

**УАХИТОВА БАГДАГУЛЬ ТУЛЕУОВНА**

**Повышение уровня безопасности труда  
на основе разработанных критериев профессионального отбора персонала  
на опасные профессии ферросплавных цехов**

6D073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

Диссертация на соискание степени  
доктора философии (PhD)

Научные консультанты  
кандидат технических наук,  
доцент Раматуллаева Л.И.

кандидат технических наук,  
профессор Имангазин М.К.

Зарубежный научный консультант  
кандидат технических наук,  
доцент Перятинский А.С.

## Содержание

		стр.
	<b>Нормативные ссылки</b> .....	3
	<b>Определения</b>	4
	<b>Обозначение и сокращение</b> .....	6
	<b>Введение</b> .....	8
<b>1</b>	<b>Анализ современного состояния вопросов травматизма в черной металлургии и влияния психологического фактора на травматизм в промышленности</b> .....	13
1.1	Состояние вопросов травматизма в черной металлургии и методик прогноза травматизма в промышленности.....	13
1.2	Анализ влияния психофизиологического фактора на травматизм в промышленности.....	20
1.2.1	Психологическое воздействие информации на человека.....	23
1.2.2	Коммуникативная сторона общения.....	31
1.2.3	Интерактивная сторона общения.....	35
1.2.4	Перцептивная сторона общения.....	36
	Выводы по разделу 1 .....	51
<b>2</b>	<b>Исследование травматизма и оценка риска опасности на актюбинском заводе ферросплавов</b> .....	53
2.1	Анализ травматизма на АЗФ в период с 2012-2020 г.г.....	53
2.2	Исследование состояния риска опасности травматизма на АЗФ по методике Киннея .....	69
2.3	Математическая модель прогноза травматизма в ферросплавном производстве на основе вероятностного распределения Пуассона ...	75
	Выводы по разделу 2.....	82
<b>3</b>	<b>Исследование психологических качеств работников основных профессий плавильных цехов</b> .....	83
3.1	Общие данные по методике психологического тестирования согласно, проведённых экспериментов в плавильных цехах .....	83
3.2	Анализ статистических данных тестирования .....	90
3.3	Результаты исследований по применению метода краткосрочного прогнозирования за период исследований 2018-2021г.г.....	96
	Выводы по разделу 3.....	97
	<b>Заключение</b> .....	98
	<b>Список использованных источников</b> .....	100
	<b>Приложения</b> .....	110

## Нормативные ссылки

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

[ГОСТ 12.0.001-82](#) Система стандартов безопасности труда. Основные положения.

[ГОСТ 12.0.002-2003](#) Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.

[ГОСТ 12.0.003-74](#) Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

[ГОСТ 12.0.004-90](#) Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации. Технические условия.

ГОСТ 8.417-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин.

ГОСТ 12.0.005-84 Метрологическое обеспечение в области безопасности труда.

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования.

ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.011-78 ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.

ГОСТ 12.1.013-78 ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.016-79 Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ.

ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.

ГОСТ 12.1.041-83 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.

ГОСТ 12.2.037-78 Система стандартов безопасности труда. Техника пожарная. Требования безопасности.

## Определения

**Безопасные условия труда** – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы.

**Вредный производственный фактор** – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к заболеванию.

**Наглядная агитация** – система средств воздействия на сознание работников посредством предупреждения или отображения опасных производственных ситуаций в художественной форме, направленная на обеспечение безопасности.

**Несчастный случай на производстве** – случай с работником, связанный с воздействием на него опасного производственного фактора.

**Опасная зона** – пространство, в котором возможно воздействие на человека опасного и (или) вредного производственного фактора.

**Организация** – предприятие, учреждение либо другое юридическое лицо независимо от форм собственности и подчиненности.

**Охрана труда** – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия.

**Пожарная безопасность** – состояние объекта или производственного процесса, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

**Постоянное рабочее место** – место, на котором работающий находится большую часть (свыше 50 %, или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся зона.

**Производственная безопасность** – свойство средств и условий производства сохранять соответствие требованиям безопасности труда, установленным нормативно-технической документацией.

**Производственная деятельность** – совокупность действий (с применением орудий труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию), включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг.

**Производственная санитария** – система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий, а также средств, предотвращающих воздействие на работников вредных производственных факторов.

**Производственная территория** – территория, выделенная для осуществления строительной или производственной деятельности с находящимися на ней строящимися или действующими зданиями и сооружениями.

**Работник** – физическое лицо, работающее в организации на основе

трудового договора (контракта).

**Работодатель** – организация (юридическое лицо), представляемая его руководителем (администрацией), либо физическое лицо, с которым работник состоит в трудовых отношениях.

**Рабочая зона** – пространство высотой до 2 м над уровнем пола и площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности.

**Рабочее место** – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой, которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

**Средства индивидуальной и коллективной защиты работников** – технические средства, используемые для предотвращения или ослабления воздействия на работников вредных или опасных производственных факторов и для защиты от загрязнения.

**Техника безопасности** – система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работников опасных производственных факторов.

