработанные рекомендации позволят улучшить систему производственной безопасности при бурении скважин в ООО «СГК-Бурение».

Реализация и апробация работы. Предложенные разработки были предложены на обсуждение руководству ООО «СГК-Бурение». Основные

положения диссертационной работы докладывались и обсуждались: Результаты апробированы на следующих научных конференциях: Международная научно-практическая конференция «Молодежь, наука, технологии: идеи и перспективы», ТГАСУ, (МНТ-2015); Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов (Юрга, 2017); International Conference «Responsible Research and Innovation» (Tomsk, 2017).



# ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ БУРЕНИЯ

## 1.1 Описание этапов процесса бурения

Кратко опишем основные составляющих технологического процесса бурения скважины.

Бурением называют «процесс сооружения скважины путем разрушения горных пород. Скважиной называется цилиндрическая горная выработка, сооружаемая без доступа в нее человека и имеющая диаметр во много раз меньше ее длины»<sup>8</sup> (Рисунок 1.1).

На рисунке 1.1 представлены основные элементы конструкции скважины.

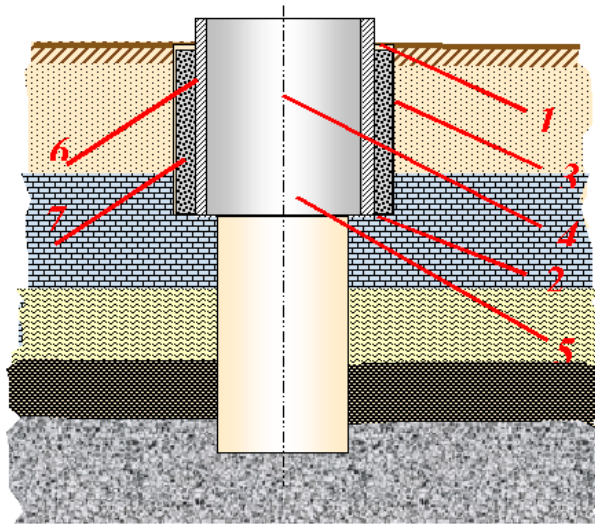


Рисунок 1.1 — Элементы конструкции скважины

Основные элементы буровой скважины обозначены на рисунке 1.1. «устье скважины (1) — пересечение трассы скважины с дневной поверхностью; забой скважины (2) — дно буровой скважины, перемещающееся в результате воздействия породоразрушающего инструмента на породу; стенки скважины (3) — боковые поверхности буровой скважины; обсадные колонны (4) — колонны соединенных между

<sup>8</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

собой обсадных труб. Если стенки скважины сложены из устойчивых пород, то в скважину обсадные колонны не спускают. ствол скважины (5) — пространство в недрах, занимаемое буровой скважиной; ось скважины (6) — воображаемая линия, соединяющая центры поперечных сечений буровой скважины»<sup>9</sup>: Согласно общим требованиям «Диаметр скважин, как правило, уменьшается от устья к забою ступенчато на определенных интервалах. Начальный диаметр нефтяных и газовых скважин обычно не превышает 900 мм, а конечный редко бывает меньше 165 мм. Глубины нефтяных и газовых скважин изменяются в пределах нескольких тысяч метров»<sup>10</sup>. Бурение скважин возможно на суше и на море при помощи буровых установок. На море буровые установки монтируются на эстакадах, плавучих буровых платформах или судах<sup>11</sup>. Виды скважин: «Опорные скважины закладываются в районах, не исследованных бурением, и служат для изучения состава и возраста слагающих их пород. Параметрические скважины закладываются в относительно изученных районах с целью уточнения их геологического строения и перспектив нефтегазоносности. Структурные скважины бурятся для выявления перспективных площадей и их подготовки к поисково-разведочному бурению. Поисковые скважины бурят с целью открытия новых промышленных залежей нефти и газа. Разведочные скважины бурятся на площадях с установленной промышленной нефтегазоносностью для изучения размеров и строения залежи, получения необходимых исходных данных для подсчета запасов нефти и газа, а также проектирования ее разработки. Эксплуатационные скважины закладываются в соответствии со схемой разработки залежи и служат для получения нефти и газа из земных недр. Нагнетательные скважины используются для закачки в продуктивные горизонты воды (реже воздуха, газа) с целью поддержания пластового давления и продления фонтанного периода разработки месторождений, увеличения дебита эксплуатационных скважин, снабженных насосами и

<sup>9</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

<sup>10</sup> Основы нефтегазопромыслового промысла URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=3514>

<sup>11</sup> Там же

воздушными подъемниками. Наблюдательные скважины бурят для контроля за разработкой залежи промышленного значения»<sup>12</sup>.

Нефтяные и газовые скважины дорогостоящие капитальные сооружения. Это вид работ относится к рисковым. В процессе бурения скважины в неустойчивых горных породах возможны осыпи, обвалы и т.д. Поэтому станки скважины необходимо укреплять. «Для исключения таких явлений кольцевой канал (кольцевое пространство) между стенкой скважины и спущенной в нее обсадной колонной заполняется тампонирующим (изолирующим) материалом»<sup>13</sup>. (Рисунок 1.2, 1.3.). В результате бурения ствола происходит его последующее крепление и разобщение пластов, что создает устойчивое подземное сооружение определенной *конструкции*.

«Под конструкцией скважины понимается совокупность данных о числе и размерах (диаметр и длина) обсадных колонн, диаметрах ствола скважины под каждую колонну, интервалах цементирования, а также о способах и интервалах соединения скважины с продуктивным пластом»<sup>14</sup>. (Рисунок 1.4).

Как мы видим из рисунка для бурения в скважину опускается колонна. «*Эксплуатационная* колонна спускается в скважину для извлечения нефти, газа или нагнетания в продуктивный горизонт воды или газа с целью поддержания пластового давления. Высота подъема тампонажного раствора над кровлей продуктивных горизонтов, а также устройством ступенчатого цементирования или узлом соединения верхних секций обсадных колонн в нефтяных и газовых скважинах должна составлять соответственно не менее 150 – 300 м и 500 м»<sup>15</sup>.

---

<sup>12</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

<sup>13</sup> Там же

<sup>14</sup> Там же

<sup>15</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

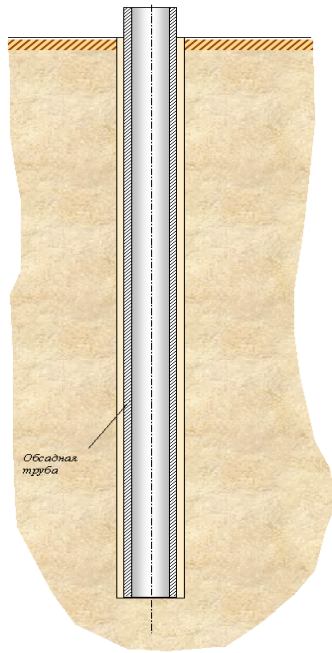


Рисунок 1.2 — Обсадная труба в скважине

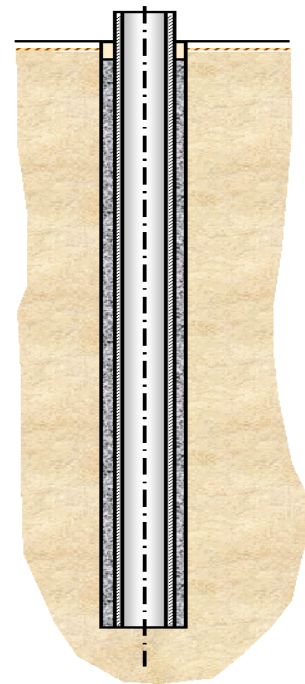


Рисунок 1.3 — Схема крепления скважины

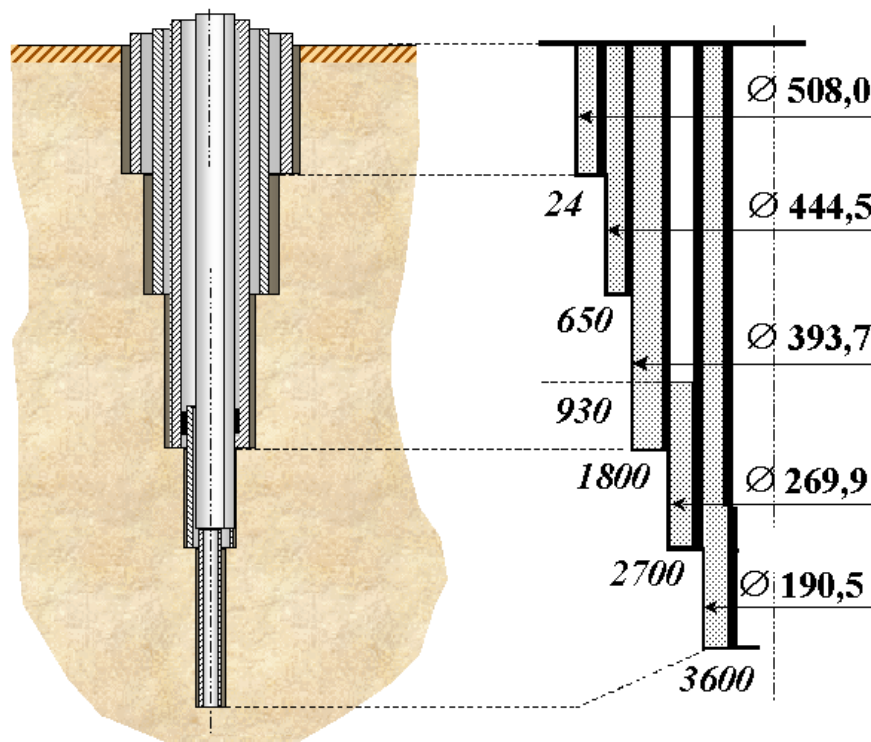


Рисунок 1.4 — Схема конструкции скважины

Итак, в данном параграфе было дано краткое описание процессов бурения. Далее опишем оборудование, которое используется при бурении нефтяных и газовых скважин.

## 1.2 Оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин

Процесс строительства буровой установки в условиях Западной Сибири, ее монтаж на точке бурения скважины не является простой задачей в силу того, что Западная Сибирь — это болотистая местность. Летом болота фактически непроходимы для наземного транспорта, а зимой промораживаются не более чем на 20 – 30 см. Весной высокие речные паводковые воды подтопляют нефтяные площади. Отличительные особенности Западной Сибири: изменчивость погоды, неравномерное выпадение осадков и труднодоступность. Сегодня «в нефтепромысловом районах Томской области, например, насчитывается 573 реки (превышающих в длину 20 км), крупных озер 35 (площадью 5 и более км<sup>2</sup>)»<sup>16</sup>, а известное на весь мир «Васюганское болото занимает 53 000 км<sup>2</sup>, что в 1.5 раза больше площади озера Байкал»<sup>17</sup>. Организация буровых работ в этом регионе достаточно сложна, особенно зимнее время. Часть скважин работают по сезонному графику.

Применяется кустовое строительство. «Кустовое строительство скважин имеет ряд существенных достоинств. Прежде всего это значительное сокращение материальных и трудовых затрат на строительство и инженерное обустройство кустовых оснований, подъездных путей и трасс, особенно в условиях заболоченных территорий и бездорожья. Кроме того, существенно уменьшаются затраты на промысловое обустройство скважин, сооружение нефтегазосборных сетей, энергоснабжение промысловых объектов, ремонт и эксплуатационно-техническое обслуживание скважин»<sup>18</sup>.

Центральным звеном бурового комплекса является буровая установка.

Буровая установка — это комплекс буровых машин, механизмов и оборудования, смонтированный на точке бурения и обеспечивающий с помощью бурового инструмента самостоятельное выполнение

---

<sup>16</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

<sup>17</sup> Основы нефтегазопромыслового промысла URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=3514>

<sup>18</sup> Там же

технологических операций по строительству скважин. «Современные буровые установки включают следующие составные части:

- буровое оборудование (талевый механизм, насосы, буровая лебедка, вертлюг, ротор, силовой привод и т.д.);
- буровые сооружения (это – вышка, основания и др.);
- оборудование для механизации трудоемких работ (регулятор подачи долота, механизмы для автоматизации спуско-подъемных операций и др.);
- оборудование для приготовления, очистки и регенерации бурового раствора (блок приготовления, вибросита, песко- и илоотделители и др.);
- манифольд (нагнетательная линия в блочном исполнении, дроссельно-запорные устройства, буровой рукав);
- устройства для обогрева блоков буровой установки (тепло генераторы, отопительные радиаторы и коммуникации для развода теплоносителя)»<sup>19</sup>.

Состав и компоновка буровой установки показаны на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Буровая установка

Для кустового бурения скважин в Западной Сибири предназначена установка БУ-3000 ЭУК-1М с эшелонным расположением оборудования. Минимальное расстояние между соседними нефтяными скважинами — 5 м, между батареями скважин — 15 м<sup>20</sup>. Буровая вышка – это комплексное сооружение над скважиной для спуска и подъема бурового инструмента, забойных двигателей, бурильных и обсадных труб, размещения бурильных

<sup>19</sup> Там же

<sup>20</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

свечей (соединение двух-трех бурильных труб между собой длиной 25 – 36 м.) после подъема их из скважины и защиты буровой бригады от ветра и атмосферных осадков<sup>21</sup>. Типы буровых вышек: *башенные* и *мачтовые*. *Башенная вышка* - правильная усеченная четырехгранная пирамида решетчатой конструкции. *Вышки мачтового типа* - А - образные. А - образные вышки более трудоемки в изготовлении и поэтому более дороги. Они менее устойчивы, но их проще перевозить с места на место и затем монтировать.»<sup>22</sup>.

Общая масса буровых вышек может составлять несколько десятков тонн. Далее опишем спуско-подъемный комплекс буровой установки.

«Спускоподъемный комплекс буровой установки (Рисунок 1.6) представляет собой полиспастный механизм, состоящий из кронблока 4, талевого (подвижного) блока 2, стального каната 3, являющегося гибкой связью между буровой лебедкой 6 и механизмом 7 крепления неподвижного конца каната. Кронблок 4 устанавливается на верхней площадке буровой вышки 5. Подвижный конец А каната 3 крепится к барабану лебедки 6, а неподвижный конец Б — через приспособление 7 к основанию вышки. К талевому блоку присоединяется крюк 1, на котором подвешивается на штропах элеватор для труб или вертлюг. В настоящее время талевый блок и подъемный крюк объединены в один механизм — крюкоблок»<sup>23</sup>.

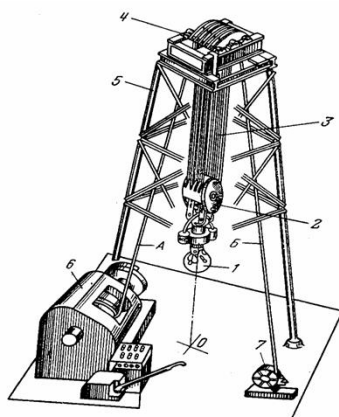


Рисунок 1.6 – Спускоподъемный комплекс буровой установки

<sup>21</sup> Основы нефтегазопромыслового промысла URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=3514>

<sup>22</sup> Там же

<sup>23</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

Следующий элемент комплекса – система для вращения бурильной колонны. На рисунке 1.7 представлен комплекс для вращения бурильной колонны. «В его состав входит ротор 2, расположенный на полу буровой 1, вертлюг 6, подвешенный на крюке крюкоблока 8. Вертлюг посредством гибкого бурового рукава 4 и стояка 7 передаёт буровой раствор под давлением в бурильную колонну. Посредством вращателя 2 и квадратной ведущей трубы 3 крутящий момент ротора передаётся бурильной колонне и не передаётся талевой системе»<sup>24</sup>.

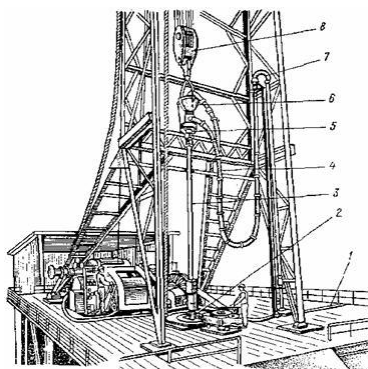


Рисунок 1.7 — Комплекс для вращения бурильной колонны

На рисунке 1.8 показана схема циркуляции бурового раствора и примерное распределение потерь напора в отдельных элементах циркуляционной системы скважины глубиной 3000 м. «Из резервуаров 13 очищенный и подготовленный раствор поступает в подпорные насосы 14, которые подают его в буровые насосы 1. Последние перекачивают раствор под высоким давлением (до 30 МПа) по нагнетательной линии, через стояк 2, гибкий рукав 3, вертлюг 4, ведущую трубу 5 к устью скважины 6. Часть давления насосов при этом расходуется на преодоление сопротивлений в наземной системе. Далее буровой раствор проходит по бурильной колонне 7 (бурильным трубам, УБТ и забойному двигателю 9) к долоту 10. На этом пути давление раствора снижается вследствие затрат энергии на преодоление гидравлических сопротивлений»<sup>25</sup>.

<sup>24</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

<sup>25</sup> Основы нефтегазопромыслового промысла URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=3514>



Затем буровой раствор вследствие разности давлений внутри бурильных труб и на забое скважины с большой скоростью высаживается из насадок долота, очищая забой и долото от выбуренной породы. Оставшаяся часть энергии раствора затрачивается на подъём выбуренной породы и преодоление сопротивлений в затрубном кольцевом пространстве 8. Поднятый на поверхность к устью 6 отработанный раствор проходит по растворопроводу 11 в блок очистки 12, где из него удаляются в амбар 15 частицы выбуренной породы и поступает в резервуары 13 с устройствами 16 для восстановления его параметров; и снова направляется в подпорные насосы. Нагнетательная линия (манифольд) состоит из трубопровода высокого давления, по которому раствор подаётся от насоса 1 к стояку 2 и гибкому рукаву 3, соединяющему стояк 2 с вертлюгом 4. Манифольд оборудуется задвижками и контрольно-измерительной аппаратурой. Для работы в районах с холодным климатом предусматривается система обогрева трубопроводов из безвредных концентраций по трем (пяти) показателям вредности принимается за ПДК с указанием лимитирующего показателя вредности. Схема циркуляции представлена на рисунке 1.8.

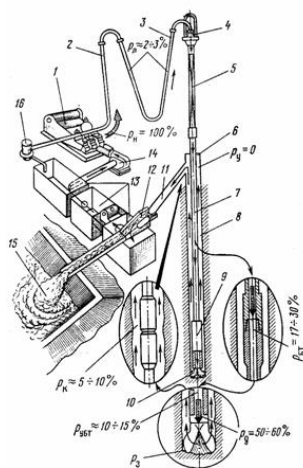


Рисунок 1.8 — Схема циркуляции бурового раствора

Итак, в данном разделе кратко описано основное оборудование, применяемое для бурения нефтяных и газовых скважин

### 1.3 Основные документы, учет и контроль строительства скважин

Основными документами, на основании которых осуществляется строительство скважин, являются технический проект и смета.<sup>26</sup>

Технические проекты разрабатывают специальные проектные институты (НИПИ) на основании проектных заданий, выдаваемых заказчиком. Задание содержит: «сведения об административном расположении площади; номер скважин, которые должны сооружаться по данному проекту; цель бурения, категорию скважин, проектный горизонт и проектную глубину; краткое обоснование заложения скважин; характеристику; геологического строения площади, перспективных на нефть и газ объектов, горно-геологических условий бурения; данные о пластовых давлениях, давлениях гидроразрыва пород, геостатических температурах, об объектах, подлежащих опробованию в процессе бурения и испытанию, об объеме геофизических, лабораторных и специальных исследований, диаметре эксплуатационной колонны, объеме подготовительных работ к строительству и заключительных после окончания испытания скважины; о строительстве объектов теплофикации, жилищных и культурно-бытовых помещений; название бурового предприятия, которое должно строить скважины; другую информацию, необходимую для разработки проекта»<sup>27</sup>. В технический проект включены следующие разделы: информация о сводных технико-экономических данных; информация для проектирования; представлены общие сведения; описана геологическая часть; описана конструкция скважины; описаны конструктивные характеристики профиля ствола скважины; описаны буровые растворы. В состав документации включена информация о мероприятиях и технических средствах для охраны

---

<sup>26</sup> Организация буровых работ. URL: <http://oilloot.ru/78-tehnika-i-tehnologii-stroitelstva-skvazhin/174-organizatsiya-burovykh-rabot>

<sup>27</sup> Дмитриев А. Ю. Основы технологии бурения скважин: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 216 с. URL: <https://ru.scribd.com/doc/>

окружающей среды; описание техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной техники и пр.<sup>28</sup>.