**Условия труда** – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

## Обозначения и сокращения

АЗФ	- Актюбинский завод ферросплавов
АО «ТНК «Казхром»	- Акционерное Общество «Транснациональная компания «Казхром»
ГОСТ	- Межгосударственные стандарты
$E_i$	- частота подверженности
$G_i$	- серьезность последствий
КНС	- количество несчастных случаев
$k$	- количество несчастных случаев
$k_{ожс}$	- ожидаемое прогнозное значение количества несчастных случаев
МакНИИ	- Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности
МОТ	- Международная Организация Труда
$n$	- общее число работников предприятия (среднесписочный годовой состав)
ООТ и ПБ	- Отдел охраны труда и промышленной безопасности
ОП	- опасное поведение
ОТ	- охрана труда
ОЧС	- ожидаемая частота возникновения события
ПАБ	- поведенческий аудит безопасности
ПДК	- предельно-допустимые концентрации
ПТ	- производственный травматизм
ПЦ	- плавильный цех
$P_{cp}$	- средняя возможная вероятность травматизма
$P_i$	- вероятность происшествия опасного события
PTS	- Pavlovian Temperament Survey (Павловский опросник темперамента)
$R_i$	- показателем степени риска по $i$ – ому классификатору
СИЗ	- средство индивидуальной защиты
СКНС	- среднее число количества несчастных случаев
СНиП	- Санитарные правила и нормы
СТ РК	- Государственные стандарты Республики Казахстан
ТБ	- техника безопасности
ФП РК	- ферросплавное производство Республики Казахстан
$\lambda$	- постоянное среднее число появления события, которое независимо от числа $n$ сохраняет одно значение
ПТ	- производственный травматизм
МОТ	- Международная Организация Труда
ПЦ	- плавильный цех
АО «ТНК «Казхром»	- Акционерное Общество «Транснациональная компания «Казхром»
ПДК	- предельно-допустимые концентрации
ГОСТ	- Межгосударственные стандарты

СТ РК	- Государственные стандарты Республики Казахстан
СНиП	- Строительные нормы и правила
СанПиН, СП	- Санитарные правила и нормы
ООТ и ПБ	- Отдел охраны труда и промышленной безопасности
АЗФ	- Актюбинский завод ферросплавов
ОТ	- охрана труда
ТБ	- техника безопасности
ФП РК	- ферросплавное производство Республики Казахстан
МакНИИ	- Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности
PTS	- Pavlovian Temperament Survey (Павловский опросник темперамента)
ПАБ	- поведенческий аудит безопасности
ОП	- опасное поведение
СИЗ	- средство индивидуальной защиты
КНС	- количество несчастных случаев
СКНС	- среднее число количества несчастных случаев
ОЧС	- ожидаемая частота возникновения события
$P_i$	- вероятность происшествия опасного события
$E_i$	- частота подверженности
$G_i$	- серьезность последствий
$R_i$	- показателем степени риска по $i$ – ому классификатору
$\lambda$	- постоянное среднее число появления события, которое независимо от числа $n$ сохраняет одно значение
$n$	- общее число работников предприятия (среднесписочный годовой состав)
$k$	- количество несчастных случаев в год
$p_{cp}$	- средняя возможная вероятность травматизма
$k_{ож}$	- ожидаемое прогнозное значение количества несчастных случаев

## **Введение**

**Современное состояние решаемой научной проблемы.** Производственный травматизм (в дальнейшем ПТ), как следствие несчастных случаев и аварий на промышленных предприятиях, является одной из актуальных проблем во всех странах мира.

По данным Международной Организации Труда (МОТ) в год погибает более 2 млн человек, что составляет почти 5% от уровня общей смертности на планете и получают травмы 270 млн человек, 160 млн человек страдают от различных заболеваний, связанных с производством. В Республике Казахстан за 2015 год в горно-металлургической отрасли произошло 177 несчастных случаев, что превышает показатели 2014 года на 11%, в том числе с летальным исходом 20 случаев и с тяжелым исходом 67 случаев. [1].

На сегодняшний день уровень ПТ в Казахстане, как одной из стран СНГ, на порядок превышает аналогичные показатели в таких странах как Великобритания, Германия, Канада, Япония, а уровень смертельного травматизма на производстве в нашей стране в 2,5 раза выше, чем в США, в 7 раз чем в Японии, в 8,7 раза - чем в Англии [2]. Производственный травматизм представляет серьезную опасность для здоровья и жизни людей, особенно работников опасных производственных объектов. Предприятия металлургической отрасли, отличающиеся высоким уровнем механизации и автоматизации технологических процессов производства, отличаются значительным уровнем показателей опасности производственного травматизма. В РК эта отрасль промышленности в настоящее время, является одной из наиболее травмоопасных.

**Основанием** для разработки темы явилась необходимость анализа травматизма, разработки методов прогнозирования и выбора и применения методики психологического тестирования в опасных цехах ферросплавного производства.

**Исходными данными** для разработки темы послужили высокие уровни травматизма на ферросплавных предприятиях Республики Казахстан, которые в два-три раза превышают средний уровень на аналогичных предприятиях в развитых странах мира.

**Обоснованием необходимости проведения научно-исследовательской работы** послужило отсутствие теоретических и экспериментальных исследований в области прогноза травматизма и методики психологического тестирования для предприятий черной металлургии.

**Сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки.** Разработка нового метода прогноза травматизма, выбора и реализации методики психологического тестирования для предприятий черной металлургии.

**Сведения об изобретениях.** В процессе исследований был разработан и внедрен метод краткосрочного прогноза травматизма на основании вероятностного распределения Пуассона на который получено авторское свидетельство.



**Сведения о метрологическом обеспечении научно-исследовательской работы.** В основу диссертационной работы положена официальная терминология Международной организации законодательной метрологии. В процессе проведения экспериментов использованы классические общепринятые приемы проведения психологического тестирования (по методике Яны Стреляу).

**Актуальность проблемы.** В металлургических отраслях промышленности, в черной металлургии РК отмечается высокий уровень травматизма, в ряде случаев со смертельным исходом, на протяжении всего времени существования этой корпорации. Так в АО ТНК «Казхром» начиная с 1991 года в среднем ежегодно происходят 24-25 несчастных случаев, в том числе со смертельным исходом. В связи с этим, задача разработки методов профилактической защиты работников от несчастных случаев и достоверного прогноза вероятности возникновения травматизма на предприятиях является актуальной.

Практика показывает, что одними из основных причин травматизма и аварийности на производстве являются недостатки в организации работ, ошибочные действия рабочих и ИТР. То есть причина заложена в самом человеке, так называемом «человеческом факторе». От психологической устойчивости работника зависит как его собственная безопасность, так и безопасность персонала, работающего рядом с ним. При использовании комплексного подхода к прогнозированию травматизма с учётом психологической устойчивости производственного персонала, возможно существенное снижение травматизма на предприятии и повышение безопасности труда, т.к. психологическая устойчивость является тем резервом, который в настоящее время не до конца применяется на практике. Поэтому исследования в области подбора кадров на опасные профессии с учётом психологической устойчивости работников **являются, безусловно актуальными.**

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования являются плавильные цеха №1,2,4 Актюбинского завода ферросплавов АО «ТНК «Казхром». Предметом исследований являются психологические качества работников опасных профессий плавильных цехов.

**Методологической базой** явились следующие методы проведения исследований.

При проведении научно-исследовательской работы был проведён анализ травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов в период с 2012 по 2020г.г. по *статистическому методу.*

Проведена количественная оценка риска опасностей на АЗФ АО «ТНК «Казхром» *методом Киннея* по статистическим данным за период с 2012 по 2020г.г.

Определены закономерности для основных показателей травматизма, согласно статистического метода исследования за эти годы путём использования программы Microsoft Office Excel *методом наименьших квадратов полиномиальной регрессии.*

Психологическое тестирование с целью выявления работников, склонных к травматизму («травматиков») проведено по *предложенной методике*

При разработке методики краткосрочного прогноза травматизма, было использовано *вероятностное распределение Пуассона* и программа составлена с использованием *языка программирования Delfy*.

**Цель работы.** Повышение уровня безопасности труда на основе профессионального отбора персонала путём психологического тестирования работников опасных профессий ферросплавных цехов. Снижение травматизма за счёт определения психологической устойчивости работника, необходимой для работы на опасных производственных объектах.

В соответствии с поставленной целью **решались следующие задачи:**

- анализ современного состояния оценки травматизма и влияния психофизиологических качеств работников на уровень травматизма на промышленных предприятиях чёрной металлургии;

- исследование состояния и показателей производственного травматизма на структурных подразделениях промышленных предприятий с учетом степени и влияния комплекса факторов на результативные показатели несчастных случаев на основе использования статистических материалов Актюбинского завода ферросплавов;

- выбор и обоснование методики качественной оценки функционального состояния рабочих - металлургов для службы безопасности и охраны труда по отбору исполнителей в горячих цехах ферросплавного производства предприятия для уменьшения общего уровня травматизма на основании предварительной оценки исполнителей с учетом «человеческого фактора»;

- исследования опасности травматизма и состояния охраны труда в плавильных цехах Актюбинского завода ферросплавов с применением количественных методов оценки риска.

- разработка математической модели вероятности прогноза производственного травматизма с целью выработки предупредительных мероприятий.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

- в результате проведенного статистического анализа травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов, установлены закономерности, что наиболее опасными являются профессии, для которых показатели травматизма значительно выше остальных - это плавильщики ферросплавов и слесаря ремонтники; для этих профессий число несчастных случаев в количественном и в процентном выражении составило соответственно: плавильщики-ферросплавов - 9 случаев или 26,5%; слесаря - ремонтники - 7 случаев или 20,5% от общего числа травмированных за исследуемый период;

- по возрасту наиболее подвержены травматизму категории 40 – 49 лет это 9 случаев или 26,5% и свыше 50 лет это 8 случаев или 23,5% от общего числа травмированных за исследуемый период;

- по стажу работы наиболее травмируемыми являются работники со стажем работы 1-2 года 9 случаев или 26,5% и работники со стажем 7-9 лет 7 случаев или 20,5% от общего числа травмированных за исследуемый период;

– на основании метода наименьших квадратов получены нелинейные полиномиальные зависимости 4-ой степени распределения показателей травматизма - коэффициентов тяжести, частоты, смертности и общего показателя травматизма за период исследований;

– на основании анализа данных по проведённому психологическому тестированию выдвинута гипотеза предрасположенности к травматизму в среднем у 12,4% всех протестированных работников плавильных цехов №1, 2, 4 Актюбинского завода ферросплавов;

– на основании вероятностного распределения Пуассона, разработана математическая модель краткосрочного (1-2-х летнего) прогноза травматизма для предприятий ферросплавного производства. Достоверность метода прогноза травматизма для Актюбинского завода ферросплавов по предложенной модели составила не менее 90%.