К проекту есть приложения, в них указывается: геолого-технический наряд, обоснование продолжительности строительства скважины, схема расположения бурового оборудования и пр. Обязательны специальные вопросы по предупреждению осложнений, решения по технологии углубления и испытания и т.д.<sup>29</sup>

К каждому техническому проекту обязательна смета на строительство скважины, которая состоит из четырех разделов: подготовительные работы к строительству скважины; строительство вышки, привышечных сооружений, зданий котельных, монтаж и демонтаж оборудования; бурение и крепление скважины; испытание скважины на продуктивность<sup>30</sup>. В смету заложена информация о затратах на промыслово-геофизические работы, плановые накопления (прибыль), дополнительные затраты (надбавка за работу на Севере и приравненных к нему районах и т.д.).

Итак, бригада перед началом строительства скважины получает три основных документа: геолого-технический наряд, наряд на производство буровых работ и инструктивно-технологическую карту.

Существуют следующие определения данных документов.

1. «Геолого-технический наряд (ГТН) – это оперативный план работы буровой бригады. Его составляют на основе технического проекта. Наряд на производство буровых работ состоит из двух частей. В первой части указывают описание работа (номер и глубину скважины, проектный горизонт, назначение ее и способ бурения и пр.)<sup>31</sup>. Вторая часть - это нормативная карта. Карты скважины разбивают на несколько нормативных пачек. В карте перечисляют последовательно все виды работ, которые

---

<sup>28</sup> Дмитриев А. Ю. Основы технологии бурения скважин: учебное пособие. –Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 216 с.URL: <https://ru.scribd.com/doc/218072150/%>

<sup>29</sup> Основы нефтегазопромыслового промысла URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=3514>

<sup>30</sup> Дмитриев А. Ю. Основы технологии бурения скважин: учебное пособие. –Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 216 с.URL: <https://ru.scribd.com/doc/218072150/%>

<sup>31</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

должны быть выполнены при бурении каждой пачки<sup>32</sup>. Инструктивно-технологическая карта предназначена для распространения накопленного опыта работы. «Она состоит из трех частей: режимно-технологической, инструктивной и оперативного графика строительства. Карту составляют на основе анализа работы буровых бригад и вахт, которые добились наиболее высоких показателей при бурении скважин на данной площади или при выполнении отдельных видов работ (например, по спуску и подъему бурильных колонн и т.п.)»<sup>33</sup>.

В целом, фактическая картина строительства скважин создается на основании оперативного и статистического учета результатов буровых работ, охватывающих все основные этапы строительства скважины.

#### 1.4 Анализ нормативной базы на объектах бурения

Нормативно-правовое обеспечение деятельности компаний, осуществляющих работы по строительству нефтегазодобывающих скважин условно можно разделить на 3 основных уровня: федеральные нормативно-правовые акты, внутриотраслевые нормативные документы и внутрикорпоративные документы (положения, стандарты, инструкции, регламенты и пр.).

Система классификация описана в статье Шалахметова Г.М «Характеристика нормативно-правового обеспечения строительства нефтяных скважин»<sup>34</sup>. Данные документы были проанализированы с точки зрения их действия в настоящий момент времени.

Первый уровень. Это нормативно-правовые акты общего характера, такие как: Гражданский кодекс (с изменениями и дополнениями от 29.12.2017);

---

<sup>32</sup> Бурение нефтяных и газовых скважин. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...>

<sup>33</sup> Дмитриев А. Ю. Основы технологии бурения скважин: учебное пособие. –Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 216 с. URL: <https://ru.scribd.com/doc/218072150/%>

<sup>34</sup>Шалахметов Г.М «Характеристика нормативно-правового обеспечения строительства нефтяных скважин». URL: <https://www.scienceforum.ru/2015/1356/14500>

"Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 29.12.2017)

"Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017)

"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017)

ФЗ от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (с изменениями от 2 января 2000 г., 22 августа 2004 г., 2 февраля, 18 декабря 2006 г., 24 июля 2007 г., 17 июня 2010 г.).

Второй уровень. Приказы, распоряжения, указания, положения, методические указания, инструкции, руководящие документы, издаваемые отраслевыми министерствами и ведомствами. Такие как:

Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017)"О промышленной безопасности опасных производственных объектов"(с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017) (статус действующий)

Федеральный закон от 22.02.2017 N 22-ФЗ" О внесении изменения в Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (статус действующий)

Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017)"Об охране окружающей среды (статус действующий)

РД 08-435-02 Инструкция по безопасности одновременного производства буровых работ, освоения и эксплуатации скважин на кусте (Статус действующий);

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» (Документ отменен в части).

ГОСТ 17.1.3.12-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше (Статус действующий).

ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами (Статус действующий).

ГОСТ 17.5.3.05-84. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию (Статус действующий) и другие.

Методические указания по степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. Утв. Минздравом СССР 13.03.87, №4266.87. (документ отменен в части).

Нормы отвода земель для нефтяных и газовых скважин. Госстрой СССР, 1974. (Статус действующий).

Отраслевые нормы проектирования искусственного освещения предприятий нефтяной промышленности, ВСН 34-62, утверждены Миннефтепромом 26-04-82. (Статус действующий)

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (табл.1 из СанПиН №4630-88). (Статус действующий)

Регламентирующие технологию строительства нефтяных скважин:

ИПБОТ 074-2008 Инструкция по промышленной безопасности и охране труда при испытании обсадной колонны на герметичность (актуализированная редакция)

Инструкция по креплению нефтяных и газовых скважин. Москва, 1999г. (Статус действующий)

РД 08-254-98. Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности (Статус действующий).

Инструкция по расчету бурильных колонн, М., 1997. (Статус действующий).

Документы, регламентирующие разработку и утверждение технико-экономических обоснований строительства (в том числе ПСД) и формирование затрат на строительство:

Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ МДС 81-35.2004 (Статус действующий).

Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве МДС 81-25.2001 (Статус действующий).

РД 39-0148052-537-87. Макет рабочего проекта на строительство скважин на нефть и газ (Статус действующий).

ВСН 39-86 Инструкция о составе разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство скважин на нефть и газ. (Статус действующий).

МУ ГИС 98 Методические указания по расчету норм и расценок на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ (Статус действующий).

ПОСН 81-2-49 Производственно-отраслевые сметные нормы на геофизические услуги в скважинах на нефть и газ (Статус действующий).

РД 153-39.0-064-00. Нормы времени на геофизические услуги в горизонтальных скважинах, пробуренных на нефть и газ (Статус действующий).

РД 153-39.0-065-00. Элементные сметные нормы на геофизические услуги в горизонтальных скважинах, пробуренных на нефть и газ (Статус действующий).

Сметные нормы времени на испытание объекта скважин с применением испытателей пластов, М., ВНИИОЭНГ, 1987 (СНВ). (Статус действующий).

Уровень третий. Положения, стандарты, регламенты, инструкции, методические рекомендации и указания, разрабатываемые и утвержденные на уровне отдельных компаний

Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. М., Стройиздат, 1982 (Статус действующий).

В целом, анализ нормативно-правовой базы позволяет сделать следующие выводы:

1. Основными документами регулирующими строительство буровых скважин являются федеральные нормативные правовые акты, законодательные акты и подзаконные акты субъектов Российской Федерации, ведомственные акты и акты локального регулирования. Однако эту базу необходимо постоянно обновлять.

2. Как мы видим, многие документы были приняты достаточно давно, часто неурегулированы права и обязанности недропользователей (хозяйствующих субъектов) на этапе поиска и разведки полезных ископаемых (особенно геологоразведочных работ<sup>35</sup>).

3. Законодательно-нормативная база организации процесса строительства скважин иерархична по своей структуре.

На современном этапе необходимо доработка правовых документов в связи с активным использованием информационных технологий при бурении скважин.

---

<sup>35</sup> Шалахметов Г.М «Характеристика нормативно-правового обеспечения строительства нефтяных скважин». URL: <https://www.scienceforum.ru/2015/1356/14500>



## ГЛАВА 2. ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН В ООО «СГК-БУРЕНИЕ»

### 2.1 Структура предприятия ООО «СГК-БУРЕНИЕ»

ООО «СГК-Бурение» – основной поставщик услуг по бурению наклонно-направленных и горизонтальных скважин на нефть и газ, использующий передовые технологии и самое современное оборудование. Компания основана в июле 2001 года. В настоящее время операционная деятельность Компании осуществляется тремя экспедициями, базирующимися в Западной Сибири – в Нефтеюганске, Урале и Стрежевом. Головной офис ООО «СГК-Бурение» находится в г. Москва. Представительство Компании находится в г. Томске. Компания объединила известные производственные предприятия: ОАО «Томскнефтегеофизика», ООО «Салымбурнефть», коллективы которых имеют многолетний опыт работы на рынке нефтепромысловых услуг - тысячи построенных и исследованных скважин. В Компании действует ряд программ по развитию и повышению квалификации персонала. Все сотрудники технологической службы прошли обучение работе с программным продуктом от Landmark. Наличие современного программного комплекса от Halliburton, позволяет разрабатывать дизайн скважины на стадии ее проектирования и в процессе ведения работ, производить необходимые расчеты различных технологических операций в процессе строительства скважины, что обеспечило индивидуальный подход к строительству каждой скважины.

Развитие технологий в строительстве скважин не стоит на месте, ООО «СГК-Бурение» и далее намерено удерживать лидирующие позиции на рынке буровых компаний, внедряя новые разработки, совершенствуя процессы строительства скважин, достигая высоких результатов<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup>Официальный сайт ООО «СГК-Бурение»

Сегодня численность сотрудников компании — более 2 200 человек, включая персонал буровых бригад. Специалисты предприятия успешно трудятся на месторождениях, разрабатываемых ООО «РН-Юганскнефтегаз», ОАО «Томск-нефть» ВНК, ОАО «НОВАТЭК», ОАО «ТНК-ВР», ООО «Норд Империл», ООО «Матюшкинская вертикаль», ОАО НК «РуссНефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ОАО «Томскгазпром». Парк буровых установок ООО «СГК-Бурение» насчитывает 45 единиц производственной техники, в том числе 22 кустовых БУ отечественных и иностранных производителей: IRI-270 (США), модернизированные установки БУ-3000 ЭУК-1М, а также БК-200Э и БК-200 БМ ЦК. Парк МБУ, использующийся для оказания услуг по зарезке боковых стволов из ранее пробуренных скважин, включает 23 единицы: KREMKO (K100, K80, K650), ZJ-30, ZJ-20, CARDWELL KB 200C, «HYDUKE» GO-GETTER-136, Upet TD-125, IRI Franks 400 (IRI-350), SkytopBrewsterModel 110-275XF, МБУ-125. Буровые установки полностью укомплектованы всем вспомогательным оборудованием: имеют системы верхнего привода фирмы TESCO и CANRIG (Канада), бурильные трубы, аварийный инструмент и жилой комплекс на время проведения работ. Большое внимание организация уделяет охране труда, промышленной безопасности и требованиям по охране окружающей среды. Результатом этого служит безаварийная деятельность «СГК-Бурение». На территории Ханты-Мансийского автономного округа свою деятельность осуществляют два филиала компании: Нефтеюганский и Когалымский. Расскажем о них подробнее. Нефтеюганский филиал — «компания с хорошими «генами» и «иммунитетом» Нефтеюганский филиал специализируется на предоставлении услуг по бурению наклонно-направленных, горизонтальных и водозаборных скважин, а также по строительству, проведению подготовительных работ, бурению, обвязке, испытанию и освоению скважин. Подразделение осуществляет свою деятельность на территории Нефтеюганского, Сургутского и Ханты-Мансийского районов. Основные заказчики компании — крупные

предприятия нефтегазовой отрасли: ООО «РН-Юганскнефтегаз», ОАО НК «РуссНефть», ОАО «ЛУКОЙЛ» и многие другие. На сегодняшний день технический парк насчитывает 14 БУ. Нефтеюганский филиал применяет исключительно передовые технологии в проведении работ и для контроля качества бурения скважин<sup>37</sup>

Сущность вахтово-экспедиционного метода организации строительства скважин состоит в том, что буровому предприятию и субподрядным организациям определяется план бурения на территории заказчика. Буровые бригады подрядчика и некоторые смежные низовые производственные звенья, принимающие участие в цикле строительства скважин, периодически направляются в район бурения, находятся там все время отработки определенного числа вахт и возвращаются на место постоянного жительства для отдыха, продолжительность которого, как правило, равна продолжительности пребывания в командировке. Наиболее типичен такой график: полмесяца одна половина бригады (практически две вахты) занята на буровой, полмесяца – другая. Смена вахт производится самолетами, арендуемыми для этой цели производственным объединением, в состав которого входят вахтовые подразделения.

Служба буровых работ предприятия ООО «СГК–Бурение» – это удаленная структура предприятия от областного центра и в основном для её сотрудников носит вахтовый характер. На 01.01.2016 год численность производственного персонала службы буровых работ (далее СБР) Стрежевской экспедиции ООО «СГК–Бурение» составляет 325 человек. Численность АУП ООО «СГК–Бурение» составляет 83 человек

---

<sup>37</sup> Тренды. События. Рынки. Федеральный деловой журнал. URL: <http://tsr-media.ru/article/48613/www.tsr-media.ru>

## 2.2. Система управления производственной безопасностью в ООО «СГК-БУРЕНИЕ»

Обеспечение безопасности работников и снижение негативного воздействия на окружающую среду – ключевая составляющая бизнеса «СГК Бурение»<sup>38</sup>. Для этого в каждом филиале созданы отделы охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды (ОТ, ПБ и ООС), в которых трудятся 14 высококвалифицированных специалистов. Однако для обеспечения промбезопасности и предотвращения несчастных случаев на производстве недостаточно иметь отдел, который координирует процессы в области охраны труда, промбезопасности и охраны окружающей среды. Без активного участия специалистов всех уровней достичь результатов невозможно, поэтому ответственность за производственную безопасность в компании несут все сотрудники. Самое важное звено во внедрении системы управления ОТ, ПБ и ООС – линейные руководители. Без их лидерских качеств и приверженности ценностям компании невозможно обеспечить полную безопасность на производстве. Поэтому в «СГК Бурение» вклад каждого менеджера в обеспечение промбезопасности каждый месяц оценивается по специальной шкале «Лидерства и Приверженности в ОТ, ПБ и ООС». Результаты рассматриваются и обсуждаются на ежеквартальных совещаниях.

Семь лет назад единственным учредителем ООО «СГК Бурение» стала компания «EDC» – крупный поставщик всего спектра услуг для нефтяных предприятий. С 2004 года в ООО «СГК Бурение» начались работы по внедрению системы управления ОТ, ПБ и ООС (QHSE ManagementSystem) при участии специалистов «EDC». Так как компания «СГК Бурение» функционирует на территории Российской Федерации, все работы ведутся в полном соответствии с регламентирующими документами и законами РФ, при этом в дополнение были внедрены и стандарты промышленной безопасности «EDC». Нужно отметить, что внедрение этих

---

<sup>38</sup> Производство без единого несчастного случая. URL: // <http://www.sibgeo.com/uploads/docs/smi/proizv.pdf>

стандартов прошло нелегко и не все из них прижились в российской компании – потребовалась долгая планомерная работа по «вживлению» новой системы управления ОТ, ПБ и ООС. В частности, руководством ООО «СГК Бурение» был разработан «План трехлетнего развития ОТ, ПБ и ООС», реализация которого позволила существенно улучшить состояние промбезопасности в компании. Оценка знаний персонала позволила снизить количество несчастных случаев на производстве. Динамика травматизма на предприятии снижается из года в год. Во многом этому способствует программа «Наблюдение и Вмешательство (НиВ)», в реализации которой участвуют все сотрудники компании. Суть программы состоит в том, что каждый работник должен внимательно следить за всем происходящим вокруг него, а если он видит, что те или иные действия коллег способны привести к несчастным случаям на производстве, – немедленно вмешаться и вовремя предотвратить ЧП.

### 2.3. Политика в области качества, охраны труда, здоровья и окружающей среды в ООО «СГК-БУРЕНИЕ»

Компания ООО «СГК-БУРЕНИЕ», как было отмечено выше, входит в холдинг Евразия. В силу этого все принципы и нормативные документы области качества, охраны труда, здоровья и окружающей среды разработаны в соответствии с политикой ООО «Буровая компания Евразия». Приоритетами являются сохранение жизни и здоровья сотрудников компании, а также снижение негативного воздействия на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов.

В 2005 году ООО «Буровая компания «Евразия» получила сертификаты соответствия международным стандартам OHSAS 18001 «Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности» и ISO 14001 «Системы экологического менеджмента».

В рамках программы Компании «По промышленной безопасности и охране труда» проводятся следующие мероприятия: 1. Обеспечение промышленной и пожарной безопасности, улучшение условий труда в соответствии с действующими нормативными документами; 2. Строительство и реконструкция санитарно-бытовых помещений; 3. Обеспечение работников спецодеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты; 4. Обучение, подготовка и повышение квалификации работников в области промышленной, экологической безопасности и охраны труда; 5. Внедрение передовых научных разработок и технологий. В 2017г. Интегрированная система менеджмента ООО «БКЕ» была проверена Ассоциацией по сертификации «Русский Регистр» и, в отношении предоставления услуг по строительству нефтяных и газовых скважин, признана соответствующей требованиям 3-х международных стандартов, что подтверждено сертификатами ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007, IQNet<sup>39</sup>. Деятельность ООО «БКЕ» в области промышленной безопасности направлена на соблюдение приоритетных мер по предупреждению инцидентов и аварий на опасных производственных объектах ООО «БКЕ» перед мероприятиями по ликвидации последствий этих событий - стремление к выполнению всех требований промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов<sup>40</sup>.

Принципы деятельности ООО «БКЕ» в области промышленной безопасности представлены на сайте компании и в основных нормативных документах (Политика в области качества, охраны труда, здоровья и окружающей среды)<sup>41</sup>: - признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников предприятия по отношению к результатам производственной деятельности; - установление единых требований к организации работ в области промышленной безопасности с учетом передового опыта в этой сфере деятельности; - обеспечение

---

<sup>39</sup> Промышленная безопасность, охрана окружающей среды и система менеджмента качества. URL: <http://www.bke.ru/ecology.html>

<sup>40</sup> там же

<sup>41</sup> там же

функционирования и постоянного улучшения системы управления промышленной безопасностью ООО «БКЕ»; -вовлечение всех работников опасных производственных объектов ООО «БКЕ» в процесс выполнения требований промышленной безопасности. -стремление к достижению у всех работников ООО «БКЕ» понимания, что выполнение требований промышленной безопасности есть неотъемлемая часть трудовой деятельности. Для достижения целей и реализации принципов деятельности в области промышленной безопасности ООО «БКЕ» принимает на себя следующие обязательства: - неукоснительно соблюдать и реализовывать в системе локальных нормативных и технических документов ООО «БКЕ» требования законодательных, нормативных правовых актов и нормативно-технических документов, содержащих требования промышленной безопасности; - последовательно сокращать количество инцидентов и аварий на эксплуатируемых объектах; -соблюдать приоритетность мероприятий, направленных на предупреждение (предотвращение) аварий и инцидентов; - предотвращать связанные с аварийными ситуациями негативные последствия для работников; -учитывать мнение заинтересованных сторон при принятии решений в области промышленной безопасности; -обеспечивать деятельность в области промышленной безопасности и системы управления промышленной безопасностью ООО «БКЕ» всеми необходимыми ресурсами (финансовыми, людскими, материальными); - создать эффективную систему управления промышленной безопасностью ООО «БКЕ», систему производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на основе единых методологических и программно-технологических принципов с использованием современных компьютерных технологий; - устанавливать единые нормативные требования по промышленной безопасности для структурных подразделений ООО «БКЕ» и любых сервисных организаций, которые оказывают услуги ООО «БКЕ», независимо от характера их производственной деятельности. - проводить диагностическое обследование, техническое обслуживание, планово-

предупредительный ремонт, испытания, экспертизы, продление срока безопасной эксплуатации технических устройств в соответствии с требованиями промышленной безопасности; - учитывать риски возможных аварий при принятии управленческих решений, связанных с деятельностью по эксплуатации опасных производственных объектов; -осуществлять подбор и расстановку руководителей и специалистов, способных на высоком профессиональном уровне обеспечивать соблюдение требований промышленной безопасности и проводить постоянное повышение технического уровня персонала; - проводить консультации с работниками опасных производственных объектов и их представителями по вопросам обеспечения промышленной безопасности»; -организовывать обучение и аттестацию (проверку знаний) работников по промышленной безопасности в объеме их должностных обязанностей; - проводить подготовку работников к действиям по локализации и ликвидации аварий (инцидентов) на опасных производственных объектах; -проводить идентификацию опасностей, оценку рисков возникновения аварий и управление рисками, а также страхование гражданской ответственности владельца опасного производственного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте; - обеспечивать разработку, выполнение и контроль корректирующих мероприятий для снижения риска возникновения аварий; - осуществлять информирование о деятельности и требованиях в области промышленной безопасности всех заинтересованных сторон (подрядные организации, население, государственные органы надзора и контроля и др.) и - др.<sup>42</sup>.

Итак, в данном разделе рассмотрены ключевые положения политика в области качества, охраны труда, здоровья и окружающей среды в ООО «СКГ-Бурение», базирующие на ключевых нормативных документах в области качества ООО «Буровая компания Евразия»

---

<sup>42</sup> Промышленная безопасность, охрана окружающей среды и система менеджмента качества. URL: <http://www.bke.ru/ecology.html>



## ГЛАВА 3 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

На сайте Федеральной службы по труду и занятости мною были проанализированы случаи производственного травматизма, находящиеся в открытом доступе. Всего проанализировано более 15 случаев, отобраны те, где причиной несчастного случая стал «человеческий фактор».

### **Пример 1.<sup>43</sup>**

Тяжелый несчастный случай произошёл 19 сентября 2014 года в 00 часов 42 минуты в ООО «Инженерный Технологический сервис», г. Нижневартовск. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда: Вводный инструктаж – 02.08.2013г. Инструктаж на рабочем месте (повторный): 16.07.2014г. Стажировка: с 02.08.2013г. по 12.08.2013г. Обучение по охране труда по профессии: не проводилось. Проверка знаний по охране труда по профессии: проводилась (Протокол проверки знаний охраны труда от 12.08.2013г. № 54).

Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай: Рабочая площадка в составе мобильной буровой установки ZJ40CZ(E)-00 на скважине №19476 кустовой площадки №2411 Самотлорского месторождения ОАО «РН-Нижневартовск» в 84 км. к северо-востоку от г. Нижневартовска.

Обстоятельства несчастного случая:

18.09.2014г. в 20 часов 00 минут, вахта буровой бригады № 2, в составе которой был пострадавший, заступила на смену. Перед началом работ помощником мастера буровой был проведен инструктаж членам бригады по охране труда и технике безопасности с записью в вахтовом журнале. Помощник мастера буровой выдал задание бурильщику Э. и первому помощнику бурильщика Б. произвести промывку скважины и поднять колонну бурильных труб на поверхность.

---

<sup>43</sup>Роструд. Официальный сайт.URL: <https://git86.rostrud.ru/news/222935.html>

В 00 часов 40 минут после промывки скважины вахта готовилась к подъему колонны бурильных труб. Первый помощник бурильщика Б. находился возле рычагов управления гидравлическим ключом и настраивал его для отворота бурильных труб. Помощник бурильщика А. находился напротив продольной оси ключа на расстоянии примерно 0,8м и наблюдал, за действиями помощника бурильщика Б., который провернув головку ключа против часовой стрелки кратковременно остановил его вращение. В это время помощник бурильщика А. заметил, что положение нижней и верхней челюсти препятствовали захвату трубы для её отворота. Он подошёл к гидравлическому ключу, просунул правую руку в челюстедержатель, чтобы поправить положение плашек. Помощник бурильщика Б., не заметив нахождения работника А. в опасной зоне работы ключа, привел ключ во вращение. В результате воздействия вращающейся головки ключа, правая рука оказалась зажатой между челюстедержателем и корпусом гидравлического ключа.

Согласно медицинскому заключению, выданному БУ «Нижевартовская городская больница №1» 19.09.2014г. работник А. получил следующие повреждения: Травматическая ампутация правого предплечья на уровне средней трети. Шок 2-3 степени. Степень тяжести травмы – тяжелая. Состояние алкогольного опьянения: отсутствует.

Причины, вызвавшие несчастный случай:

Неудовлетворительная организация производства работ, выразившаяся в отсутствии контроля со стороны руководства за соблюдением рабочими трудовой и производственной дисциплины, требований правил и инструкций по безопасному ведению работ; допуске к работе на опасном производственном объекте работника, не прошедшего в установленном порядке проверку знаний требований охраны труда; отсутствии контроля со стороны должностных лиц, ответственных за обеспечение безопасного производства работ.

Заключение о лицах, ответственных за допущенные нарушения законодательных и иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, явившихся причинами несчастного случая:

1. Заместитель главного инженера по ОТ, ПБ и ООС ООО «Инженерный Технологический Сервис» не известил о предстоящей проверке помощника бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ 5 разряда А., а также не поставил в известность мастера буровой о ежегодной проверке знаний работника по охране труда;

2. Мастер буровой допустил к самостоятельной работе не прошедшего в установленные сроки проверку знаний по охране труда помощника бурильщика;

3. Помощник мастера буровой не обеспечил соблюдение работниками буровой бригады требований правил и инструкций по безопасному ведению работ, применение безопасных приёмов труда.

4. Руководитель работ не организовал руководство работами, не осуществил постоянный контроль за безопасным ведением работ, а также не обеспечил соблюдение членами вахты трудовой и производственной дисциплины, инструкций по охране труда и промышленной безопасности;

5. Первый помощник бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ 5 разряда привел в действие механизм гидравлического ключа, не убедившись в отсутствии персонала в опасной зоне работающего оборудования;

6. Второй помощник бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ 5 разряда – находился в радиусе (зоне) действия гидравлического ключа, выполняя не предусмотренную должностной инструкцией работу.

Квалификация и учет несчастного случая: Расследование несчастного случая завершено 02.10.2014г. Установленный вид происшествия: Воздействие движущихся и вращающихся деталей и механизмов.

Несчастный случай, произошедший с гр. А., в соответствии со ст. 229 ТК РФ, п.п. 3.23 «Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях», квалифицируется комиссией, проводившей расследование, как несчастный случай, связанный с производством. Несчастный случай подлежит учету и регистрации в ООО «Инженерный Технологический Сервис».

Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки:

Довести обстоятельства, причины и меры по предупреждению несчастного случая до сведения всех работников. Срок – до 17.10.2014г.  
Провести внеочередной инструктаж работникам буровых бригад по профессиям, согласно программ инструктажа на рабочем месте. Срок – до 17.10.2014г.  
Провести внеочередную проверку знаний в области промышленной безопасности буровым мастерам. Срок – до 10.10.2014г.  
Провести внеочередную проверку знаний по охране труда работникам вахты. Срок – до 10.10.2014г.

Внести дополнения в Инструкцию по охране труда и промышленной безопасности при эксплуатации гидравлических ключей: определить опасную зону, ближе которой запрещено нахождение работников при работающих механизмах гидравлического ключа. Срок – до 20.10.2014г.  
Разработать инструктивно-технологические карты по видам работ для буровых бригад. Срок – до 25.10.2014г.

Направить запрос поставщику гидравлического ключа о возможности установки дополнительных блокирующих устройств, предотвращающих свободный доступ к подвижным частям механизмов. Срок – до 25.10.2014г.

#### **Пример 2<sup>44</sup>.**

Несчастный случай произошел утром 30 июня 2017 г. на территории филиала АО ХК «Якутуголь» разрез «Нерюнгринский» с машинистом буровой установки.

---

<sup>44</sup>Роструд. Официальный сайт. URL: <https://git14.rostrud.ru/news/587942.html>

30.06.2017 машинист буровой установки прошел медицинское освидетельствование и получил наряд на выполнение работ по бурению скважин. Пострадавшему при сдаче смены подменный машинист буровой установки сообщил о том, что комплектное распределительное устройство наружное – 12 переключательный пункт (далее КРУН 12 ПП) не исправен и должны монтировать другой переключательный пункт. В какой-то момент, машинист экскаватора заметил пострадавшего, стоящего на земле со стороны высоковольтной двери, которая была открыта. Подбежав, увидел лежащего на земле пострадавшего. Сообщив о случившемся, работники незамедлительно приступили к выполнению реанимационных мероприятий, вскоре прибывший фельдшер здравпункта констатировала смерть машиниста буровой установки. Согласно заключения судебно-медицинской экспертизы, смерть наступила в результате поражения техническим электричеством. Также, в соответствии с выпиской экспертизы в крови пострадавшего обнаружен этиловый спирт. Основной причиной несчастного случая стала нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда, выразившееся в нахождении на рабочем месте в состоянии алкогольного опьянения и выполнении работ в электроустановке, не предусмотренных нарядом на работу. По итогам расследования несчастный случай признан связанным с производством и работодателю поручено провести комплекс мероприятий по устранению причин несчастного случая.

### **Пример 3<sup>45</sup>.**

Государственная инспекция труда в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре завершила расследование тяжелого несчастного случая, произошедшего 07 июля 2015 года с помощником бурильщика капитального ремонта скважин НФ ЗАО «ССК», г. Нефтеюганск. В процессе выполнения сборки технологического оборудования к бурению взрыв-пакера, помощник бурильщика КРС выполнял работу по подбивке быстро – разъемного соединения при помощи медной металлической кувалды. В результате удара,

---

<sup>45</sup>Роструд. Официальный сайт. URL: <https://git86.rostrud.ru/news/327332.html>

от металлической кувалды откололся металлический осколок, который повредил глаз помощника бурильщика. Согласно, схемы определения степени тяжести повреждения здоровья, при несчастных случаях на производстве полученная работником травма относится к категории тяжелых. В ходе расследования установлено, что причинами несчастного случая стали неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест, выразившееся в нахождении на рабочей площадке неисправного оборудования не пригодного для использования в работе и отсутствие контроля со стороны руководителей и специалистов за ходом выполнения работ и применением рабочими средств индивидуальной защиты. По результатам расследования несчастного случая разработаны мероприятия по устранению причин несчастного случая. Кроме того, работодатель привлечен к административной ответственности по ч.1 ст. 5.27.1 КоАП РФ в виде штрафа.

#### **Пример 4<sup>46</sup>.**

В результате падения с 17-метровой высоты работник ООО «КАТойл-Дриллинг» получил тяжелую травму. Гострудинспекция завершила расследование несчастного случая, в результате которого 31 – летний помощник бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ 5 разряда ООО «КАТойл-Дриллинг» получил тяжелую травму. В ходе расследования было установлено, что 17 января 2018 года помощник бурильщика в составе сформированной бригады бурения осуществлял работы по подготовке (строповке, шаблонировке) хвостовика для подъема на роторную площадку (согласно плана работ) на территории месторождения Самотлорского в 15 км. от города Нижневартовска. При смене и передаче вахты на площадке верхового рабочего, работник отцепил карабин страховочного устройства J.R.G. с вытяжным тросом и, направляясь по площадке верхового рабочего в сторону лестницы спуска, допустил падение на роторную площадку с высоты 17 метров.

---

<sup>46</sup>Роструд. Официальный сайт.URL: <https://git86.rostrud.ru/news/635903.html>

Работники вахты, находящиеся на роторной площадке увидев случившееся, оказали первую помощь (принесли носилки, переложили пострадавшего и транспортировали его в теплый вагон жилого городка). Бригадой скорой медицинской помощи пострадавший был доставлен в травматологическое отделение Нижневартовской окружной больницы №1, где согласно медицинскому заключению ему поставлен диагноз – сочетанная кататравма, многочисленные переломы, травматический шок 1-2 степени. Комиссия, проводившая расследование тяжелого несчастного случая, пришла к выводу о том, что основными причинами произошедшего послужили: неудовлетворительная организация производства работ при спуско-подъемных операциях, выразившаяся в неприменение работником средств индивидуальной защиты (при заходе на площадку верхового и выходе с площадки верхового, помощник бурильщика не применил страховочное устройства), в непринятии работником мер безопасности при подъеме на балкон верхового (поднявшись на балкон верхового, сменщик не опустил площадку для перехода), а также неудовлетворительный контроль буровым мастером за соблюдением работниками требований охраны труда при производстве работ на высоте (не применение средств индивидуальной защиты). По результатам расследования несчастного случая работодателю выдано обязательное для исполнения предписание по устранению причин несчастного случая, кроме того, юридическое лицо и должностные лица привлечены к административной ответственности по ч. 1 ст. 5.27.1 КоАП РФ в виде штрафов на сумму 50 тыс. рублей и 5 тыс. рублей соответственно. Таким образом, можно сделать вывод, что человеческий фактор в причинах производственного травматизма остается доминирующим. Эффективная профилактическая работа по борьбе с ошибками человека-оператора и травматизмом должна включать в достаточном объеме меры по обеспечению необходимого уровня профессиональной и психологической подготовки рабочих, реализации в составе труда, структуре и функции ЧМС эргономических стандартов и нормативов.

### **Пример 5<sup>47</sup>.**

Государственная инспекция труда приняла участие в расследовании несчастного случая со смертельным исходом, произошедшего с работником АО ХК «Якутуголь» 03.08.2017. Несчастный случай произошел утром 30 июня 2017 г. на территории филиала АО ХК «Якутуголь» разрез «Нерюнгринский» с машинистом буровой установки. 30.06.2017 машинист буровой установки прошел медицинское освидетельствование и получил наряд на выполнение работ по бурению скважин. Пострадавшему при сдаче смены подменный машинист буровой установки сообщил о том, что комплектное распределительное устройство наружное – 12 переключательный пункт (далее КРУН 12 ПП) не исправен и должны монтировать другой переключательный пункт. В какой-то момент, машинист экскаватора заметил пострадавшего, стоящего на земле со стороны высоковольтной двери, которая была открыта. Подбежав, увидел лежащего на земле пострадавшего. Сообщив о случившемся, работники незамедлительно приступили к выполнению реанимационных мероприятий, вскоре прибывший фельдшер здравпункта констатировала смерть машиниста буровой установки. Согласно заключения судебно-медицинской экспертизы, смерть наступила в результате поражения техническим электричеством. Также, в соответствии с выпиской экспертизы в крови пострадавшего обнаружен этиловый спирт. Основной причиной несчастного случая стала нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда, выразившееся в нахождении на рабочем месте в состоянии алкогольного опьянения и выполнении работ в электроустановке, не предусмотренных нарядом на работу.

---

<sup>47</sup>Роструд. Официальный сайт. URL: <https://git86.rostrud.ru/news/635903.html>



## ГЛАВА 4. МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ БУРЕНИЯ

### 4.1 Методы анализа производственного травматизма

Производственный травматизм рассматривается большинством исследователей как комплекс несчастных случаев на производстве. Причины производственного травматизма классифицированы следующим образом: санитарно – гигиенические связаны с нарушением требований по влажности, температуре (санитарных норм) при организации рабочего места; к организационным относят те, которые связаны, например, с нарушением правил эксплуатации транспорта и оборудования, нарушением режима труда и отдыха, нарушением правил техники безопасности и др; психофизиологические причины производственного травматизма связаны с нарушением трудовой дисциплины (нахождение в состоянии опьянения, умышленное самотравмирование и др.); технические причины производственного травматизма связаны конструкторскими недостатками (неисправность машин, механизмов, несовершенство технологического процесса, недостаточность механизации и автоматизации тяжёлых и вредных работ).

Производственная травма – это внезапное повреждение, возникающее при выполнении работы или нахождения на предприятиях (учреждениях), влекущее за собой нарушение целостности тканей, правильного функционирования отдельных органов и потерю трудоспособности на какое-то время.

Повторение несчастных случаев, связанных с производством, называется травматизмом. Виды производственных травм (несчастных случаев) классифицируются по виду и признаками (таблица 1):

Таблица 1 – Соответствие видов производственных несчастных случаев с признаками

Признак	Виды
Связь с производственными задачами	Связанные с производственными задачами. Не связанные, но произошедшие на территории предприятия или по пути на работу или с работы
Количество пострадавших	Одиночные (пострадал один человек). Групповые (повреждения обнаружены у группы лиц)
Причина, характер внешнего воздействия	Электрические. Химические. Механические. Термические.
Характерные особенности	Резаные раны. Колотые. Ушиб при падении. Открытые и закрытые переломы. Обморожения. Удушье. Растяжения и вывихи. Термические или химические, электрические ожоги.
Степень тяжести	Легкие. Средние. Тяжелые. Тяжелые со смертельным исходом

При анализе причин, приведших к несчастному случаю, используются несколько методов. Каждый метод будет рассмотрен более подробно для общего представления. Статистический метод, при котором обрабатываются статистические данные по травматизму. Он включает в себя: - сбор сведений о несчастных случаях; - обработку статистического материала с последующими выводами и рекомендациями<sup>48</sup>. Существует ряд показателей травматизма, из которых чаще всего используются показатель частоты, показатель тяжести травматизма и общий показатель нетрудоспособности:

1) коэффициент частоты травматизма, выражающий количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих и рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ч}} = N * 1000 / C \quad (1)$$

где  $N$  – количество несчастных случаев;

$C$  – среднесписочный состав предприятия;

2) коэффициент тяжести травматизма, выражающий число дней нетрудоспособности, приходящихся на одну травму:

<sup>48</sup> Шабалина Л. Комплексная безопасность предприятия Режим доступа. [электронный ресурс] URL: [http://www.opvodopad.ru/docs/security\\_school/busin/09\\_kompleksnaya\\_bezopasnostpredpriyatiya.pdf](http://www.opvodopad.ru/docs/security_school/busin/09_kompleksnaya_bezopasnostpredpriyatiya.pdf).

$$K_T = D * N \quad (2)$$

где  $D$  – количество дней нетрудоспособности вследствие несчастного случая;

3) коэффициент общего травматизма, показывает сколько дней нетрудоспособности приходится на 1000 работающих:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} * K_T = D * 1000 / C \quad (3)$$

4) коэффициент, определяющий процент несчастных случаев с выходом на инвалидность и со смертельным исходом:

$$K_{\text{ис}} = T * 1000 / N \quad (4)$$

Где  $T$  – количество несчастных случаев с выходом на инвалидность и смертельным исходом;

5) коэффициент, отражающий количество пострадавших на 1000 работающих:

$$K_{\text{п}} = П * 1000 / C \quad (5)$$

где  $П$  – количество пострадавших.

Топографический метод, при котором «на графическое изображение территории предприятия или его структурного подразделения (цеха, участка) наносится специальными условными знаками места, где произошёл несчастный случай»<sup>49</sup>. Достоинство топографического анализа – его наглядность. Экономический метод, при котором оцениваются экономические показатели травматизма. Общие потери предприятия и государства от несчастных случаев можно вычислять по формуле:

$$Э_{\text{г}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{др}} + Н \quad (6)$$

где  $P_{\text{пр}}$  – расходы предприятия, связанные с несчастным случаем (стоимость оборудования, сырья, заработная плата и др.);

$P_{\text{др}}$  – расходы других учреждений, связанные с несчастным случаем (пенсии, путёвки);

---

<sup>49</sup> Прохоров С.А., Федосеев А.А., Денисов В.Ф., Иващенко А.В. Методы и средства проектирования профилей интегрированных систем обеспечения комплексной безопасности предприятий наукоемкого машиностроения // Самара: Самарский научный центр РАН, 2009 – 199 с.

$H$  – недополученные государством налоги. Зависимость экономических потерь предприятия от количества несчастных случаев, числа дней нетрудоспособности и средней зарплаты пострадавших можно представить эмпирической формулой:

$$P_{\text{пр}} = (0,6 * T + 1,28 * D) * B + 8 * T * B \quad (7)$$

Где  $D$  – суммарная длительность нетрудоспособности в днях;

$T$  – количество несчастных случаев в год;

$B$  – среднедневная зарплата пострадавших в рублях<sup>50</sup>.