Работа выполнена в соответствии с направлением исследований по утверждённой теме исследований «Повышение уровня безопасности труда на основе разработанных критериев профессионального отбора персонала на опасные профессии ферросплавных цехов» на кафедре «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Южно-Казахстанского университета им. М.Ауэзова на 2018-2021г.г.

**Практическая ценность работы.** По результатам проведённых исследований:

– установлены основные причины и факторы травматизма, опасные цеха завода, а также закономерности травматизма по параметрам (коэффициенты частоты, тяжести, общего травматизма и т.д.), по возрасту и стажу работников завода за период исследований (2012-2020г.г.) характерные для ферросплавных предприятий металлургического кластера.

– разработана и обоснована методика психологического тестирования работников опасных профессий. По результатам тестирования работников опасных профессий плавильных цехов №1,2,4 выявлено, что в среднем 12,4% работников имеют предрасположенность к травматизму по так называемому «человеческому фактору». Полученные результаты позволяют использовать эту методику на других предприятиях чёрной металлургии РК.

– разработаны рекомендации для службы охраны труда и промышленной безопасности Актюбинского завода ферросплавов, которые были внедрены в работу этой службы в 2020 году, и которые позволили снизить общий уровень травматизма в плавильных цехах по данным травматизма за 2020-2021г.г. в среднем на 33,4% (Приложение А и Б). Аналогичные рекомендации могут быть использованы и на других предприятиях чёрной металлургии РК.

– разработана математическая модель краткосрочного прогноза травматизма на основании вероятностного распределения Пуассона, которая позволяет с достоверностью 90% прогнозировать ожидаемый травматизм; достоверный прогноз травматизма служит принятию эффективных профилактических мероприятий с целью его уменьшения или недопущения (получено авторское свидетельство №31614 от «6» января 2023 года на объект «Математическая модель прогноза травматизма в ферросплавном

производстве», Приложение Б). Эта модель прогноза травматизма может применяться на всех предприятиях чёрной металлургии РК.

**Апробация практических результатов.** Разработанные при исследовании метод краткосрочного прогнозирования и методика психологического тестирования внедрены в плавильных цехах 1,2,4 Актюбинского завода ферросплавов позволили снизить уровень травматизма за период исследований на 42,8% (Акт внедрения представлен в приложении Г).

Основные научные результаты диссертационной работы представлены в 12 публикациях, в том числе:

в научном журнале «Известия НАН РК», включённом в базу данных Scopus – 4 статьи, в журналах рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК – 1 статья, в журналах, в материалах международных конференций - 4 статьи, статьи в материалах конференций Республики Казахстан - 3, авторское свидетельство №31614 на «Математическую модель прогноза травматизма в ферросплавном производстве», от 6 января 2023 года.

**Научные положения, выносимые на защиту:**

- наиболее опасными цехами в ферросплавном производстве (на примере Актюбинского завода ферросплавов) являются плавильные цеха, а среди профессий этих цехов - плавильщики и слесари-ремонтники, травматизм среди этих профессий составляет около половины всех случаев травматизма (47%) на заводе за исследуемый период;

- получены нелинейные полиномиальные зависимости 4-ой степени коэффициентов тяжести, частоты, смертности и общего показателя травматизма от периода исследования;

- выявлено количество рабочих опасных профессий, так называемых «травматиков» или людей склонных по своим личностным качествам к травматизму, в плавильных цехах №1,2,4 Актюбинского завода ферросплавов, согласно проведенного тестирования по методу Яна Стреляу, доля которых составляет 12,4% от общего количества протестированных работников;

- эффективность применения методики психологического тестирования для работников опасных профессий плавильных цехов по так называемому «человеческому фактору» составляет в среднем 33,4% (Приложение Г и Е);

- математическая модель краткосрочного (1-2-х летнего) прогноза травматизма на основании вероятностного распределения Пуассона, выполненная на языке программирования Delfy, имеет достоверность прогноза для Актюбинского завода ферросплавов не менее 90%.

# **1 Анализ современного состояния вопросов травматизма в черной металлургии и влияния психологического фактора на травматизм в промышленности**

## **1.1 Состояние вопросов травматизма в черной металлургии и методик прогноза травматизма в промышленности**

Ряд работ освещает особенности травматизма у работающих в металлургической отрасли. Безопасность труда металлургов зависит от многих факторов, в том числе и от личностных характеристик работающего. В литературе изучению роли последних в возникновении травм и аварий уделяется весьма пристальное внимание. В частности, в работе показано, что 35% работающих, совершивших ошибочные действия, приведшие к травмам, отличались пониженной способностью к распределению и концентрации внимания; 31% - неспособностью быстро и правильно оценить обстановку; у 13% работавших отмечен недостаточный уровень развития психомоторных способностей. Отмечается также, что 23% рабочего контингента имели низкий уровень профессиональной пригодности. По мнению автора [2 с 231] снижение работоспособности и неприятные субъективные ощущения могут возникнуть не только из-за утомления, но и как результат низкого уровня активности организма, что в первую очередь отражается на зрительно - двигательных реакциях человека. В ряде случаев на травматизм влияет состояние стресса работающих. Стрессовое напряжение может быть вызвано трудностью задания (высокие требования к точности и скорости выполнения, работа при дефиците времени или в условиях информационных перегрузок и т.п.). Несоответствие личностных свойств оптимальному набору необходимых качеств способствует чрезмерному напряжению работающего, что может повлечь за собой травматизм или возникновение тяжелого хронического заболевания [3-12] .