#### 4.2 Направления развития профилактики производственного травматизма для повышения безопасности труда при бурении скважин

Выделяют следующие опасные и вредные факторы производственной среды. Опасный производственный фактор – «фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может привести к травме, в том числе смертельной»<sup>51</sup>. Вредный производственный фактор – «фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может сразу или впоследствии привести к заболеванию, в том числе смертельному, или отразиться на здоровье потомства пострадавшего, или в отдельных специфичных случаях перехода в опасный производственный фактор - вызвать травму»<sup>52</sup>.

Производственники перечисляют следующие меры профилактики для снижения производственного травматизма: « - Создание нанимателем безопасных условий труда, т.е. таких, при которых исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов. -

---

<sup>50</sup> Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: учебное пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.]. – 5-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 335 с.: ил. – Для высших учебных заведений. – Безопасность жизнедеятельности. – Библиогр.: с. 333.

<sup>51</sup> Там же

<sup>52</sup> Там же

Систематический анализ причин (технических, организационных, личностных) возникновения травм на производстве, принятие незамедлительных мер по их устранению и недопущению - являются одним из важнейших условий искоренения производственного травматизма или сведения его к минимуму. - Квалифицированное проведение следующих инструктажей работников по технике безопасности: - Вводный инструктаж - должны проходить работники, впервые поступившие на предприятие, и учащиеся, направленные для производственной практики. Вводный инструктаж знакомит с правилами по технике безопасности, внутреннего распорядка предприятия, основными причинами несчастных случаев и порядком оказания первой медицинской помощи при несчастном случае. - Инструктаж на рабочем месте (первичный) - должны пройти работники, вновь поступившие на предприятие или переведенные на другое место работы, и учащиеся, проходящие производственную практику. - Периодический (повторный) инструктаж - проводится с целью проверки знаний и умений работников применять навыки, полученные ими при вводном инструктаже и на рабочем месте. Независимо от квалификации и от стажа работы этот вид инструктажа должны проходить работники торговли и общественно питания (не реже одного раза в шесть месяцев), работники производственных предприятий (не реже одного раза в три месяца). - Внеплановый инструктаж - проводится на рабочем месте при замене оборудования, изменении технологического процесса или после несчастных случаев из-за недостаточности предыдущего инструктажа. - Текущий инструктаж - проводится после выявления нарушений правил и инструкций по технике безопасности или при выполнении работ по допуску - наряду. - Индивидуальная воспитательная работа с лицами, относящимися по субъективным причинам к потенциальным нарушителям мер безопасности»<sup>53</sup>.

---

<sup>53</sup> Основные мероприятия по профилактике несчастных случаев на производстве. URL: <https://websot.jimdo.com/>

Исследователи Щенников Н.И. и Пачурин Г.В. отмечают, что «При изучении причин производственного травматизма эффективным оказалось изучение ошибок в связи с трудовыми движениями, функциями и психофизиологическими качествами»<sup>54</sup>. Ключевым направлением в комплексе мероприятий является переход к нулевому травматизму посредством фиксации микротравм, анализ, выявление и устранение факторов риска на ранней стадии, а также смещение финансовых затрат с компенсационных мер на превентивные. В настоящее время разработана Концепция повышения эффективности обеспечения соблюдения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, на 2015-2020 годы. В данной Концепции предполагается переход от действующей "модели санкций" на "модель соответствия", в основе которой лежат упреждающие действия, ориентированные на профилактику и предупреждение нарушений. В этих целях на сайте Роструда функционирует сервис самопроверок – «Электронный инспектор» с помощью которого представлена возможность самостоятельно провести оценку и привести в соответствие с требованиями трудового законодательства локальную документацию организации<sup>55</sup>.

Анализ статистики показывает, что происшествие со смертельным исходом – это пик пирамиды. В основании этой пирамиды лежат нерегистрируемые нарушения, выше – легкие травмы, еще выше – травмы с временной утратой трудоспособности, а ближе к вершине – происшествия с тяжелыми последствиями. И, наконец, смертельный случай. Как отмечают Щенников Н.И. и Пачурин Г.В., «одному смертельному случаю предшествует 10-30 случаев тяжелых травм (по-разному на разных предприятиях), 100-300 легких травм, 1000-3000 микротравм и 10-30 тысяч так называемых опасных факторов. Если у основания этой пирамиды, на уровне опасных ситуаций никаких профилактических действий не

---

<sup>54</sup>Щенников Н.И. Пачурин Г.В. Пути снижения производственного травматизма  
URL: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=23770>

<sup>55</sup> Роструд. URL: <http://xn--80akibcicpdbetz7e2g.xn--p1ai/inspector/>

предпринимать, то по мере их накопления происшествие со смертельным исходом становится закономерным и неотвратимым»<sup>56</sup> Без понимания причин возникновения несчастных случаев предотвратить их крайне трудно. В 1931 г. ученый В.Х. Хайнрих описал «пятифакторную последовательность» возникновения несчастного случая. Он показал взаимозависимость всех «происшествий», в которой каждый фактор приводит в действие последующий (теория домино: 88 % всех несчастных случаев вызваны неправильными действиями персонала, и только 10 % ненадежностью оборудования и 2 % "форс-мажорными" обстоятельствами). Международная статистика свидетельствует, что причинами травматизма 4% составляют опасные условия труда, а 96% - опасные действия. Так называемый «человеческий фактор».<sup>57</sup>

В этой связи, при разработке мероприятий по профилактике травматизма актуальным становится вопрос разработки таких моделей, где решающим становится «человеческий фактор», поскольку трудовая деятельность человека представляет собой единство психического и физического. Это направление становится ключевым в профилактике производственного травматизма.

#### 4.3. Рекомендации по усовершенствованию механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин

Итак, человеческий фактор в причинах производственного травматизма остается доминирующим. В причине всякого случая травматизма можно выделить психофизиологический аспект и большую

---

<sup>56</sup> Щенников Н.И., Пачурин Г.В. Пути снижения производственного травматизма  
URL: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=23770>

<sup>57</sup> Щенников Н.И., Пачурин Г.В., Курагина Т.И., Меженин Н.А.; под ред. Пачурина Г.В. Совершенствование профилактики несчастных случаев на производстве.  
URL: [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/152/79152/59813?p\\_page=7](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/152/79152/59813?p_page=7)

значимость в нем сенсорной, мыслительной эмоционально-волевой составляющих свойств внимания, выдержки.

В 30-х годах XX столетия экономистами В.М. Иоффе и А.А. Трухановым были описаны принципы нормирования по микроэлементам. В дальнейшем эти принципы использовались для разработки дифференцированных нормативов времени. В 1982 г. была создана отечественная базовая система микроэлементных нормативов времени (БСМ). В эту систему были заложены нормативы времени на 50 микроэлементов, объединенных в 13 групп. Установлен психофизиологически допустимый уровень интенсивности труда (с учетом утомляемости или темпа работы). В результате было определено, что нормальный темп работы адекватен выполнению базового микроэлемента «протянуть руку без осторожности и с малой степенью контроля на расстояние 40 см со скоростью 93 см/с»<sup>58</sup>. В этом случае важно понятие «терблиг». «Наименование, данное Ф. Гилбретом, для идентификации части (элемента) в серии движений или действий, которые он изучал, пользуясь методом хронометрирования, фото- и киносъемки, циклографии. Наименование терблига построено путем реверсии (перестановки) букв в фамилии автора. Им было выделено 17 простейших трудовых элементов: «поиск, выбор, захват, протягивание, передвижение, удержание, освобождение, расположение, предварительное расположение, изучение, сборка, разборка, применение, неизбежная задержка, контролируемая задержка, планирование, тестирование»<sup>59</sup>. В терблигах важны так называемые оперативные единицы функционирования: «снять показания с прибора», «взять предмет», «соединить два предмета», «реализовать движение (действие, прием)», «принять одно решение»<sup>60</sup>. Очевидно, что разные терблиги существенно неоднозначны по природе, тяжести и сложности их выполнения. В терблиге соединены движения видимые глазу и

<sup>58</sup> Адамчук В.В., Ромашов О.В., Сорокина М.Е. Экономика и социология труда: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ, 2000. - 407 с. <http://udik.com.ua/books/book-328/chapter-11885/>

<sup>59</sup> Национальная психологическая энциклопедия. URL: <https://vocabulary.ru/termin/terblig.html>

<sup>60</sup> "Эргономика в нефтяной промышленности" URL: <http://chem21.info/article/38576/>



связанные с когнитивными функциями человека (память, мышление, мотив, психические процессы)<sup>61</sup>. Исследователи проанализировали распределение производственных несчастных случаев по элементам физической работы, терблигам. Выявлена связь таких терблигов как: / – искать; 2 – взять; 3 – установить; 4 – монтировать; 5 – исполнить; 6 – разъединить; 7 – контролировать; S – поставить; 9 – отдыхать; 10 –>вынужденный простой; // — держаться и в какое время, а также связь травмирующих факторов с характерными биологическими ритмами, временем суток, недели, месяца<sup>62</sup>.

При анализе распределения причин несчастных случаев среди буровых рабочих по терблигам установлено, что наиболее трудными терблиги, при выполнении которых максимальная психофизиологическая нагрузка приходится на сенсорную координацию: держать (23, 7%), переместить с предметом (36, 9%), держать и соединять (10, 5%)<sup>63</sup>. Они же наиболее сложные по психофизиологическому содержанию. С меньшим числом ошибок выполняются терблиги: переместить без предмета (5, 25%), взять (5, 25%), ориентировать<sup>64</sup>.

В Приказе Минтруда России от 12.02.2018 N 71 «Об утверждении примерного ведомственного плана мероприятий по снижению производственного травматизма» дан перечень мероприятий по снижению производственного травматизма (таблица 3).

Таблица 2 - Мероприятия по снижению производственного травматизма

Мероприятия	Сроки исполнения	Орган исполнительной власти
Сбор и обобщение информации об организации работ по охране труда и недопущению несчастных случаев на производстве в организациях.	Сроки исполнения устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в	Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому

<sup>61</sup> Красовский, Ю.Д. Организационное поведение [Электронный ресурс]: Учебник / Ю.Д.Красовский - М.: Юнити-Дана, 2012. - 527 с. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/122605>

<sup>62</sup> Там же

<sup>63</sup> Панов Г.Е. Эргономика в нефтяной промышленности URL: <http://www.ekon.oglib.ru/bgl/1753/457.html>

<sup>64</sup> Панов Г.Е. Эргономика в нефтяной промышленности URL: <http://www.ekon.oglib.ru/bgl/1753/457.html>

	соответствующей сфере деятельности	регулированию в соответствующей сфере деятельности органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации общероссийские отраслевые объединения работодателей
Создание и размещение в открытом доступе на официальном сайте федерального органа, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности, а также на официальном сайте Минтруда России в Единой информационно-справочной системе по охране труда базы лучших отраслевых практик по организации работ по охране труда и недопущению несчастных случаев на производстве.	Сроки исполнения устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности	Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности Минтруд России
Оказание содействия организациям, группам организаций, на которых сложилась неблагоприятная обстановка с производственным травматизмом, в разработке конкретных мер по снижению уровня производственного травматизма с использованием лучших практик и базы типовых решений по исключению причин несчастных случаев на производстве.	Сроки исполнения устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности	Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности Роструд Ростехнадзор
Подготовка и направление в органы управления	Сроки исполнения устанавливаются федеральным	Федеральный орган исполнительной власти,

<p>государственных корпораций (компаний с государственным участием) директив по разработке планов по снижению производственного травматизма в отдельных организациях, в том числе с применением лучших практик снижения травматизма.</p>	<p>органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности</p>	<p>осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности</p>
<p>Подготовка предложений по составу профилактических мероприятий, направленных на предупреждение нарушений обязательных требований, содержащихся в законодательных и иных нормативных правовых актах, для включения в программы профилактики нарушений обязательных требований, разрабатываемые соответствующими надзорными органами.</p>	<p>В соответствии с Планом-графиком профилактических мероприятий</p>	<p>Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности Ростехнадзор Роструд</p>
<p>Проведение совместных мероприятий (совещаний, консультаций, мониторингов) с представительными органами работников предприятий отрасли (отраслевыми профессиональными союзами) в целях выработки решений по снижению травматизма и выявлению нарушений обязательных требований.</p>	<p>Сроки исполнения устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности</p>	<p>Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности общероссийские отраслевые объединения профсоюзов</p>
<p>Обеспечение возможности создания "личных кабинетов" на официальном сайте Роструда в подведомственных хозяйствующих субъектах, отнесенных к категориям высокого и значительного риска в целях взаимодействия по вопросам о присвоенной категории риска деятельности работодателя, запланированных проверках, а также возможности</p>	<p>Сроки исполнения устанавливаются органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации</p>	<p>Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации Роструд</p>

электронного декларирования (отправки работодателем заполненных проверочных листов).		
Продвижение в отрасли инструментов добровольного внутреннего контроля (самоконтроля) работодателями на базе сервиса " <a href="http://onlineinspektion.ru">Онлайнинспекция.рф</a> " для организаций высокого и значительного рисков.	Сроки исполнения устанавливаются органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации	Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации Роструд

Современные исследования, направленные на снижение роли человеческого фактора в причинах аварийных ситуаций, направлены на выявление связи актуального функционального состояния человека и аварийности. Статистические данные по аварийности на объектах нефтегазового комплекса свидетельствуют о высокой роли «человеческого фактора» в причинах возникновения и эскалации аварийных ситуаций<sup>65</sup>. Для снижения влияния человеческого фактора на аварийность необходимо: - создание современных имитационных и тренажерных систем; - совершенствование процедур профессионального отбора; - оценка условий труда и актуального функционального состояния человека в рабочей среде. - особое внимание необходимо уделять тем работам, которые относятся к высокорисковым, включая создание мотивационных условий для сотрудников.

Представляется, что для совершенствования работ, при выполнении которых максимальная психофизиологическая нагрузка приходится на сенсорную координацию, необходимо более широкое использование современных имитационных и тренажерных систем. Профессионализм персонала предприятия является одним из важных факторов снижения аварийности, а также снижения производственного травматизма. Одним из эффективных является такой тренажер как тренажер автоматизированного

<sup>65</sup>Повышение эффективности охраны труда. URL: <http://www.professionalgroup.ru/resheniya/effektivnost/snizhenie-potencialnyix-poter.html>

рабочего места бурильщика Transas Shore Based 6000 Drilling simulator предназначен для обучения и повышения квалификации буровых специалистов, инженерного и административного персонала нефтегазодобывающих предприятий. Тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика дает необходимый объем знаний о физических процессах, протекающих в скважине<sup>66</sup>. Другой пример. Тренажер-имитатор бурения АМТ-231КБ – кресло бурильщика предназначен для обучения буровых бригад и инженерного персонала нефтегазодобывающих предприятий, персонала противofонтанных частей и студентов буровых специальностей. Тренажер выполнен в соответствии с требованиями опубликованными на сайте International Well Control Forum (IWCF) и настоящих Правил промышленной безопасности на объектах нефтяной и газовой промышленности. Тренажер может использоваться как автономно, так и совместно с полнокомплектным тренажером-имитатором бурения «АМТ-231»<sup>67</sup>. Следует отметить, что развитие микродвижений следует отрабатывать не только при развитии профессиональных навыков, но и для тренингов по действиям персонала в аварийных ситуациях. В этом случае особое внимание обращается на финансовую сторону снижения производственного травматизма. Например, «за 11 месяцев 2017г. сумма произведенных выплат пострадавшим и лицам, имеющим право на получение возмещение вреда в связи с гибелью работников в результате несчастного случая, составила 11 млн. 636 тысяч рублей»<sup>68</sup>. По сравнению с общей цифрой, выплаченной государством на получение возмещение вреда в связи с гибелью работников в результате несчастного случая стоимость тренажеров не представляется значительной (табл.3).

---

<sup>66</sup> Тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика. URL: <http://ru.transas.com/products/drillingsimulator?from=9886>

<sup>67</sup> АМТ 231КБ ТРЕНАЖЕР КРЕСЛА БУРИЛЬЩИКА. URL: <http://amt-s.spb.ru/pdf/amt231dc.pdf>

<sup>68</sup> Повышение эффективности охраны труда. URL: <http://www.professionalgroup.ru/resheniya/effektivnost/snizhenie-potenczialnyix-poter.html>

Таблица 3. Стоимость тренажеров:

Компьютерный тренажер по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций (ПТБ).	100 000
Компьютерный тренажер «Открытое фонтанирование скважины».	170 000
Компьютерный тренажер «Действия персонала при обнаружении аварийной ситуации».	130 000

Установлено, что для снижения влияния человеческого фактора на аварийность обосновано более активное применение имитационных и тренажерных систем, что позволит: - показывать работникам предприятий обстоятельства и причины несчастных случаев; - проводить более эффективно проверки знаний, умений и навыков.; - проводить более эффективно сертификацию и аттестацию персонала, что не позволяет персоналу просто «зазубрить» известные ответы; - воспроизводить конкретные ситуации на конкретных производственных объектах и пр.

Для уменьшения влияния человеческого фактора также необходимо кроме регламентированных перерывов использовать микропаузы, рекомендовано также введение производственной гимнастики. Кроме того, необходимо совершенствование процедур профессионального отбора, а именно, необходимо, чтобы все работники предприятия проходили обязательную профессиональную подготовку в учебных центрах. В данном исследовании проведена оценка вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте бурильщика, установлено, что проведение данных мероприятий позволит увеличить обобщенный уровень безопасности, а также снизить обобщенный уровень риска на 13,6 %.(ПРИЛОЖЕНИЕ 2).

# ГЛАВА 5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Лукьянову Александру Кирилловичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	магистр	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	...
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	...
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	...
<b>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):</b>	
1. Оценка конкурентоспособности технических решений	
2. Матрица SWOT	
3. Альтернативы проведения НИ	
4. График проведения и бюджет НИ	
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ	

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Данков А.Г.	К.и.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Лукьянов Александр Кириллович		

## ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

### 5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

В данной выпускной квалификационной работе исследуются существующие методы анализа несчастных случаев и травматизма на предприятии нефтегазовой промышленности. Объектом исследования является предприятие ООО «СГК Бурение». Отсюда можно сделать вывод, что потенциальными потребителями результатов исследования являются предприятия и организации, связанные с нефтегазовой промышленностью.

Для начала проведем сегментирование рынка услуг по использованию методов анализа несчастных случаев и травматизма по следующим критериям: предназначение методики анализа несчастных случаев и травматизма – размер предприятия<sup>69</sup>. Ниже дана оценочная таблица сегментирования услуг по методике анализа несчастных случаев и травматизма.

Таблица 4.1 – Карта сегментирования рынка услуг по использованию методики анализа

Предназначение методики анализа	Размер предприятия		
	Мелкое	Среднее	Крупное
Определение опасных и вредных факторов на рабочем месте	1,2	1,2,3	1,2,3
Определение тяжести последствий	1	1,2	1,2,3
Загрязнение окружающей среды, в случае ЧС	1	1,2	1,2,3
Анализ документов, имеющих отношение к происшествию	1,2	1,2,3	1,2,3
Разработка корректирующих мер	1	1,2,3	1,2,3

<sup>69</sup> Кузьмина Е.А., Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества" №1 2003 г.



1 – предприятие нефтегазовой промышленности, 2 – предприятие химической промышленности, 3 – легкая промышленность. Как видно из таблицы, где представлена карта сегментирования рынка, нефтяная и газовая промышленность представляет большую опасность.

#### 5.1.2. Ресурсоэффективность и ресурсосбережение: анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений проводится следующими методами и технологиями: QuaD, оценка конкурентных инженерных решений, SWOT-анализ, ФСА-анализ, метод Кано, морфологический анализ<sup>70</sup>. Для анализа используется оценочная карта (табл.4.2.)

Таблица 4.2. Оценочная карта

Критерии	Вес критерия	Баллы				Конкурентноспособность			
		Бф	Бк1	Бк2	Бк3	Кф	Кк1	Кк2	Кк3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
Простота	0,05	5	2	4	1	0,3	0,2	0,1	0,05
Потребность в ресурсах памяти	0,05	4	3	3	4	0,5	0,4	0,7	0,9
Надежность	0,1	5	4	3	5	0,25	0,15	0,1	0,15
Точность	0,1	0,3	2	4	4	0,8	1,3	1	1
Четкость анализа	0,2	0,4	2	5	3	0,7	0,5	0,6	0,8
Малая трудоемкость	0,2	2	3	3	5	0,6	0,5	0,6	1
Экономические критерии оценки эффективности									
Стоимость	0,1	5	2	4	1	0,75	0,5	0,4	0,1
Конкурентоспособность	0,2	5	3	4	4	0,5	0,4	0,3	0,5
Итого	1	26,7	21	30	27	4,4	3,95	3,8	4,5

Где сокращения: Бф – экспертный метод; Бк1 – статистический метод; Бк2 – аналитический метод; Бк3 – комбинированный метод. Анализ конкурентных технических решений определили по формуле:

$$K = \sum Vi \times Bi, (8)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки;

Vi – вес показателя, в долях единицы;

<sup>70</sup>Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурсы в историю. "Методы менеджмента качества" №7 2002 г.

Bi – балл i-го показателя.

SWOT-анализ используется для определения слабых и сильных сторон проекта (таблица 4.3).

Таблица 4.3. SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Усовершенствование культуры производственной безопасности. С2. Внедрение безопасного поведения работника и снижение уровня опасных ситуаций. С3. Обеспечение здоровых и безопасных условий труда. С4. Выявление опасностей при работе. С5. Разработка и внедрение новых методов в области производственной безопасности</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Невозможность исключить полностью риск несчастного случая или травматизма. Сл2. Для каждого работника требуется индивидуальный подход. Сл3. Большие затраты времени на подготовку и реализацию всех этапов проведения. Сл4. Недостаток данных для проведения исследования. Сл5. Недостаток финансирования на усовершенствование проекта.</p>
<p>Возможности: В1. Рост количества опасных производственных объектов. В2. Создание новых методов, позволяющих исключить несчастный случай. В3. Большой потенциал усовершенствования методик анализа несчастных случаев. В4. Создание партнерских отношений со всеми видами отраслевой промышленности.</p>	<p>- с каждым годом возрастает количество опасных производственных объектов, поэтому увеличивается необходимость в проведении мероприятий, позволяющих уменьшить количество несчастных случаев, следовательно, предприятие нуждается в разработке и внедрении новых технологий в области производственной безопасности. - создание новых методик, которые позволяют уменьшить количество несчастных случаев, способствуют усовершенствованию системы управления производственной безопасности и созданию здоровых и безопасных условий труда.</p>	<p>так как для каждого потребителя требуется индивидуальный подход и происходят большие затраты времени на подготовку этапов проведения методов, позволяющих уменьшить количество несчастных случаев, существует необходимость в создании новых видов методов.</p>
<p>Угрозы: У1. Неточность проведения анализа. У2. Падение спроса при</p>	<p>несмотря на внедрение новых технологий в области производственной</p>	<p>метод нуждается в усовершенствовании, т. к. существует неточность в</p>

появлении новых конкурентов. У3. Снижение стоимости проведения исследования у конкурентов.	безопасности существует угроза неточности проведения мероприятий. - при появлении новых конкурентов возможно снижение финансового положения, а также падение спроса на проведение исследования.	проведении мероприятий, в том числе из-за недостаточности статистической информации.
--	---	--

Кроме того, нужно выявить соответствие сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды для определения необходимости стратегических изменений. Для этого необходимо построить матрицы проекта (таблица 4.4.).

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица по выявлению сильных сторон и возможностей

Сильные стороны						
Возможности		С1	С2	С3	С4	С5
	В1	-	-	0	+	+
	В2	+	+	+	+	0
	В3	0	+	+	+	0
	В4	-	-	-	+	+

Анализ данной интерактивной таблицы показал коррелирующие сильные стороны и возможности: В1С4С5, В2С1С2С3С4, В3С2С3С4 и В4С4С5. Далее рассмотрим корреляцию слабых сторон (Таблица 4.5.).

Таблица 4.5 – Интерактивная матрица по выявлению слабых сторон и возможностей

Слабые стороны						
Возможности		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	В1	0	+	-	+	+
	В2	-	-	-	-	-
	В3	-	-	-	0	-
	В4	+	+	-	+	+

Корреляции слабых сторон и возможностей следующие: В1Сл2Сл4Сл5, В4Сл1Сл2Сл4Сл5.

Следующий шаг при анализе проекта: выявление корреляции сильных сторон и угроз (Таблица 4.6)

Таблица 4.6 – Интерактивная матрица по выявлению сильных сторон и угроз.

Сильные стороны						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности	У1	+	+	-	+	-
	У2	-	-	+	-	+
	У3	-	-	+	-	+

Возможна следующая корреляция сильных сторон и угроз: У1С1С2С4, У2С3С5, У3С3С5. Следующий шаг– Интерактивная матрица по выявлению слабых сторон и угроз (Таблица 4.7)

Слабые стороны						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности	У1	+	-	-	-	-
	У2	+	+	-	+	+
	У3	+	0	+	+	+

Могут быть получены следующие результаты: У1Сл1, У2Сл1Сл2Сл4Сл5, У3Сл1Сл3Сл4Сл5.

## 5.2. Инициация проекта

В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта<sup>71</sup>.

### 5.2.1. Цели и результат проекта

Представлена информация о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей. Информацию по заинтересованным сторонам проекта представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Заинтересованные стороны.

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Предприятия и организации чья деятельность связана с опасными производственными объектами или с опасными работами	Метод позволяющий анализировать опасности при работе. Снижение уровня травматизма у рабочего персонала при несчастных случаях

<sup>71</sup> Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.

Информация об иерархии целей проекта и критериях достижения целей дана в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Цели и результат проекта

Цели проекта	Уменьшить количество несчастных случаев у рабочего персонала на месторождениях ООО «СГК-Бурение» не только у подрядных организаций, но и у самого предприятия
Ожидаемые результаты проекта	С помощью метода возможно предотвратить количество несчастных случаев и производственного травматизма, снизить воздействие внешних негативных факторов на окружающую среду, а также не затронуть финансовое положение организации.
Критерии приемки результата проекта	Эффективность в отношении предотвращения несчастных случаев и поддержание стабильной работы технологического оборудования. Удобство методики в эксплуатации, большой спрос на проект.
Требования к результату проекта	Выполнения проекта в срок
	Стабильность работы технологического оборудования
	Спрос на проект
	Эффективность метода
	Удобство метода

### 5.2.2. Организационная структура проекта

Организационная структура проекта представлена в таблице 5.10.

Таблица 4.10 – Рабочая группа проекта

№	Ф.И.О., основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудоза траты, час.
1	Лукьянов Александр Кириллович	Исполнитель проекта	Работа над реализацией проекта	750
2	Гусельников Михаил Эдуардович	Руководитель проекта	Координация деятельности работы и оказание помощи в реализации проекта	100
Итого:				850

5.2.3. Ограничения проекта<sup>72</sup>. Факторы, ограничения и допущения представлены в таблице 4.11.

<sup>72</sup> Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), утверждено Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ № ВК 477 от 21.06.1999 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://www.cfin.ru/>

Таблица 4.11 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/допущения
Бюджет проекта	Отсутствует
Источник финансирования	Не нуждается в финансировании
Сроки проекта	С 01.04.18-04.06.18 г.
Дата утверждения плана управления проектом	25.03.2018 г.
Дата завершения проекта	30.05.2018 г.
Прочие ограничения и допущения Ограничения по времени работы участников проекта	Ограничения по времени работы участников проекта

### 5.3. Планирование научно-исследовательских работ

#### 5.3.1. Структура работ в рамках научного проекта

Таблица 4.12 – Перечень основных этапов и работ, распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
	2	Выдача задания на тему	Руководитель
Выбор направления исследований	3	Постановка задачи	Руководитель
	4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Инженер, руководитель
	5	Подбор литературы	Руководитель
	6	Сбор материалов и статистических данных	Руководитель
Теоретические исследования	7	Проведение теоретических обоснований	Инженер, руководитель
	8	Анализ статистических данных	Инженер
	9	Согласование полученных данных с руководителем	Инженер
Обобщение и оценка результатов	10	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер
	11	Работа над выводом	Инженер
Оформление отчета по НИР	12	Составление пояснительной записки	Студент

#### 5.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным методом в человеко-днях и носит вероятностный характер, трудоемкость зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для

определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости тожі используется следующая

формула:

$$toжі = 3tmini + 2tmaxi,^{73}$$

где тожі – ожидаемая трудоемкость выполнения *i*-ой работы чел.-дн.;

*tmini* – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной *i*-ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн. <sup>74</sup>;

Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$Tpi = toжіCi,^{75}$$

где *Tpi* – продолжительность одной работы, раб. дн.;

тожі – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

*Ci* – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел <sup>76</sup>.

### 5.3.3. Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$Tki = Tpi \times kкал,$$

где *Tki* – продолжительность выполнения *i*-й работы в календарных днях;

*Tpi* – продолжительность выполнения *i*-й работы в рабочих днях;

*kкал* – коэффициент календарности.

<sup>73</sup>Тимофеева С.С., Миронова С.А. Производственная безопасность. Учебное пособие. М.: Форум: ИНФРА-М, 2014. – 336 с.

<sup>74</sup> Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), утверждено Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ № ВК 477 от 21.06.1999 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://www.cfin.ru/>

<sup>75</sup> Бурлуцкий В.С., Бушнев Г.В., Ефремов С.В., Мазур А.С., Малаян К.Р., Монашков В.В., Пелех М.Т., Украинцева Т.В., Улыбин В.Б., Хорошилов О.А., Янковский И.Г. Производственной безопасности. Часть 1. Опасные производственные факторы. Учеб. пособие. Под ред. С.В. Ефремова. – / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 177 с.

<sup>76</sup> Официальный сайт СГК Бурение

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} =$$

$$T_{\text{кал}}$$

$$T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}},$$

где  $T_{\text{кал}}$  – кол-во календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – кол-во выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – кол-во праздничных дней в году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2017 год,

количество календарных 365 дней, кол-во рабочих дней составляет 247 дней, кол-во выходных 118 дней, а кол-во предпраздничных дней – 3, таким образом:

$$k_{\text{кал}} \approx 1,5^{77}.$$

Все рассчитанные значения вносим в таблицу 4.13.

После заполнения таблицы 4.13 строим календарный план-график (таблица 4.10). График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени написания диплома (10 дней). При этом работы на графике выделим различной штриховкой в зависимости от исполнителей.

Таблица 4.13 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Исполнители	Трудоемкость работ			Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
		tm in чел- дн и	tmax чел- дни	toжi чел- дни		
Составление и утверждение технического задания	Руководитель	2	6	3,6	3,6	5,4
Выдача задания на тему	Руководитель	2	4	2,8	2,8	4,2
Постановка задачи	Студент	2	4	2,8	2,8	4,2
Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель - студент	3	7	4,6	2,3	3,45

<sup>77</sup> Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.



Подбор литературы	Студент	8	13	10	10	15
Сбор материалов и анализ существующих разработок	Студент	15	20	17	17	25,5
Проведение теоретических обоснований	Руководитель - студент	6	9	7,2	3,6	5,4
Анализ статистических данных	Студент	5	8	6,2	6,2	9,3
Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель - студент	2	4	2,8	1,4	2,1
Оценка эффективности полученных результатов	Студент	2	5	3,2	3,2	4,8
Работа над выводом	Студент	2	4	2,8	2,8	4,2
Составление пояснительной записки	Руководитель - студент	3	7	4,6	2,3	3,45
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель - студент	4	7	5,2	2,6	3,9
Социальная ответственность	Руководитель - студент	4	7	5,2	2,6	3,9
Итого:	Руководитель	26	51	36	21,2	31,8
	Студент	56	88	71,6	56,8	85,2

№ Работ	Вид работ	Исполнители	Т <sub>кi</sub> , кал.д н.	Продолжительность выполнения работ										
				Март			Апрель			Май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель	3	■										
2	Выдача задания на тему	Научный руководитель	1	■										
3	Постановка задачи	Студент	1	■										
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Научный руководитель, студент	18		■	■	■							
5	Выбор необходимых методик	Студент	16				■	■	■					
6	Проведение расчетов	Студент	25					■	■	■	■			
7	Обработка результатов	Студент	12									■	■	
8	Подведение итогов	Студент	4										■	■
9	Заключение по проделанной работе	Студент	4											■

■ – студент; ■ – руководитель. Таблица 4.14 – Календарный план-график проведения НИОКР

5.4 Необходимое оборудование. Необходимым оборудованием является рабочее место с персональным компьютером, на котором выполняется разработка проекта.

#### 5.4.1 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{Эп}} = W_{\text{у}} \times T_{\text{г}} \times S_{\text{Эл}}, \quad (13)$$

где  $W_{\text{у}}$  – установленная мощность, кВт (0,4 кВт);

$T_{\text{г}}$  – время работы оборудования, час.;

$S_{\text{Эл}}$  – тариф на электроэнергию (2,17 руб/кВт×ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{\text{Эп}} = 0,4 \times 1168 \times 2,17 = 1013,8 \text{ руб.}$$

#### 5.4.2. Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_{\text{м}} = (1 + k_{\text{т}}) \times \sum C_i$$

$m_i$

$$= 1 \times N_{\text{расх}i}, \quad ^{78}(14)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, используемых для научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при научном исследовании (шт. кг, м, м<sup>2</sup>);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_{\text{т}}$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы<sup>79</sup>.

Коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (3 – 5 % от цены) не учитывался, так как объемы затрат очень маленькие. В таблице 5.15 приведены материальные затраты.

<sup>78</sup> Рыжова В.А. Проектирование и исследование комплексных систем безопасности. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 157 с.

<sup>79</sup> Кузьмина Е.А., Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурс в историю. "Методы менеджмента качества" №7 2002 г.

Таблица 4.15 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Бумага А4	Упаковка	1	200	200
Картридж	Штук	1	1100	1100
Ручка	Штук	3	25	75
Тетрадь	Штук	2	15	30
Интернет	М/бит (пакет услуг)	1	350	350
Литература	Штук	4	400	1600
Флешка USB	Штук	1	500	500
Итого:				3855

#### 5.4.3. Основная заработная плата исполнителей темы

Проведем расчет заработной платы относительно того времени, в течение которого работал руководитель и студент. Оклад студента – 10 000 руб., оклад руководителя (кандидат технических наук)  $\approx$  35 400 руб.

$$Сзп = Зосн + Здоп,^{80}$$

где Зосн – основная заработная плата;

Здоп – дополнительная заработная плата.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 4.16. Таблица 4.16 – Затраты на основную заработную плату

№ п/п	Исполнитель	Оклад (тыс. руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб. Дн.	Основная заработная плата (руб.)
1	Руководитель	35400	1720	21,2	36 464
2	Студент	10000	456	56,8	25 900
		Итого: 62364			

При расчёте учитывалось, что в 2017 году при шестидневной рабочей недели 247 рабочих дней. Соответственно в одном месяце 20,58 дней.

#### 5.4.4. Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Здоп = кдоп \times Зосн^{81},$$

<sup>80</sup> Шабалина Л. Комплексная безопасность предприятия [электронный ресурс] □ Режим доступа. □ URL: [http://www.opvodopad.ru/docs/security\\_school/busin/09\\_kompleksnaya\\_bezопасnost\\_predpriyatiya.pdf](http://www.opvodopad.ru/docs/security_school/busin/09_kompleksnaya_bezопасnost_predpriyatiya.pdf).

где  $k_{доп}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы студента:

$$З_{доп} = 0,15 \times 25900 = 3885 \text{ руб.};$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$З_{доп} = 0,15 \times 36464 = 5\,468,6 \text{ руб.};$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 9 353,6 руб.

#### 5.4.5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп}),$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Следует заметить, что для отчисления на социальные нужды по научно-исследовательской работе составляет 27,1 % ( $k_{внеб} = 0,271$ ).

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды студента:

$$З_{страх.вып.} = 0,271 \times (25900 + 3885) = 8\,071,7 \text{ руб.};$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{страх.вып.} = 0,271 \times (36464 + 5468,6) = 11\,363,7 \text{ руб.};$$

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 19454,4 руб.

#### 5.4.6. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи и т.д. Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$З_{накл} = (\Sigma \text{статей}) \times k_{нр},$$

где  $k_{нр}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

---

<sup>81</sup> Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 1980. – 175 с.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 20%. Накладные расходы взимаются с общей суммы проекта. Предварительно рассчитаем общую сумму проекта следующим образом (табл.4.17.).

Таблица 4.17.

Наименование статьи.	Сумма, руб.	Примечание
1. Основная заработная плата	62,364	Пункт 4.3
2. Дополнительная заработная плата	9353,6	Пункт 4.4
3. Страховые взносы	19 454,4	Пункт 4.5
4. Затраты на электроэнергию	1013,8	Пункт 4.1
5. Затраты на материалы	3855	Пункт 4.2
6. Накладные расходы	19208,16	Пункт 4.6
Итого:	115248,96	

В таблице 4.17 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Заключение. В ходе данной работы была проведена оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведение научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Были рассмотрены сильные и слабые стороны проекта, которая дает общее представление конкурентоспособности разработки определения рисков негативного влияния. Также определено планирование научно-исследовательских работ. Построен временной показатель проведения работ. Разработан календарный план-график проведения работ. Рассчитаны основная заработная плата исполнителей, подсчитаны накладные расходы, а также бюджет затрат.

## ГЛАВА 6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Лукиянову Александру Кирилловичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	магистр	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

#### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p><i>Описание алгоритма профессиональной социальной безопасности (технологического процесса) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вредных проявлений факторов производственной среды при бурении скважин.</li> <li>- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной природы)</li> </ul>	<p>Описание алгоритма функционирования инженера по Качеству промышленной и экологической безопасности в ООО «СГК Бурение» на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шум, микроклимат);</li> <li>- опасных проявлений факторов производственной среды (различной природы).</li> </ul>
---	--

#### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><i>Анализ факторов внутренней социальной ответственности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы корпоративной культуры исследуемой организации;</li> <li>- системы организации труда и его безопасности;</li> <li>- развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;</li> <li>- системы социальных гарантий организации;</li> <li>- оказание помощи работникам в критических ситуациях.</li> </ul>	<p>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- микроклимат;</li> <li>- шум;</li> <li>- освещение.</li> </ul> <p>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действие фактора на организм человека;</li> <li>- приведение допустимых норм с необходимой размерностью;</li> <li>- предлагаемые средства защиты;</li> <li>- электро- и пожаробезопасность;</li> <li>- механические опасности (источники, средства защиты).</li> </ul>
<p><i>Анализ факторов внешней социальной ответственности при бурении скважин:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содействие охране окружающей среды;</li> </ul>	<p>Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы).</li> </ul>
<p><i>Безопасность в чрезвычайных ситуациях, которые может инициировать объект исследований. Правовые и организационные вопросы обеспечения социальной ответственности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований. - Анализ вероятных</li> </ul>	<p>Безопасность в чрезвычайных ситуациях при бурении скважин.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.</li> <li>- Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при</li> </ul>

<p>ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>– Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>	<p>проведении исследований.</p> <p>- Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и описание порядка действия в случае возникновения ЧС</p>
<p>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <p>- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</p>	<p>Правовые акты, применяемые при бурении скважин</p>
<p><b>Перечень графического материала:</b></p>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</p>	

<p><b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Лукьянов Александр Кириллович		



## СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение.

Объект исследования – алгоритмы обеспечения производственной безопасности при бурении скважин. Забота о человеке и окружающей среде требует от нефтегазовой отрасли соблюдения высочайших стандартов технологической и личной безопасности. Все работники должны быть защищены от травм.

### **1. Производственная безопасность**

Требования производственной безопасности одинаковы для всех работников кустовой площадки (Общие требования к ОПО и рабочим местам)<sup>82</sup>: Как такового постоянного рабочего места нет (нет офиса). Работа вахтовым методом. Инженер работает на разных месторождениях от недели до двух. За период вахты специалист может сменить до 4-5 «куста» (место нахождения буровой). Офисного помещения не имеет. В качестве пример опишем производственную безопасность и проанализируем вредные факторы на одном из «кустов». Работники ОПО в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты. Каждый участок, цех ОПО, где обслуживающий персонал находится постоянно, необходимо оборудовать круглосуточной телефонной (радиотелефонной) связью с диспетчерским пунктом или руководством участка, цеха данного объекта.