По мнению авторов [13,14] особо важное место в профилактике производственного травматизма занимает качественное расследование и учет несчастных случаев. Здесь указывается, что при анализе травматизма показывает и установлении причин ПТ недостаточно используются научные методы и новейшая техника. В результате этого качество расследования часто не отвечает предъявляемым требованиям, а в области профилактики травматизма имеются серьезные упущения. В практике расследования допускаются ошибки, заключающиеся в том, что часто определяются лишь следствия подлинной причины случившегося, которые непосредственно повлекли за собой происшествие (невнимательность, неосторожность, нарушения правил техники безопасности пострадавшими), а причины этих нарушений не выясняются. Кроме того, нередко расследование, особенно, если это не связано с тяжелыми последствиями, носит формальный характер, а разработанные профилактические мероприятия не согласуются с причинами несчастных случаев и являются малоэффективными.

В работе авторов [15] считают, что организационно-технические

мероприятия должны содержать способы оценки и методы контроля текущего состояния безопасных свойств управляемой подсистемы, а также порядок и очередность внедрения в систему необходимых средств безопасности, которые могли бы предупредить возникновение опасных факторов или нейтрализовать их опасное воздействие на работающих. По мнению авторов работы [15, с.33], при системном подходе, расследование несчастных случаев сводится к реализации принципа «черного ящика», т. е. к изучению изменения параметров «выхода» системы с изменением параметров «входа». При таком подходе, имеющем неоспоримое преимущество, акт травмирования свидетельствует о нарушении закона необходимого разнообразия У.Эшби, обеспечивающего нормальное функционирование сложной системы. Необходимость использования принципа «черного ящика» в данном случае обусловлена недостаточной изученностью влияния на выходные параметры внутренних состояний системы. Для того, чтобы функционирование системы «человек-машина-среда» приводило к достижению поставленной цели без негативных последствий труда (несчастных случаев, аварий, профзаболеваний), управляющая система, согласно введенному в кибернетике закону. В соответствии с действующими нормативными требованиями такое разнообразие безопасных технических решений, средств и организационно-технических мероприятий, должны перекрыть все многообразие возможных опасных состояний управляемой подсистемы в течение всего времени ее функционирования.

Единая классификация причин несчастных случаев должна вытекать из самой сущности формирования производственной опасности и условий ее реализации в факт негативного происшествия (авария, несчастный случай, профзаболевание). Исследованиями проблемы производственной безопасности, выполненными [16] на базе теории управления, показано, что производственная опасность обусловлена отсутствием или недостатком управляющей информации, необходимой для своевременного ее распознавания и упреждения. Несоблюдение закона необходимого разнообразия во многих случаях вызывается тем, что среди различных факторов, определяющих состояние системы, имеется много случайных. Число их в реальном технологическом процессе столь велико и влияние столь сложно, что практически их учет связан с большими трудностями и методически возможен лишь на базе системного подхода с использованием вероятностных характеристик. Наибольшие трудности на этом пути связаны с разработкой точных характеристик системы, учитывающих психофизиологические характеристики человека.

По мнению авторов [17] и [18], поскольку для возникновения несчастного случая необходимы и наличие опасных производственных факторов, и отказ защитных средств, и нахождение человека в опасной зоне. При расследовании и анализе причин несчастных случаев нельзя ограничиваться рассмотрением лишь причин, связанных с действием персонала и, в частности, самих пострадавших. Вместе с тем, в потенциально опасных видах производства, где безопасность из-за недостаточного развития на данном

этапе нормативных требований, приёмов ведения технологического процесса обеспечивается за счет рабочей гарантии, при анализе причин нельзя все относить за счет потенциальной опасности и расследование должно носить объективный характер. Целесообразным представляется также проведение анализа имеющихся классификаторов причин несчастных случаев. При этом единой общепринятой классификации нет, хотя попытки создать ее в СССР предпринимались едва ли не с 20-х годов, а проблема причинности была и остается одной из главных в изучении и профилактике травматизма.

В начале 60-х годов Ленинградским институтом охраны труда была разработана классификация причин несчастных случаев, включающая 13 пунктов (номинаций), соответствующих тем причинам, по которым теоретически могли бы произойти несчастные случаи [19]. Например, пункты 1-11 охватывали такие причины, как конструктивные недостатки оборудования, несовершенство технологического процесса, неудовлетворительное содержание территорий и помещений предприятия и др.; пункт 12 - отсутствие специального инструктирования и обучения работающих безопасным приемам работы; пункт 13 - отсутствие надзора и руководства за соблюдением работающими правил техники безопасности при выполнении работ и должной трудовой дисциплины. Позднее, на Серовском ферросплавном заводе была проведена статистическая обработка, содержащихся в актах формы Н-1 данных о причинах ПТ, в соответствии с этой классификацией и выяснилось, что полученные данные недостаточно объективны. Авторы в работе [20] отмечают важность научно-обоснованной классификации причин ПТ, учитывающей специфику конкретного вида производства и доказывают, что в условиях машиностроительного производства наиболее целесообразно подразделять причины на 6 классов, а именно: организационные, конструкторские, технологические, неудовлетворительного технического обслуживания, неблагоприятных факторов производственной среды и психофизиологические. В более поздней редакции классификация заменена на упрощенный вариант с четырьмя классами причин: техническими, организационными, санитарно-гигиеническими и психофизиологическими [21].

В классификации работы [2, с.35] за основу также взята схема из четырех групп факторов: социально-экономических, субъективных, производственно-технических и природных. При этом автор работы рекомендует довольно необычное направление анализа производственного травматизма – это метод сетевого моделирования, которое практикуется при анализе производственных несчастных случаев, содеянных в сложной обстановке, как последствия целого ряда разносторонних факторов. Он используется как дополнение к обычным приемам монографического исследования и основан на некоторых приемах теории систем и моделирования случайных процессов. Суть его заключается в четком разграничении элементарных событий, составляющих такое целостное явление, как несчастный случай, и в установлении последовательности взаимосвязей между ними. На основе взаимосвязей между событиями и их временной последовательностью строится сетевая модель несчастного случая или аварии, при этом сеть вычерчивается в обратном порядке от конечного

элементарного события - момента травмирования. Практическое применение метода сетевого моделирования позволило выделить четыре основные формы причинных связей: последовательную, параллельную, круговую и концентрическую. Таким образом, сетевая модель позволяет отобразить в наглядной форме взаимосвязи и последовательность проявления причин, приведших к несчастному случаю, что предполагает более широкое и детальное изучение обстоятельств и причин этого события. Сетевые модели классифицируют все причины по степени их влияния в процессе формирования опасностей на главные, вынужденные и сопутствующие и, таким образом, облегчают задачу выбора соответствующего профилактического мероприятия.

Методика, предлагаемая в работе [2 с.36], рассматривает каждый несчастный случай, как случайное событие, вызванное встречей в пространстве двух независимых факторов: объективного и субъективного, движущихся по определенным траекториям. Авторы концепции предполагают, что несчастный случай обусловлен сложной системой причинно - следственных связей разных событий и явлений, которые определяются как начальные, промежуточные и непосредственные объективные - технические и субъективные - организационные причины. Для дальнейшего расследования причин авторы рекомендуют использовать описанный выше метод сетевого моделирования. На основе предложенной концепции появляется возможность рассматривать события появления травматизма на производстве как случайные процессы, которые имеют свои закономерности и ряд статистических характеристик для описания этого процесса.

Несколько иным подходом отличается работа [22], предполагающая, что в идеале разрабатываемая классификация причин несчастных случаев должна быть многоуровневой, построенной по иерархическому признаку и, в частности, содержать классы по структуре производственного процесса. Для обеспечения глубины расследования в каждом классе причин указываются общие причины потенциальной опасности, конкретные причины трансформации локальных систем «человек - опасный фактор» с регламентированными требованиями безопасности, жесткими связями в самонастраивающейся или самоорганизующейся локальной системе и непосредственные причины, реализующие потенциальную опасность в несчастных случаях - «причины - реализаторы».

В литературе на сегодняшний день рассматриваются различные виды анализа случаев травматизма, однако большинство из них достаточно поверхностны и не принимают во внимание всю совокупность возможных причинных факторов и их взаимосвязи. С одной стороны комплекс причинных факторов ограничивается количественно, а с другой стороны в факт расследования вовлекается широчайший спектр обстоятельств, прямо или косвенно сопутствующих несчастному случаю и подчас не имеющих к нему непосредственного отношения. Альтернативно тем работам, в которых рассматривается множество факторов, есть работы, ограничивающиеся изучением лишь некоторых причин несчастных случаев, например, рассмотрение поведения исполнителя как комплексную систему, которая учитывает поведение человека в различных ситуациях не зависимо от сознания



или вовсе сосредоточенные на исследовании лишь роли человеческой ошибки в формировании несчастного случая [23-28].

Авторами работ высказывается мысль о том, что выявление природы взаимосвязей между несколькими причинами одного и того же несчастного случая является важным элементом анализа травматизма любого рода. Некоторые из работ воссоздают причинно - следственную природу факторов, которые определяют последовательность происшедшего. Другие модели этиологии несчастных случаев делают попытку подтвердить факт, что несчастный случай является последним звеном в длинной цепи всевозможных причин и обстоятельств. Однако большинство работ, основанных на анализе дерева причин, выявило несколько ограниченный взгляд на весомость того или иного фактора, т. к. они идентифицировали события, предшествующие несчастному случаю, используя лишь логические и теоретические правила, оставляя в стороне реальные производственные условия [29, 30].

Подходы авторов [18 с.167] дали более концептуальный взгляд относительно важности причинных факторов, а события, предшествующие несчастному случаю, рассматривались лишь как симптоматические. Соответственно, основополагающие факторы, вытекающие из подробного рассмотрения обстоятельств несчастного случая, рассматривались как причинно более значимые. Наиболее объективной и взвешенной в этой связи представляется система расследования несчастных случаев, представленная в работе [31]. Она раскрывает важность каждой причины без какого - либо предвзятого мнения о роли того или иного фактора. Некоторые из разработанных классификационных систем причин травматизма применялись для различных банков данных о несчастных случаях и вместе с тем, имеют конкретные недостатки, в частности, перечень комплексных логических связей между событиями, предшествующими происшествию, ограничивался при повторном анализе схожих инцидентов, что создает угрозу потери полезной информации.