На рабочих местах, а также в местах, где возможно воздействие на человека вредных и (или) опасных производственных факторов, должны быть размещены предупредительные знаки и надписи. Освещенность, требования: производство работ в неосвещенных местах не разрешается, в производственных помещениях – аварийное освещение. Доступ к

---

<sup>82</sup> Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 12 января 2015 года)/ URL: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-rostekhnadzora-ot-12012015-n-1-o/>

устройствам: в местах прохода людей над трубопроводами, расположенными на высоте 0,25 м и выше от поверхности земли<sup>83</sup>. Работа на высоте: применение предохранительного пояса. Потенциально опасные места (зоны): временные ограждающие устройства. Уровень подготовки: к работе допускаются лица, имеющие профессиональное образование по специальности и прошедшие проверку знаний в области промышленной безопасности. Специалисты и рабочие должны быть ознакомлены с перечнем газоопасных мест и работ и соответствующими инструкциями<sup>84</sup>.

Факторы, оказывающие влияние на здоровье работников буровой бригады: уровень шума и вибрации<sup>85</sup>, появлению ультра- и инфразвука; низкие температуры; интенсивное внедрение химических и токсичных веществ; возрастание психоэмоциональной напряженности трудовой деятельности человека; температурный режим, влажность, а также скорость ветра. Таким образом, микроклиматические условия, как по отдельности, так и в комплексе влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Не вызывает сомнений факт, что условия труда, сложившиеся в нефтяной и газовой промышленности, являются причиной высокой профессиональной заболеваемости, а также могут являться косвенной причиной производственных травм и увечий.

2. Экологическая безопасность. Экологическая безопасность – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера,

---

<sup>83</sup> Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 12 января 2015 года)/ URL: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-rostekhnadzora-ot-12012015-n-1-o/>

<sup>84</sup> Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 12 января 2015 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года) URL: <http://docs.cntd.ru/document/499011004>

<sup>85</sup> Тарасов, В.Н. возможные факторы риска у рабочих при бурении, добыче и переработке природного газа с высоким содержанием сероводорода // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 10 – С. 130-132

<sup>86</sup> Алексеев, С.В. Гигиена труда / С.В. Алексеев, В.Р. Усенко. М.: Медицина, 1988. - 576 с

их последствий. Мероприятия направлены на защиту таких природных зон как:- атмосфера<sup>87</sup>- гидросфера<sup>88</sup>; - литосфера<sup>89</sup>.

При проведении буровых работ могут возникнуть следующие нарушения природной среды: - химическое загрязнение почвенно-растительного покрова; - загрязнение атмосферы выбросами и испарением газообразных продуктов;- переток подземных вод с одного водоносного горизонта в другой или в продуктивный пласт (нефтяной или газовый) и др.

### 3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Аварии происходят главным образом в результате несоблюдения утвержденного режима бурения, неисправности бурового оборудования и бурильного инструмента и недостаточной квалификации или халатности членов буровой бригады<sup>90</sup>.

Основным риском при функционировании скважин и бурового оборудования является риск потери контроля над скважиной: гибель, повреждение или уничтожение имущества для бурения, эксплуатации, капитального ремонта скважины вследствие потери контроля над скважиной, внешними событиями, а также аварий.

### 4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

*Правовые вопросы* обеспечения безопасности на объектах бурения основаны в ключевом документе:Федеральный закон от 22.02.2017 N 22-ФЗ" О внесении изменения в Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". *Организационные мероприятия* по обеспечению безопасности. При угрозе или факте чрезвычайной ситуации оповещение персонала о возникновении чрезвычайной ситуации организуется с использованием оперативно-технологической связи. На мастера буровой возлагается обеспечение сбора информации о

---

<sup>87</sup> ГОСТ 17.2.1. 03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения

<sup>88</sup> ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

<sup>89</sup> ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения

<sup>90</sup> Добыча нефти и газа. URL: <http://oiloot.ru/78-tekhnika-i-tekhnologii-stroitelstva-skvazhin/169-oslozhneniya-i-avarii-v-protsesse-bureniya>

возникновении чрезвычайной ситуации на объекте и представление донесения в диспетчерскую службу бурового предприятия для ее обработки и представления донесения в МЧС (оперативному дежурному).

При угрозе или факте чрезвычайной ситуации старший смены (вахты) обязан немедленно доложить об этом:

- начальнику буровой или должностному лицу его замещающему;
- диспетчеру бурового предприятия<sup>91</sup>.

Эвакуация людей. Вахта буровой бригады, выполняющая работу на объекте, при возникновении пожара рассредоточивается согласно боевому расчету добровольной пожарной дружины (ДПД) и приступает к тушению очага возгорания. Эвакуация представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов ГНВП. Вахта буровой бригады, выполняющая работу на объекте, при возникновении ГНВП приступает к его ликвидации согласно ПЛА. Оповещается мастер буровой, отдыхающая смена и дежурный ВЧ. Персонал не участвующий в ликвидации ГНВП располагается на безопасном (радиус падения вышки плюс 10 метров) расстоянии. При катастрофическом развитии сценария (неуправляемое истечение флюида из скважины, его возгорание и разрушение вышки), весь персонал объекта эвакуируется с территории площадки буровой, к ликвидации аварии привлекаются работники ВЧ. Для обеспечения эвакуации персонала предусмотрено использование автотранспорта (вахтовый автобус) по подъездным автодорогам или авиатранспорта.

---

<sup>91</sup> Инструкция по охране труда для рабочих при бурении скважин  
URL: <http://businessforecast.by/partners/646/1142>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бурение скважин – это технически очень сложный процесс. Если при бурении скважины случается какое-либо чрезвычайное происшествие, в первую очередь, это говорит о нарушениях, о том, что при выполнении работ не соблюдались правила безопасности либо организация работ, была проведена не должным образом.

В данном диссертационном исследовании были изучены общие требования к безопасности на объектах бурения. Было уставлено, что перечень требований достаточен для обеспечения безопасности. Анализ деятельности ООО «СГК-Бурение» в области обеспечения производственной безопасности показал ее удовлетворительный уровень. С целью выявления основных причин анализ в процессах бурения скважин был проведен анализ состояния несчастных случаев при бурении скважин (по состоянию с 2014 по 2018 гг.). Были описаны механизмы обеспечения производственной безопасности на объектах бурения и разработаны рекомендации по усовершенствованию механизмов обеспечения производственной безопасности при бурении скважин, особое внимание обращалось не несчастные случаи, произошедшие по причине человеческого фактора. Было рекомендовано обратить внимание на совершенствование работ, при выполнении которых максимальная психофизиологическая нагрузка приходится на сенсорную координацию. В этой связи рекомендованы следующие мероприятия для снижения влияния человеческого фактора на аварийность: - более активное использование современных имитационных и тренажерных систем; - совершенствование процедур профессионального отбора; - оценка условий труда и актуального функционального состояния человека в рабочей среде; - кроме регламентированных перерывов использовать микропаузы; - введение производственной гимнастики. Установлено, что при выполнении данных мероприятий, класс условий труда понизится до 3.1, обобщенный уровень риска снизится на 13,6 %.

## СПИСОК РАБОТ СТУДЕНТА

1. Fell E.V., Lukianova N.A., Lukianov A.K. Engineering ethics and future // RRI 2016 - International Conference «Responsible Research and Innovation» . 2017. <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.07.02.30>
2. Лукьянов А.К., Лукьянова Н.А. Символы успешной карьеры в представлениях студентов (по результатам социологического исследования) // В сборнике: МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ Сборник материалов VIII Международной научной конференции. Под редакцией В.А. Жилиной. 2017. С. 102-104.
3. Лукьянов А.К., Лукьянова Н.А., Налетова А.И. Маркеры технологического благополучия в представлениях молодежи о будущем (по результатам социологического исследования) // В сборнике: МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ сборник материалов VII Международной научной конференции. 2016. С. 166-168.
4. Лукьянов А.К., Гусельников М.Э. Анализ аварийных ситуаций на магистральных газопроводах, происходящих под влиянием человеческого фактора// Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов / Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 736 с.С. 472-476
5. Лукьянов А.К. Биотопливо: за и против в градостроительстве // Молодежь, наука, технологии: идеи и перспективы (МНТ-2015), Изд-во Том.гос.архит.-строит.ун-та, Томск, 2016, 423 – 426.
6. Лукьянов А.К. Прогнозный мониторинг загрязнения почв на газонефтяном месторождении: значение и методы// Форсайт как инструмент технологического предвидения. Томск. ООО «Дельтаплан» . – 2015 – 87 с. С.21

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Адамчук В.В., Ромашов О.В., Сорокина М.Е. Экономика и социология труда: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2000. - 407 с. [Электронный ресурс] / URL: <https://www.twirpx.com/file/47007/> (дата обращения 14.01.2018).
2. Алексеев, С.В. Гигиена труда / С.В. Алексеев, В.Р. Усенко. М.: Медицина, 1988. - 576 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа. URL: <http://all-gigiena.ru/lit/gigiena-truda-alekseev> (дата обращения 12.02.2018).
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: учебное пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.]. – 5-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 335 с.: ил. – Для высших учебных заведений. – Безопасность жизнедеятельности. – Библиогр.: с. 333. [Электронный ресурс]:/ Режим доступа. URL: <https://www.twirpx.com/file/901327/> (дата обращения 18.04.2018).
4. Бродский С.Ф. Методика внутрифирменного производственного обучения персонала с использованием компьютерного тренажера-имитатора :На примере нефтяной отрасли Республики Татарстан. Диссертация на соискание степени кандидата педагогических наук. 2004. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://www.dissercat.com/content/metodika-vnutrifirmennogo-proizvodstvennogo-obucheniya-personala-s-ispolzovaniem-kompyuterno> (дата обращения 12.04.2018).
5. Бурение нефтяных и газовых скважин. [Электронный ресурс]:/ Режим доступа. URL: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/2655/bure...> (дата обращения 17.03.2018).
6. Буровая компания «Евразия». Официальный сайт [Электронный ресурс] / URL: <http://www.bke.ru>, (дата обращения 11.05.2018).
7. Бурлуцкий В.С., Бушнев Г.В., Ефремов С.В., Мазур А.С., Малаян К.Р., Монашков В.В., Пелех М.Т., Украинцева Т.В., Улыбин В.Б., Хорошилов О.А., Янковский И.Г. Производственной безопасности. Часть 1. Опасные

производственные факторы. Учеб. пособие. Под ред. С.В. Ефремова. – / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 177 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа. URL:<http://docplayer.ru/188165-Proizvodstvennaya-bezopasnost.html> (дата обращения 19.03.2018).

8. Воздействие бурения скважин на окружающую среду. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://teplozond.ru/burenie-razvedochnyx-skvazhin/vozdejstvie-bureniya-skvazhin-na-okruzhayushhuyu-sredu.html> (дата обращения 23.04.2018).

9. Волохина А.Т. Обеспечение промышленной безопасности магистральных газопроводов на основе оценки и совершенствования профессионально важных качеств рабочих основных профессий. [Электронный ресурс] // Режим доступа. / URL: <http://www.dissercat.com/> (дата обращения 10.06.2017).

10. Выступление Алексея Миллера на конференции: «Энергетическое сотрудничество как фактор стабилизации мировой экономики» в рамках Общего годового собрания МДК [Электронный ресурс]. / Режим доступа. URL: <http://www.gazprom.ru/> (дата обращения 02.09.2017).

11. Гимранова, Г. Г. Особенности формирования нарушений здоровья и их профилактика у работников нефтедобывающей промышленности : дис. ... д-р мед. наук : 14.02.04 / Галина Ганиновна Гимранова; Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека – Уфа, 2010. – 265 л

12. Добыча нефти и газа [Электронный ресурс] / Режим доступа. URL: <http://oilloot.ru/>, (дата обращения 12.02.2018).

13. Дмитриев А. Ю. Основы технологии бурения скважин: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 216 с. [Электронный ресурс]:/ Режим доступа. URL: <https://ru.scribd.com/doc/> (дата обращения 25.04.2018).

14. Инструкция по охране труда для рабочих при бурении скважин [Электронный ресурс]:/ Режим доступа. URL: <http://businessforecast.by/partners/646/1142> (дата обращения 25.05.2018).



15. Красовский, Ю.Д. Организационное поведение [Электронный ресурс]: Учебник / Ю.Д.Красовский - М.: Юнити-Дана, 2012. - 527 с. - Режим доступа: / URL: <http://www.knigafund.ru/books/122605> (дата обращения 25.05.2018).
16. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.
17. Медведев поручил разработать меры по профилактике травм на производстве// Российская газета [Электронный ресурс]:/ Режим доступа. URL: <https://www.rg.ru/2017/12/21/medvedev-poruchil-razrabotat-mery-po-profilaktike-travm-na-proizvodstve.html> (дата обращения 22.05.2018).
18. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), утверждено Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ № ВК 477 от 21.06.1999 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа. / URL: <http://www.cfin.ru/>
19. Мордвинова, А.В. Барьеры безопасности в управлении пожарным риском для морских стационарных нефтегазодобывающих платформ [Текст] / А.В. Мордвинова [и др.] // Пожарная безопасность. – 2014. – № 1.
20. Национальная психологическая энциклопедия [Электронный ресурс]. / Режим доступа. URL: <https://vocabulary.ru/>, (дата обращения 16.10.2017).
21. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 12 января 2015 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года). [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499011004>
22. Официальный сайт «Буровой компании Евразия» [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://www.bke.ru/> (дата обращения 25.05.2018).
23. ООО «СГК – Бурение». Официальный [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://sgkburenje.com/>, (дата обращения 12.06.2018).
24. Основные мероприятия по профилактике несчастных случаев на производстве. URL: <https://websot.jimdo.com/>

25. Основы нефтегазопромыслового промысла [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=3514> (дата обращения 25.04.2018).
26. Организация буровых работ. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://oilloot.ru/78-tekhnika-i-tekhnologii-stroitelstva-skvazhin/174-organizatsiya-burovykh-rabot> (дата обращения 25.03.2018).
27. ООО «СГК-Бурение»: бурение как искусство. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://tsr-media.ru/article/48613/www.tsr-media.ru> (дата обращения 28.03.2018).
28. Панов Г.Е. Эргономика в нефтяной промышленности [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ekon.oglib.ru/>, (дата обращения 12.03.2018).
29. Приказ Минтруда России от 12.02.2018 N 71 "Об утверждении примерного ведомственного плана мероприятий по снижению производственного травматизма. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_) (дата обращения 22.02.2018).
30. Повышение эффективности охраны труда. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://www.professionalgroup.ru/resheniya/> (дата обращения 13.05.2018).
31. Прохоров С.А., Федосеев А.А., Денисов В.Ф., Иващенко А.В. Методы и средства проектирования профилей интегрированных систем обеспечения комплексной безопасности предприятий наукоемкого машиностроения // Самара: Самарский научный центр РАН, 2009 – 199 с.
32. Производство без единого несчастного случая [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://www.sibgeo.com/uploads/docs/smi/proizv.pdf> (дата обращения 12.05.2018).
33. Промышленная безопасность, охрана окружающей среды и система менеджмента качества. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://www.bke.ru/ecology.html> (дата обращения 11.05.2018).

34. Суховейко Т. «Газпром трансгаз Томск» в любых условиях – гарантия стабильного газоснабжения [Электронный ресурс] // Томские новости 2015. URL: <http://tomsk-novosti.ru/> (дата обращения 12.06.2018).
35. Ростехнадзор. Уроки, извлеченные из аварий [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения 16.10.2017).
36. Роструд. Официальный сайт [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://git86.rostrud.ru>, (дата обращения 16.10.2017).
37. Роструд. Инспектор. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://xn--80akibcicpdbetz7e2g.xn--p1ai/inspector/>
38. Рыжова В.А. Проектирование и исследование комплексных систем безопасности. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 157 с.
39. Тарасов, В.Н. Возможные факторы риска у рабочих при бурении, добыче и переработке природного газа с высоким содержанием сероводорода // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 10 [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=11742> (дата обращения 25.05.2018).
40. Тимофеева С.С., Миронова С.А. Производственная безопасность. Учебное пособие. М.: Форум: ИНФРА-М, 2014. – 336 с.
41. Тренажер автоматизированного рабочего места бурильщика. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://ru.transas.com/products/drillingsimulator?from=9886> (дата обращения 25.05.2018).
42. Тренажер кресла бурильщика. АМТ 231КБ. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://amt-s.spb.ru/pdf/amt231dc>. (дата обращения 25.05.2018).
43. Учебно-тренажерный центр нефтегазового дела по подготовке, переподготовке и повышению квалификации специалистов нефтегазовой отрасли ИРНИТУ. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://utc-ngd.ru/index.php/home/about> (дата обращения 23.03.2018).

44. Эргономика в нефтяной промышленности" [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <http://chem21.info/article/38576/> (дата обращения 25.05.2018).
45. Шабалина Л. Комплексная безопасность предприятия Режим доступа. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.opvodopad.ru>, (дата обращения 12.03.2018).
46. Шалахметов Г.М «Характеристика нормативно-правового обеспечения строительства нефтяных скважин». [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <https://www.scienceforum.ru/2015/1356/14500> (дата обращения 11.05.2018).
47. Щенников Н.И. Пачурин Г.В. Пути снижения производственного травматизма [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: <https://www.top-technologies.ru>, (дата обращения 12.02.2018).
48. Щенников Н.И., Курагина Т.И., Пачурин Г.В. Психологический акцент в анализе производственного травматизма и его профилактики [Электронный ресурс] // URL: <http://science-education.ru>, (дата обращения 12.02.2018).
49. Щенников Н.И., Пачурин Г.В., Курагина Т.И., Меженин Н.А.; под ред. Пачурина Г.В. Совершенствование профилактики несчастных случаев на производстве. [Электронный ресурс]: / Режим доступа. URL: [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/152/79152/59813?p\\_page=7](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/152/79152/59813?p_page=7) (дата обращения 25.05.2018).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (СПРАВОЧНОЕ)

1. Article- Engineering ethics and the future
  2. Part 3 Analysis of the condition of accidents in wheel drilling
- 

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Лукьянов Александр Кириллович		

Консультант ОКД ИШНКБ ТПУ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гусельников Михаил Эдуардович	к.т.н.		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП ТПУ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Демьяненко Наталья Владимировна			

## ENGINEERING ETHICS AND THE FUTURE

(The article was published in the materials of the conference RRI 2016 - International Conference «Responsible Research and Innovation»

<http://www.futureacademy.org.uk/publication/EpSBS/Tomsk>

<http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.07.02.30> )

Responding to the demands of the technology-driven global economy, engineers increase their technical competencies, improve cross-cultural communication skills, and become more innovative, entrepreneurial and flexible (Continental, 2006). As the demands on the engineer are increasing and the role of an engineer evolves and becomes more prominent, the importance of teaching engineering ethics to engineering students is increasing too. This article investigates current trends in the teaching of engineering ethics in the context of diverse approaches to evaluating the responsibility of an engineer. The article reveals the complexity of the issue, which confirms the need for future engineers to be competent in dealing with ethical dilemmas. The engineer must be aware of the fact that his or her invention will initiate a chain of events that will involve the use of this invention and will have various social, environmental and legal ramifications, which should be taken into account. The engineer must also be sufficiently prepared to make ethical decisions without sufficient guidance, as the full range of possible future scenarios cannot be foreseen.

### 1. Introduction

The term ‘engineer’ can be traced to the Medieval Latin verb ‘ingeniare’ (to design or devise) which is derived from the Latin word ‘ingenium’ (clever invention) (Katehi et al., 2009). The broadness of this original concept correlates with the broadness of the term ‘engineer’ in the contemporary English language. Merriam Webster's Collegiate Dictionary defines engineer for example as ‘a person who has scientific training and who designs and builds complicated products, machines, systems, or structures: a

<http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.07.02.30> Corresponding Author: Elena V. Fell Selection and peer-review under responsibility of the Organizing Committee

of the conference eISSN: 2357-1330 233 person who specializes in a branch of engineering' ("Engineer." Dictionary). Engineering practice, broadly conceived, consists in solving problems by finding practical solutions based on specialized knowledge as '[u]nlike scientists, engineers are tasked with being change agents (Sheppard et al., 2006).