Кроме того, можно выделить еще несколько работ, демонстрирующих различные, но в сущности сходные и известные уже идеи по методикам расследования и учета несчастных случаев, среди которых выделяется своей лаконичностью работа американских исследователей, предлагающая все факторы, так или иначе создающие опасную или аварийную ситуацию, отнести к одной из четырех категорий: оборудование и инструмент, факторы производственного задания, производственная обстановка и личностный фактор[32-34].

На современном этапе анализ ПТ уже не может базироваться на существующей практике субъективного определения причин несчастных случаев, приводящей к стереотипному выбору профилактических мероприятий. Повышение эффективности осуществляемого анализа становится возможным при использовании комплексного подхода и информационного единообразия для частных случаев ПТ, что достигается с помощью структурных моделей. Любой прогноз вероятности возникновения несчастного случая или аварии на производстве строится при использовании математического аппарата,

на использовании математического моделирования. Известны самые различные классификации моделей. Одной из заслуживающих внимания классификаций, для решения задач расследования и учета несчастных случаев на производстве можно признать классификацию, приведенную в работе [35]. Авторы в целом предлагают разделить модели на два основных класса:

- материальные-пространственно-подобные (геометрические), физические или математически подобные;
- идеальные (мысленные) - образные, смешанные (образно-знаковые) и знаковые (символические).

Таким образом, появляется возможность моделировать всю сложную систему возникновения случаев травматизма.

При расследовании и учёте несчастных случаев на производстве можно использовать почти все виды моделей, входящих в эту классификацию. Например, в пространственно-подобных (геометрических) моделях могут быть отражены различные травмирующие факторы. Физически подобные модели нашли особенно широкое применение при экспертных исследованиях. Математически подобные модели разрабатываются в основном специалистами при учете несчастных случаев на производстве. Они воспроизводят различные закономерности формирования ПТ в виде математических формул и уравнений, дают возможность предсказывать тенденции изменения интересующих показателей во времени и проверять выдвинутые гипотезы о структуре и механизме процессов.

Наиболее рациональной является такая схема исследования, когда общее математическое описание находят с помощью аналитических методов, позволяющих на основе физической сущности процесса получить общее решение задачи. Конечной целью математического моделирования является определение функциональных зависимостей входных и выходных параметров, объектов, принятие решений на основе полученных моделей, прогнозирование значений выходных величин процесса во времени, разработка рекомендаций по его безопасному управлению.

На стадии предварительного изучения объекта исследования, когда из большого числа факторов нужно выделить наиболее важные, а мнения об их важности носят противоречивый характер, используется метод априорного ранжирования факторов, или метод ранговой корреляции [36]. Данный метод применяют в случаях, когда варьируемые качественные признаки не могут быть выражены числовыми показателями. Авторы использовали метод множественной ранговой корреляции для выявления характерных причин возникновения несчастных случаев и определения согласованности их распределения для различных предприятий. На следующем этапе, при сравнительно большом числе факторов (более 5), оказывающих влияние на процесс, задача их сокращения решается методом случайного баланса.

На этапах предварительного исследования объектов, когда изучаются характеристики отдельных параметров, возникает задача нахождения распределения случайных величин. В данном случае знание законов распределения способствует правильному выбору методов статистической

обработки и оценки характеристик изучаемых параметров. Это позволяет прогнозировать возникновение опасных ситуаций и разрабатывать мероприятия, направленные на предотвращение причин, вызывающих профессиональную заболеваемость и травматизм.

Нахождение законов распределения в области исследований по охране труда часто является самостоятельной задачей. Знание этих законов приводит к непосредственному определению безопасных режимов работы оборудования. Например, отказы технологического оборудования, имеющие прямую связь с травматизмом, распределены по закону Пуассона, поэтому безопасность оборудования оценивается на основе данного распределения. Распределение несчастных случаев по тяжести хорошо аппроксимируется  $u(p)$  – распределением. Наиболее удобно представление различного вида распределений в виде уравнений. С этих позиций распределение несчастных случаев по производству в целом и по отдельным профессиям хорошо описывается уравнениями множественной нелинейной регрессии [37].

При выполнении работ, связанных с определением зависимости травматизма и профессиональных заболеваний от технологических, психофизиологических, организационных причин и социально - гигиенических условий труда, связи между безопасностью и эксплуатационной надежностью оборудования [38] - успешно используется метод корреляционного анализа, позволяющий получить парные зависимости между причинно - следственными факторами.

При определении совокупной оценки влияния причинных факторов, на условия труда работающих используются методы многофакторного дисперсионного и регрессионного анализов с оценкой достоверности полученных статистических данных по соответствующим статистическим критериям. Здесь же решаются задачи определения уровней значимости, расчета доверительных границ и проверки гипотез с привлечением аппарата теории вероятностей и прикладной статистики. Используются и различные методы математической статистики для решения задач, связанных с ПТ. Так, в работе [39] предложены эмпирические формулы оценки частоты травматизма в зависимости от показателей производственной деятельности. Сделаны попытки прогнозирования условий труда, заболеваемости и ПТ. При этом, например, травма рассматривается как случайное событие, и для построения прогностической модели используется теория массового обслуживания, а ПТ в этом случае рассматривается как совокупность распределенных во времени отказов системы обеспечения безопасности производства [40].