## 2. Methods

What are the specific features of engineering ethics and what are the directions in which it is developing in the twenty-first century? The aim of this article is to capture the essence of the current debate that contextualizes the teaching of engineering ethics to future engineers. Using desktop research as a method of this enquiry, the authors identify current conceptual and methodological concerns regarding the key principles of engineering ethics and confirm that the complexity of the issue is likely to increase in the future.

2.1 What is engineering ethics? National Society of Professional Engineers (NSPE) lists 19 specific branches of engineering: Aerospace, Agricultural, Biomedical, Chemical, Civil (General & Structural), Computer, Control Systems, Electrical & Electronics, Environmental, Fire Protection, Geotechnical, Industrial, Manufacturing, Mechanical, Mining, Nuclear, Petroleum, Sanitary, Traffic (NSPE: Essential Resources for Engineering Success, 2006). Practicality and empirical concreteness characterise engineering practice regardless of a specific branch. Engineering ethics, therefore, is largely concerned with the practical impact that engineering practice makes on society and the world. As part of their professional training engineering students are required to study engineering ethics focusing on specific challenges that engineers face as professionals. Engineering ethics is concerned with such issues as preventing disasters; professional misconduct; improving lives of people via technology; understanding the codes of ethics of specific engineering professional societies; possible conflicts between common morality and professional ethics. Students become aware of the ways in which their actions as practising engineers could affect the public in connection with

globalized standards for engineering and such concepts as sustainability and acceptable risk (Harris et al., 2013).

2.2 Engineering practice in the future Students' training involves the use of ethical theories as models that aid in predicting future events, but the teachers of future engineers face the challenge of preparing them for the future that may be very different from what we know. This will be the future which new engineers will be constructing themselves, and which may bring unforeseen moral challenges. 'Raise the Bar for Engineering' (a resource for engineers) identified 14 challenges that the new generation engineers will face worldwide. They are as follows: make solar energy economical; provide energy from fusion; develop carbon sequestration methods; manage the nitrogen cycle; provide access to clean water; restore and improve urban infrastructure; advance health informatics; engineer better <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2017.07.02.30> Corresponding Author: Elena V. Fell Selection and peer-review under responsibility of the Organizing Committee of the conference eISSN: 2357-1330 234 medicines; reverse-engineer the brain; prevent nuclear terror; secure cyberspace; enhance virtual reality; advance personalized learning; engineer the tools of scientific discovery (The future engineer, 2016). The National Academy of Engineering formulated a number of guiding principles that, according to NAE estimate, will guide engineering practice in the future: accelerating pace of technological innovation; increased global interconnectivity; diversity and multidisciplinary of technology makers and users; political, cultural, social, and economic influences on technological innovation's success; increased use of technology in people's everyday lives (The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century, 2004) . The role of an engineer in society will become increasingly important and thus will require a strong commitment to societal good as well as profound competence in professional ethics.

2.3 Moral properties of engineered technology: is technology morally neutral? Contemporary discussions of moral problems specific to engineering include the question of the moral neutrality of technology per se. At the conference on ethics



education in Poland “Ethical Education/Ethische Bildung/Edukacja etyczna” Łódź, 27-28/05/2016, this issue was raised in connection with preparing future engineers for developing responsible technologies. The thesis of the moral neutrality of technology is the following. Technology is neither good nor bad, and it is the way we use it that matters (Huesemann, & Huesemann, 2011). For example, a gun is itself morally neutral and it is up to the user whether it would be good or bad (Green, 2001). Langdon Winner contests the thesis of the neutrality of technology by claiming that technology is invested with implicit scenarios that determine the relationship between the maker and the user. The maker’s intention is realised via the user’s involvement in technology: for example, as the user gets into a car, he or she becomes a driver, which in turn changes his or her perspective on the environment. The user’s being a driver was intended by the maker of the car. Winner ‘identifies certain technologies as political phenomena in their own right’ where by politics he means ‘arrangements of power and authority in human associations as well as the activities that take place within those arrangements’ (Winner, 1980). One could illustrate Winner’s position and contest the neutrality of a gun per se by drawing on Chekhov’s gun example. The playwright’s advice ‘If a gun is hanging on the wall in the first act, it must be fired in the last’ (Burt, 2008) refers to the realisation of the dramatist’s intentions lodged in the hanging of the gun and actualized in subsequent acting carried out by actors. Chekhov’s remark that links the intention of the scripter and the subsequent actualization of this intention by other people could be extended to the reality beyond theatrical performance and the pretend use of a replica gun. If a real gun hangs on a real wall in a real life situation, it contains within itself the potentiality of it being discharged by someone, which has been lodged in it by the person who had placed the gun there. Moreover, the lodging of this potentiality into the gun can be traced back to the gun’s manufacturer and further back to its primary creator – the engineer. The engineer does not design a gun as some object of indefinite or unspecified use but as a specific tool intended for specific function, and when the gun is used, the

intention of the engineer merges with the intention of the gun user who discharges the weapon in order to kill.

2.4 Distributed moral responsibility versus individual responsibility The discussion of the moral neutrality of technology focuses on the issue of personal responsibility and the assumption that an individual, either engineer or user, is responsible for the outcome of the use of technology. The concept of distributed moral responsibility resolves the problem of individual responsibility by diluting it. The idea of distributed moral responsibility accounts for situations where various agents, both human and artificial (such as software platforms) may jointly produce a distributed moral action that can result from the sum of morally neutral actions (Luciano, 2013), and the same could be said about events surrounding the creation and use of weapons. According to Doorn, & van de Poel (2012), engineering ethics is a more complex field than general ethics because general ethics is usually concerned with an individual making moral choices. As the authors note, ‘engineering and technology development typically take place in collective settings, in which a lot of different agents, apart from the engineers involved, eventually shape the technology developed and its social consequences’ (Doorn& van de Poel, 2012). Moreover, ‘engineering and technology development are complex processes, which are characterized by long causal chains between the actions of engineers and scientists and the eventual effects that raise ethical concern’ (Doorn& van de Poel, 2012). Also, ‘social consequences of technology are often hard to predict beforehand’ (Doorn& van de Poel, 2012). Doorn (2012) considers these difficulties and examines concepts of responsibility applicable to engineering ethics. The author welcomes the recent tendency in engineering ethics to move away from the blame-oriented vision of responsibility (or merit-based vision of responsibility) and develop a forward-looking perspective to technological research. She also finds that the consequentialist perspective on engineering practice is most effective whilst making an ethical choice (Doorn, 2012). Coeckelbergh (2012) applies Kierkegaard’s concepts of tragedy and moral responsibility to tragic consequences of technological actions arguing that when

ascribing responsibility in engineering contexts, society should account for the lack of control on behalf of an individual, uncertainty of the future and other factors such as role conflicts, tragic choice and social dependence. The author does not suggest that individual or corporate responsibility should be evaded but rather encourages sensitivity in approaching these issues. Coeckelbergh reinstates the concept of tragedy in technological processes and experiences of technology. However, he does not refer to the acceptance of fate but ‘to the dynamics between, on the one hand, the experience of fate, luck, and contingency and, on the other hand, how we respond to these events and experiences as beings that are free and in control to some extent’ (Coeckelbergh, 2012). Coeckelbergh rejects the idea that technological processes can be fully controlled in principle and calls for the understanding that complete control cannot be achieved and we should accept that suffering is eventually inevitable due to this lack of control. Davis (2012), however, is suspicious of considering responsibility in engineering practice in this way. He warns that when we explain what happened by impersonal causes such as fate, system, society (or in engineering practice, by technology and organization) this creates opportunities for avoiding personal responsibility altogether. The author argues that engineers, like everyone else, should face responsibility for their actions (Davis, 2012).

Teaching engineering ethics Future engineers study engineering ethics and consider ethical dilemmas associated with engineering practice during their professional training. As Harris et al. state, ‘Engineering ethics is part of thinking like an engineer. Teaching engineering ethics is part of teaching engineering’ (Harris, Davis, Pritchard & Rabins, 1996). However, engineering ethics education is not a straightforward process as it involves dynamic topics and student audience is diverse. Li, J. & Fu S. (2012) claim that the complexity of engineering ethics education has not been sufficiently addressed and propose to tailor engineering education programs to the context-specific needs of engineering students according to their engineering discipline. Kisselburgh et al. (2014) recommend a different approach in their paper published by American Society for Engineering Education.

The authors propose a pedagogical framework that involves ‘scaffolded, integrated, and reflexive analysis of ethics cases to enhance the development of moral reasoning that extends beyond case-based analyses’. Rather than narrowing the discussions down to discipline specific cases, Kisselburgh et al. favour a method that can be implemented across disciplines. Conlon, & Zandvoort (2011) are concerned that engineering ethics teaching programs consider engineers exclusively as individual agents whilst ignoring the social environment that contextualizes their work. Aközer, & Aközer (2016) call for the introduction of philosophical ethics as a component of science and engineering curricula. The authors believe that the philosophical consideration of the virtuous would enable and enhance future professionals’ autonomous principled moral reasoning and safeguard them against potential indoctrination (Aközer, & Aközer, 2016). In a previous paper, the same authors argue against a “no ethics” principle in science and in favour of drawing on the value of human dignity as the principle that should govern science ethics (Aközer, & Aközer, 2015) the value of human dignity as the principle that should govern science ethics (Aközer, & Aközer, 2015).

## 2.6 Using case studies for teaching engineering ethics

The following is a sample selection of case studies used to teach engineering ethics to future engineers in the Department of Philosophy and the Department of Mechanical Engineering (Texas A&M University). In the ‘Aberdeen Three’ case, students learn about engineers working in the Aberdeen Proving Ground in Maryland developing chemical weapons who handled, stored and disposed of hazardous waste inappropriately. By doing so, they violated the Resource Conservation and Recovery Act from 1983-1986 and subsequently convicted. This case demonstrates legal consequences for failing to fulfil engineers’ responsibility towards society and environment as well as growing concern over toxic waste. Although this case is specifically useful for environmental engineering students, it can be used across engineering disciplines.

Is it acceptable for an engineer to receive an inexpensive pen as a gift from the vendor? Most people may think that it is. On the other hand, most people may think that accepting substantial gifts is not acceptable. However, how do you draw

the line between what is permissible and what is not? Senior-level engineering students explore scenarios of receiving gifts from vendors in the 'Accepting Gifts and Amenities' case. The 'Gilbane Gold' case explores a hypothetical scenario of a young engineer discovering that his company discharges lead and arsenic into the public sewer system. The engineer is caught between his obligations to this company and to the public. This case can be beneficial for environmental engineering specifically, and generally for all engineers as it deals with an engineer's obligations as a company's employee and as a professional who has a duty to the public. The 'Kansas City, Missouri Hyatt Regency Hotel Walkways Collapse' case links accuracy and detail in engineering and demonstrates the disastrous consequences of failing to observe accuracy when revising shop drawings. This case, particularly useful for structural designers, depicts the collapse of the Kansas City Hyatt Regency walkways leaving 114 people dead and over 200 people injured. The negligence occurred because of communication failure between an engineering design firm, a fabricator, and the contracting engineering firm (Engineering ethics).

3. Results and Conclusion Having reviewed recently published research and we find that an engineer's relationship with the future is complex. Engineering practice is essentially future orientated as the engineer develops objects that are intended to exist and be used in the future. By creating new technology the engineer initiates a chain of events associated with the use of this technology and he or she must balance the need for creation and innovation with ethical demands for safety and sustainability. Making an ethical choice sometimes is not straightforward and, given the diversity of theoretical approaches to the evaluation of the role of an engineer, in some situations the engineer may have to make ethical decisions without sufficient guidance. The professional world is rapidly changing and scenarios that engineering students study today may be outdated by the time the young professionals face real life situations. Future engineers may have to author their ethical decisions if faced with unprecedented circumstances that their teachers cannot anticipate now, therefore unable to offer specific

guidance. However, a firm grounding in professional ethics and being informed about the complexity of the current debate should prepare engineering students for unforeseen challenges in the future. This will be possible if students specifically strive to improve their abstract reasoning. Philosophy training would be beneficial too as Aközer, & Aközer (2016) suggest because it would empower engineers with the understanding that by engaging in complex communication practices involving the creation of new technology they participate in cultural and societal meaning making rather than been carried forth by established and stable societal practices and traditions (Lukianova & Fell, 2015).

#### References

Aközer, M. & Aközer, E. (2016). Ethics Teaching in Higher Education for Principled Reasoning: A Gateway for Reconciling Scientific Practice with Ethical Deliberation. *Science and Engineering Ethics*, 1–36 . Retrieved from URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11948-016-9813-y>

Aközer, M., & Aközer, E. (2015). Basing science ethics on respect for human dignity. *Science and Engineering Ethics*. 1-21. Retrieved from URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11948-015-9731-4>

Burt, D.S. (2008). *The Literature 100: A Ranking of the Most Influential Novelists, Playwrights, and Poets of All Time*, Infobase Publishing.

Coeckelbergh, M. (2012). Moral Responsibility, Technology, and Experiences of the Tragic: From Kierkegaard to Offshore Engineering. *Science and Engineering Ethics*, 18(1): 35–48. Retrieved from URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3275727/>

Conlon, E., & Zandvoort, H. (2011). Broadening ethics teaching in engineering: Beyond the individualistic approach. *Science and Engineering Ethics*, 17(2), 217–232. Retrieved from URL: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11948-010-9205-7>

Davis, M. (2012). "Ain't no one here but us social forces": constructing the professional responsibility of engineers. *Science and Engineering Ethics*, 18(1):13-34. Retrieved from URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20686869>

Doorn, N. (2012). Responsibility Ascriptions in Technology Development and Engineering: Three Perspectives. *Science and Engineering Ethics*. March 2012, Volume 18, Issue 1, pp 69–90. Retrieved from URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3275746/>

Doorn, N., & van de Poel, I. (2012). Editors' Overview: Moral Responsibility in Technology and Engineering. *Science and Engineering Ethics*, 18(1), 1–11. Retrieved from URL: <http://doi.org/10.1007/s11948-011-9285-z> Engineering ethics. Introducing Ethics Case Studies Into Required Undergraduate Engineering Courses Department of Philosophy and Department of Mechanical Engineering. Texas A&M University. Retrieved from URL: [http://ethics.tamu.edu/Portals/3/Essays/ethics.tamu.edu\\_ethics\\_essays\\_professional\\_ism.pdf](http://ethics.tamu.edu/Portals/3/Essays/ethics.tamu.edu_ethics_essays_professional_ism.pdf)

Green, L. (2001). *Technoculture: From Alphabet to Cybersex*. Crows Nest: Allen & Unwin. 288 Harris, C.E., JR., Davis, M., Pritchard, M.S. & Rabins, M. J. (1996). Engineering Ethics: What? Why? How? And When? *American Society for Engineering Education*, 1996, 85 (2), 93. Retrieved from URL: <http://course.sdu.edu.cn/G2S/eWebEditor/uploadfile/20131018102817410.pdf>

Harris, Jr.C.E., Pritchard M.S., Rabins, M. J., James, R. & Englehardt E. (2013). *Engineering Ethics: Concepts and Cases*, Cengage Learning; 5 edition.

Huesemann, M. H. & Huesemann J.A. (2011). *Technofix: Why Technology Won't Save Us or the Environment*, "The Myth of Value-Neutrality", New Society Publishers, Gabriola Island, British Columbia, Canada, 235-241.

Katehi L., Pearson G., & Feder M. (2009). *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*. Retrieved from URL: <https://www.nap.edu/read/12635/chapter/1>

Kisselburgh L., Zoltowski C.B., Beever J., Hess J.L, Iliadis A. J. & Brightman A.O. (2014). Effectively engaging engineers in ethical reasoning about emerging technologies: A cyber-enabled framework of scaffolded, integrated, and reflexive analysis of cases. 121 ASEE Annual Conference and Exposition, Indianapolis, IN,

June 15-18, 2014. Retrieved from URL:  
<https://www.asee.org/public/conferences/32/papers/10074/download>

Li, J. &Fu, S. (2012). A Systematic Approach to Engineering Ethics Education. *Science and Engineering Ethics*. June 2012, Volume 18 (2), 339–349. Retrieved from URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11948-010-9249-8>

Luciano, F. (2013). Distributed Morality in an Information Society. *Science and Engineering Ethics* 19 (3):727-743 Retrieved from URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11948-012-9413-4>

Lukianova N. & Fell E. (2015). Meaning Making in Communication Processes: The Role of a Human Agency. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 200, 614–617.

## **2. ANALYSIS OF THE CONDITION OF ACCIDENTS IN WHEEL DRILLING**

I analyzed cases of industrial injuries that are in the public domain on the website of the Federal Service for Labor and Employment.

Example 1.

A serious accident occurred on September 19, 2014 at 00 hours 42 minutes in LLC "Engineering Technological Service", Nizhnevartovsk.

Information on the conduct of briefings and training on labor protection:

Introductory briefing - 02.08.2013.

Briefing at the workplace (repeated): 16.07.2014.

Internship: from 02.08.2013. to 12.08.2013.

Training in labor protection by profession: not conducted.

Testing of knowledge on labor protection by profession: conducted (Protocol of testing knowledge of labor protection from 12.08.2013 № 54).

Brief description of the place (facility) where the accident occurred:



The working platform as part of the mobile drilling rig ZJ40CZ (E) -00 at well No. 19476 of the pad No. 2411 of the Samotlor field of the OAO RN-Nizhnevartovsk in 84 km. to the north-east from the town of Nizhnevartovsk.

Description of accident:

18.09.2014. at 20:00, the watch of the drilling crew No. 2, in which the victim was a member, took the place of the shift. Before the beginning of the work, the assistant to the drilling master was instructed by the members of the team on occupational safety and health with a record in the shift log. The assistant driller gave the task to driller E. and the first assistant driller B. to flush the well and lift the drill string to the surface.

At 0040 hours after the well was washed, the watch was preparing for the lifting of the drill string. The first assistant driller B. was near the levers controlling the hydraulic key and adjusted it for the lap of the drill pipe. Assistant driller A. was opposite the longitudinal axis of the key at a distance of about 0.8 m and watched the actions of assistant driller B., who turned the head of the key counter-clockwise and briefly stopped its rotation. At this time assistant driller A. noticed that the position of the lower and upper jaw prevented the capture of the pipe for its lapel. He went to the hydraulic key, put his right hand into the jaw-holder to fix the position of the dice. Assistant driller B., not noticing the presence of worker A. in the dangerous zone of the key, brought the key into rotation. As a result of the action of the rotating head of the key, the right hand was clamped between the jaw holder and the body of the hydraulic key.

According to the medical certificate issued by BU "Nizhnevartovsk city hospital № 1" on September 19, 2014. the worker A. received the following injuries: Traumatic amputation of the right forearm at the level of the middle third. Shock is 2-3 degrees. The degree of severity of the injury is severe. The state of alcoholic intoxication: is absent.

The reasons that caused the accident:

Unsatisfactory organization of work production, namely, lack of control by the management over observance of workers' labor and production discipline,

requirements of rules and instructions for the safe conduct of work; admission to work at a dangerous production facility of an employee who did not undergo in due course check knowledge of labor protection requirements; lack of control by officials who are responsible for ensuring the safe production of works.

Conclusion on the persons responsible for the violations of legislative and other regulatory legal and local regulatory acts, which were the causes of the accident:

1. The Deputy Chief Engineer for HSE, LLC "Engineering Technological Service" did not notify the forthcoming inspection of the assistant driller of operational and exploratory drilling of wells for oil and gas of the 5th category A. He also did not inform the driller about the annual verification of knowledge labor protection officer;

2. The driller allowed to independent work of the assistant driller who did not pass in the established timeframe;

3. Assistant driller did not ensure compliance with the staff of the drilling crew requirements and rules for safe work, the use of safe work practices.

4. The manager of the works did not organize the management of the work, did not exercise constant control over the safe conduct of work, and also did not ensure labor and production discipline, labor protection and industrial safety instructions by members of the watch;

5. The first assistant driller of operational and exploratory drilling of wells for oil and gas of the 5th category activated the mechanism of the hydraulic key, not being convinced of the absence of personnel in the hazardous zone of the operating equipment;

6. The second assistant driller of operational and exploratory drilling of wells for oil and gas of the 5th category - was in the radius (zone) of the hydraulic key operating, performing work not provided for in the job description.

Qualification and accidents: The investigation of the accident was completed on 02.10.2014. Established type of incident: Impact of moving and rotating parts and mechanisms. Accident, occurred with gr. A., in accordance with Art. 229 TC

RF, pp. 3.23 "Regulations on the specifics of the investigation of accidents at work in certain industries and organizations", is qualified by the commission that conducted the investigation, as an accident related to production. Accident is subject to registration and registration in LLC "Engineering Technological Service."

Measures to eliminate the causes of the accident, deadlines:

All employees must know the circumstances, the causes and measures to prevent an accident. Term - until October 17, 2014. Extra -ordinary instruction of drilling crews by profession, according to the training programs at the workplace, should be carried out outside the plan. Term - until October 17, 2014. Extraordinary testing of knowledge in the field of industrial safety for drilling masters should be carried out unscheduled. Term - until 10.10.2014. Extraordinary testing of knowledge on labor protection for watch workers is unscheduled. Term - until 10.10.2014.

To introduce amendments to the Manual on labor protection and industrial safety in the operation of hydraulic keys: to define a hazardous area, which is prohibited by the presence of workers when operating hydraulic key mechanisms. Term - until 20.10.2014. Develop instructional and technological maps for the types of work for drilling crews. Term - until 25.10.2014.

Send a request to the supplier of the hydraulic key about the possibility of installing additional locking devices preventing free access to the moving parts of the mechanisms. Term - until 25.10.2014.

Example 2

The accident occurred on the morning of June 30, 2017 on the territory of the branch of JSC HC "Yakutugol" section "Neryungrinsky" with the driver of the drilling rig.

06/30/2017 Engineer of the drilling rig underwent a medical examination and received an order for work on drilling wells. The injured operator of the drilling rig, who suffered the change, reported that the complete switchgear outdoor - 12 switching point (hereinafter KRUN 12 PP) is not working and should be mounted

another switch point. At some point, the excavator driver noticed the injured man standing on the ground from the side of the high-voltage door that was open. Running over, I saw the victim lying on the ground. Informing about the incident, the workers immediately began to perform resuscitation measures, soon arrived medical assistant of the health center stated the death of the driver of the drilling rig.

According to forensic evidence, death came as a result of destruction by technical electricity. Also, in accordance with the extract of the examination, ethanol was found in the victim's blood. The main cause of the accident was the employee's violation of the work schedule and labor discipline, expressed in being in the workplace in a state of intoxication and performing work in an electrical installation not provided for in the work order.

As a result of the investigation, the accident was found to be related to production and the employer was instructed to conduct a set of measures to eliminate the causes of the accident.

### Example 3

The State Labor Inspectorate in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra completed the investigation of a serious accident that occurred July 7, 2015 with an assistant driller for the well workover of the NFC CJSC SCC, Nefteyugansk. This was the process of assembling the process equipment for drilling an explosive packer. Assistant driller cattle performed work on podbivke quick - detachable connection using a copper metal sledgehammer. As a result of the blow, a metal splinter broke away from the metal sledgehammer, it damaged the eye of the driller's assistant. According to the scheme for determining the severity of health damage, in case of accidents at work, the trauma received by the employee is classified as severe. During the investigation it was established that the reasons for the accident were unsatisfactory content and shortcomings in the organization of workplaces. It was faulty equipment on the site. This equipment was not suitable for use in the workplace and lack of supervision by managers and specialists in the course of work and the use of personal protective equipment.

Based on the results of the accident investigation, measures were developed to eliminate the causes of the accident. In addition, the employer was brought to administrative responsibility under Part 1 of Art. 5.27.1 of the Code of Administrative Offenses of the Russian Federation in the form of a fine.

#### Example 4

As a result of the fall from the 17-meter height, the employee of KATOIL-Drilling Ltd. was seriously injured

Gostrudinspektsiya completed the investigation of the accident, as a result of which a 31-year-old assistant driller of operational and exploratory drilling of wells for oil and gas of the 5th category of OOO KATOIL-DRILLING was seriously injured.

Results of the investigation: On January 17, 2018, the driller's assistant (as part of the drilling crew formed) was working on the preparation (stitching, patterning) of the shank for lifting to the rotor platform (according to the work plan) in the Samotlor field 15 km. from the city of Nizhnevartovsk.

When changing and transferring the watch at the site of the riding worker, the worker unhooked the rifle carbine J.R.G. with a pulling cable and, heading along the platform of the riding worker towards the ladder, allowed the fall onto the rotor platform from a height of 17 meters.

Workers of the watch (they were a rotary platform) saw the incident and provided first aid (they brought a stretcher, shifted the injured and transported it to the warm car of the residential town). The victim was taken to the trauma department of Nizhnevartovsk District Hospital No.1 by an ambulance brigade. The diagnosis is a combined catatrauma, numerous fractures, a traumatic shock of 1-2 degree

The commission (to investigate the accident) came to the conclusion that the main causes of the incident were: unsatisfactory organization of work during the downhill operations, individual protective equipment was not used (when entering the riding platform and leaving the horse's platform, the driller's assistant did not applied the safety device), in the failure of the worker to take security measures

while climbing the riding-top balcony (having risen on the top of the balcony, the changer did not lower the platform for the crossing), and also was not satisfied The drill master's control over the observance by workers of labor protection requirements when working at height (not the use of personal protective equipment).

The employer received a precept to eliminate the causes of the accident. The legal entity and officials are brought to administrative responsibility under Part 1 of Art. 5.27.1 of the Code of Administrative Offenses of the Russian Federation in the form of fines for the amount of 50 thousand rubles and 5 thousand rubles respectively.

#### Example 5

The State Labor Inspectorate took part in the investigation of the fatal accident that occurred with the employee of JSC HC "Yakutugol"

08/03/2017

The accident occurred on the morning of June 30, 2017 on the territory of the branch of JSC HC "Yakutugol" section "Neryungrinsky" with the driver of the drilling rig.

06/30/2017 Engineer of the drilling rig underwent a medical examination and received an order for work on drilling wells. The operator of the drilling rig reported that the complete outdoor switchgear - 12 switching point (hereinafter referred to as KRUN 12 PP) is not working and should be mounted by another switch point. At some point, the excavator driver noticed the victim. He stood on the ground from the side of the high-voltage door that was open. The excavator driver ran up and saw a man lying on the ground (injured). Having reported about the incident, the workers began to perform resuscitation measures, the medical assistant of the health service stated the death of the drilling rig operator.

According to forensic evidence, death came as a result of destruction by technical electricity. Also, in accordance with the extract of the examination, ethanol was found in the victim's blood. The main cause of the accident was the employee's violation of the work schedule and labor discipline, expressed in being

in the workplace in a state of intoxication and performing work in an electrical installation not provided for in the work order.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ)

### Оценка опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте бурильщика

На бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ воздействуют ряд опасных и вредных производственных факторов, часть которых описана в глава 6 (Социальная ответственность).

Определим условия труда по фактору: световая среда.

В СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» приведены нормы к освещению в интересующих нас помещениях. Класс условий труда по каждому помещению определяем в соответствии с приложением № 16 к Методике «Отнесение условий труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды».

В таблице 1 укажем все известные нам сведения:

Таблица 1 – Нормативные и фактические значения параметров световой среды для бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ

Помещение	Время, %	Нормируемые значения, лк	Измеренное освещение, лк	Класс условий труда
Кабина бурильщика	30	200	231	2
Роторный стол	20	200	198	3.1
Приемный мост	50			

Для определения условий труда используем формулу:

$$УТ = УТ_1 \times t_1 + УТ_2 \times t_2 + \dots + УТ_n \times t_n,$$

где:

УТ – условия труда, выраженные в баллах;

$УТ_1, УТ_2, УТ_n$  – условия труда в 1-ой, 2-ой, n-ой рабочих зонах соответственно, выраженные в баллах относительно класса (подкласса)



условий труда (допустимые условия труда - 0 баллов; вредные условия труда (подкласс 3.1) - 1 балл; вредные условия труда (подкласс 3.2) - 2 балла);

$t_1, t_2, t_n$  – относительное время пребывания (в долях единицы) в 1-ой, 2-ой, n-ой рабочих зонах соответственно.

Получаем:

$$УТ = 0*0,3 + 1*0,2 = 0,2$$

Вывод: допустимые условия труда (класс 2), т.к.  $0 \leq УТ < 0,5$ . [4, 5]

Неионизирующие излучения нормируются по СанПиН 2.2.4.1191 – 03 «Санитарно - эпидемиологические правила и нормы. Электромагнитные поля в производственных условиях».

Анализ фактических и нормативных значений параметров неионизирующих излучений для электромонтера представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Нормативные и фактические значения параметров неионизирующих излучений для бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ

Место проведения измерения, наименование параметра, единица измерения	Фактическое значение	Допустимые значения	Класс условий труда	Допустимое время пребывания, часы	Время воздействия, %
Напряженность периодического магнитного поля промышленной частоты (50Гц), А/м	6,8	80	2,0	8	10
Напряженность электрического поля промышленной частоты (50Гц), кВ/м	1,7	5	2,0	8	

Измеренные уровни неионизирующих излучений на рабочих местах не превышают ПДУ по СанПиН 2.2.4.1191-03 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Электромагнитные поля в производственных условиях».

Вывод: допустимые условия труда (класс 2).

Оценка условий труда работников по показателям тяжести и напряженности трудового процесса производится в соответствии с Приложениями №20 и №21 к Методике проведения специальной оценки условий труда.

Условия труда электромонтера по психофизиологическим факторам представлены в таблице 3 и 4.

Таблица 3 – Оценка условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Фактическое значение	Класс условий труда
При региональной нагрузке перемещаемого работником груза (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса работника) при перемещении груза на расстояние до 1 м:		
Для мужчин	600	1
При общей нагрузке перемещаемого работником груза (с участием мышц рук, корпуса, ног тела работника):		
при перемещении работником груза на расстояние от 1 до 5 м:		
для мужчин	0	1
при перемещении работником груза на расстояние более 5 м:		
для мужчин	1500	1
Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час):		
для мужчин	30	2
Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочего дня (смены) (более 2 раз в час):		
для мужчин	5	1
Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены):		
с рабочей поверхности:		
для мужчин	230	1
с пола:		
для мужчин	50	1
Количество стереотипных рабочих движений работника при локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук):		
	9600	1
Количество стереотипных рабочих движений работника при региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса):		
	0	1
Статическая нагрузка при удержании груза одной рукой:		
для мужчин	7200	1
Статическая нагрузка при удержании груза двумя руками:		

для мужчин	14400	1
Статическая нагрузка при удержании груза с участием мышц корпуса и ног:		
для мужчин	10800	1
Рабочее положение тела работника в течение рабочего дня (смены)		
	Периодическое, более 50% времени рабочего дня (смены), нахождение в неудобном и (или) фиксированном положении; периодическое, более 25% времени рабочего дня (смены), пребывание в вынужденном положении. Нахождение в положении "стоя" более 80% времени рабочего дня (смены). Нахождение в положении "сидя" без перерывов более 80% времени рабочего дня (смены).	3.1
Наклоны корпуса тела работника более 30 градусов, количество за рабочий день (смену)		
	200	3.1
Перемещение в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км		
По горизонтали	8	2
По вертикали	0	1

Вывод: вредные условия труда (класс 3.2) по тяжести трудового процесса

Таблица 4 – Оценка условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

Показатели напряженности трудового процесса	оптимальный	допустимый
<b>Сенсорные нагрузки</b>		
Плотность сигналов (световых и звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы, ед.	70	1
Число производственных объектов одновременного наблюдения, ед.	2	1
Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю), час.	18	2
<b>Монотонность нагрузок</b>		
Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, ед.	144	1
Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса в % от времени смены), час.	70	1

Вывод: допустимые условия труда (класс 2) по напряженности трудового процесса.

Итоговый класс (подкласс) условий труда на рабочем месте устанавливаются по наиболее высокому классу (подклассу) вредности и (или) опасности одного из имеющихся на рабочем месте вредных и (или) опасных факторов.

При этом в случае:

- сочетанного действия 3 и более вредных и (или) опасных факторов, отнесенных к подклассу 3.1 вредных условий труда, итоговый класс (подкласс) условий труда относится к подклассу 3.2 вредных условий труда;
- сочетанного действия 2 и более вредных и (или) опасных факторов, отнесенных к подклассам 3.2, 3.3, 3.4 вредных условий труда, итоговый класс (подкласс) повышается на одну степень. [4]

Итоговая оценка условий труда на рабочем месте по степени вредности и опасности указана в таблице 5.

Таблица 5 – Итоговая оценка условий труда на рабочем месте

Наименование фактора	Класс (подкласс) условий труда
Химический	Не оценивался
Биологический	Не оценивался
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	Не оценивался
Шум	Не оценивался
Вибрация общая	Не оценивался
Вибрация локальная	Не оценивался
Инфразвук	Не оценивался
Ультразвук воздушный	Не оценивался
Неионизирующие излучения	2
Ионизирующие излучения	Не оценивался
Параметры микроклимата	Не оценивался
Световая среда	2
Тяжесть трудового процесса	3.2
Напряженность трудового процесса	2
Общая оценка условий труда	3.2

Поскольку класс условий труда 3.2, работнику полагаются компенсации, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Компенсации за вредные условия труда

№ п/п	Виды гарантий и компенсаций	По результатам оценки условий труда	
		необходимость в установлении (да, нет)	основание
1.	Повышенная оплата труда работника (работников)	Да	Раздел VI, глава 21, статья 147 ТК РФ
2.	Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск	Да	Раздел V, глава 19, статья 117 ТК РФ
3.	Сокращенная продолжительность рабочего времени	Да	Раздел IV, глава 15, статья 92 ТК РФ
4.	Молоко или другие равноценные пищевые продукты	Нет	приказ Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 N 45н, прил.3, раздел "1. Химический фактор", п. 132
5.	Право на досрочное назначение страховой пенсии	Нет	ПОСТАНОВЛЕНИЕ КАБИНЕТА МИНИСТРОВ СССР от 26 января 1991 г N 10, VIII Химическое производство п. 1080A000-17541A Рабочие, руководители и специалисты предприятий химической и нефтехимической отрасли промышленности, занятые полный рабочий день в нижеперечисленных производствах и работах: 1080A010 п.1 (при условии занятости не менее 80% рабочей смены)
6.	Проведение медицинских осмотров	Да	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. N 302н, прил.1, п. 1.2.24. (1 раз в 2 года), п. 3.5. (1 раз в год); прил.2, п. 6. (1 раз в год)

**Прогнозная оценка профессионального риска бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ**

Процедура определения прогностических профессиональных рисков основана на использовании материалов специальной оценки условий труда, проводимой в соответствии с методикой проведения специальной оценки условий труда согласно федерального закона № 426 от 23 декабря 2013 г. и аттестации рабочих мест, проводимой на предприятии ранее до 1 января 2014 г. в соответствии с требованиями «Порядка проведения аттестации рабочих

мест по условиям труда», утвержденного приказом Минздравсоцразвития №342н от 26 апреля 2011 г.

Для оценки степени соответствия состояния условий труда нормативным требованиям и степени влияния на организм человека отклонений от нормативных значений факторов условий труда используется система специальных баллов (обычно используется шестибальная система).

При этом баллы имеют следующий смысл:

- 1 – оптимальные условия труда (класс 1);
- 2 – допустимые условия труда (класс 2);
- 3 – не вполне благоприятные условия труда (класс 3.1);
- 4 – неблагоприятные условия труда (класс 3.2);
- 5 – весьма неблагоприятные условия труда (класс 3.3);
- 6 – сверхэкстремальные, критические условия труда (класс 3.4).

Чем выше балл, тем больше несоответствие состояния условий труда по данному фактору действующим нормам и тем больше опасное и вредное воздействие на организм человека.

Результаты исследований количественной оценки состояния производственной среды по отдельным факторам при их изолированном воздействии показаны в таблице 6. В ней указаны психофизиологические зависимости балльных оценок ( $x$ ) 11 факторов производственной среды и трудового процесса от фактических значений этих факторов. Представленные зависимости получены в результате психофизиологических исследований по типу "раздражение (стимул) — ощущение".

Таблица 7 – Сводка зависимостей для определения балльных оценок факторов производственной среды и трудового процесса

Наименование фактора	Единица измерения	Расчетная психофизиологическая формула	Значение психофизиологического показателя $n$
Шум	дБА	$x = x_0 \times 10^{\frac{n}{10}(L-L_{пдл})}$	0,3
Разовая максимальная масса перемещаемого вручную груза	кг	$x = 0,194 \cdot M^n$	1,45
Общая динамическая физическая нагрузка за смену	кДж	$x = A_d^n (10^{3,93})$	1,45

Статическая физическая нагрузка в течение смены	Н · с	$x = A_{cm}^n (10^{8,529})$	1,45
Вредные химические вещества	мг/м <sup>3</sup>	$x = x_0 (C/C_{ПДК})$	0,55 — для веществ 3-го и 4-го классов опасности
Температура воздуха в холодный период года при работах на открытом воздухе	°С	$x = (-0,333) \cdot t_x^n$	1
Температура воздуха в теплый период года при работах на открытом воздухе	°С	$x = x_T^n (10^{1,99})$	1,6
Освещенность рабочих мест	лк	$x = x_0 (E_n / E_0)^n$	1,2
Площадь рабочего места	м <sup>2</sup>	$x = x_0 (S_H / S_0)^n$	1,15
Величина токов прикосновения	мА	$x = I^n \cdot 10^{2,13}$	3,5
Технологическая вибрация	дБ	$x = x_0 \times 10^{\frac{n}{20}(L_{\text{вч}} - L_{\text{пдв}})}$	0,77

Приняв, что все факторы производственной среды действуют независимо друг от друга (принцип аддитивности), для оценки обобщенного уровня риска  $R_{nc}$  будем иметь:

$$R_{nc} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$$

где  $n$  – число учитываемых факторов среды;

$S_{nc_i}$  – уровень безопасности по  $i$ -му фактору производственной среды, который может быть определен по формуле

$$S_{nc_i} = [(x_{max} + 1) - x] / x_{max},$$

где  $x_{max}$  – максимальная балльная оценка, принимается (в соответствии с методикой НИИ труда)  $x_{max} = 6$ ;

$x_i$  – балльная оценка по  $i$ -му фактору среды, определяемая по формулам в таблице 1 или по классу условий труда (от 2 до 6) в соответствии с Р 2.2.2006-05.

Важно отметить, что величина определяет обобщенный уровень безопасности производственной среды, отнесенный к трудовому стажу.

$$S_{nc} = \prod_{i=1}^n S_{nc_i},$$

Опыт показывает, что вероятность заболеваний в промежуток времени  $t_i$  не зависит от того, были ли заболевания в предыдущем периоде  $t_{i-1}$ , что указывает на независимость событий. Тогда вероятность работы без

заболеваний (уровень безопасности производственной среды) в течение  $m$  лет может быть определена по формуле

$$S_{nc} = (1-r_r)^m,$$

$r_r$  – годовой профессиональный риск.

Из предыдущих формул получаем:

$$r_r = 1 - \sqrt[m]{\prod_{i=1}^n S_{nc}}$$

$m$  – трудовой стаж (20 лет).

Для класса условий труда 2.0 по  $i$ -му неблагоприятному фактору производственной среды уровень безопасности равен

$$S_{nci} = [(6+1)-2] / 6 = 0,83$$

Для класса условий труда 3.3 по  $i$ -му неблагоприятному фактору производственной среды уровень безопасности равен

$$S_{nci} = [(6+1)-5] / 6 = 0,33$$

Таблица 8 – Значения уровней безопасности

Наименование рабочего места	Уровни безопасности $S_{nc}$ по $i$ -му производственному фактору									Обобщенный уровень безопасности
	Освещение	Шум	Микроклимат	Вибрация	АПФД	Химия	ЭМП 50 Гц	Тяжесть	Напряженность	
Бурильщик до улучшений	0,83	-	-	-	-	-	0,83	0,33	0,83	0,189
Бурильщик после улучшений	0,83						0,83	0,5	0,83	0,286

Таблица 9 – Значения уровня безопасности и риска

Наименование рабочего места	Обобщенный уровень безопасности $S_{nc} = \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$	Обобщенный уровень риска $R_{nc} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$	Максимально допустимый уровень обобщенного риска	Отклонение фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого, %
Бурильщик	0,189	0,811	0,714	13,6