По мнению авторов другой работы [41], для изучения сложных ситуаций, неподдающихся точному количественному описанию, к числу которых относятся различные несчастные случаи и аварии, можно применить лингвистический подход, в соответствии с которым в качестве значений переменных допускаются не только числа, но и слова. При этом смысловое (качественное) описание ситуации может служить источником информации для его количественного описания с помощью математического аппарата нечетких множеств.

В практике работ по охране труда часто решаются задачи определения вероятности событий, экспериментальное воспроизведение которых затруднено. Обычно подобная оценка производится для выявления наиболее рациональных конструктивных параметров элементов безопасной в перспективе техники. В основе таких работ лежат теоремы о сложении и умножении вероятностей, понятие полной вероятности и теорема гипотез (формула Бейеса) [42].

Примерами применения вероятностного подхода служат решения задач по моделированию и аналитической оценки условий безопасности труда [43], по прогнозированию ПТ. В работе для прогнозирования ПТ использованы методы математического прогнозирования уровня ПТ, авторы использовали метод экстраполяции с помощью MathCAD.

Все это свидетельствует о стремлении шире использовать математические методы для более глубокого анализа различных аспектов ПТ.

## **1.2 Анализ влияния психофизиологического фактора на травматизм в промышленности**

Согласно классификатора отраслей и видов деятельности по классам профессионального риска черная металлургия относится к высокому IV классу риска, а цветная - к VII при существующих 10 классах профессионального риска (10 класс - угольная промышленность, где самый высокий уровень травматизма). Известно, что в 1994 - 2002г.г. на металлургических предприятиях уровень травматизма со смертельным исходом был выше, чем в среднем по стране в 2,9 раза в черной металлургии и в 2,2 раза - в цветной [44].

Несмотря на внедрение в металлургии автоматизации, механизации, дистанционного и телеуправления технологическими процессами, несмотря на значительные успехи в работе по ограничению тепловых излучений, вредных выделений, шума, вибраций, при ведении ряда технологических процессов уровни тепловых излучений высоки, а воздух рабочих помещений цехов в металлургии загрязнен аэрозолями, вредными газами и парами, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации (ПДК).

Условия труда в ряде отраслей промышленности, в том числе, в металлургии, характеризуется наличием опасных и вредных факторов, которые могут вызвать травмы, ожоги, заболевания кожи глаз.

В 2006 году в организациях Республики произошло 2875 несчастных случаев, в которых пострадали 3138 человек, что на 4% меньше чем в 2005 году (3282 человека), в том числе женщин 440, травматизм в сравнении с 2005 годом также снизился на 11,8% (499). Несмотря на снижение уровня общего травматизма в 2006 году, по сравнению с предыдущим годом наблюдался рост смертельных случаев на 18% (в 2006 году - 470 погибших, в 2005 году - 398). В разрезе отраслей производства наиболее травмоопасными являются предприятия горнометаллургической и угольной промышленности, а так же строительной отрасли. По итогам 2006 года на горнометаллургических предприятиях и строительства количество пострадавших составило 1453

человека или 46% от общего числа пострадавших в организациях республики. По итогам 2006 года, из общего числа погибших в разрезе отраслей производства, наибольшее число погибших приходится на строительную отрасль – 133 человека и горнометаллургическую – 114 человек. Всего в результате групповых несчастных случаев при исполнении трудовых обязанностей пострадали 375 человек. [45, с.111].

В разрезе отраслей экономики, наибольшее число пострадавших по результатам 2006 года зарегистрировано в горнометаллургической отрасли – 820 человек. При этом, за 5 лет произошел определенный спад числа пострадавших, в общем на 77 человек [45, с.115].

Динамика производственного травматизма показывает, что за последние годы на производстве ежегодно происходит свыше трех тысяч несчастных случаев. Вместе с тем, в целом по республике с 1997 по 2006 год наблюдается снижение общего производственного травматизма, примерно в 2,5 раза. На высоком уровне сохраняется количество пострадавших со смертельным исходом. В 2006 году на производстве погибло 470 человек. Причины травматизма в различных отраслях имеют свои особенности. Вместе с тем, высокий уровень производственного травматизма на предприятиях страны связан с неудовлетворительной организацией работы по охране труда, нарушения трудовой и производственной дисциплины, недостаточное обучение безопасным приемам работ, нарушения требований техники безопасности и, во многом, безответственным отношением многих предпринимателей работодателей к созданию безопасных условий труда работников [45, с.116].

Анализ типологии происшедших в организациях Республики Казахстан несчастных случаев с тяжелыми последствиями свидетельствует, что практически каждый третий работник пострадал в результате транспортных происшествий (29%), а каждый четвертый в результате падения, обрушения, обвалов предметов, материалов (22%), свыше 16% работников получили тяжелые травмы, либо погибли в результате падения с высоты [45, с.118].

Как свидетельствует статистика 8% несчастных случаев связаны с техническими причинами; 6% - объясняются непосредственным влиянием факторов внешней среды, а 86% - неадекватными действиями человека 40% несчастных случаев обусловлены организационными факторами, 46% - информационными факторами и состоянием работоспособности человека [46].

Долгое время считалось, что основной причиной травм и аварий, неполадок в работе оборудования определяется недостатком профессиональных знаний рабочего. Однако, с накоплением знаний по эксплуатации оборудования и особенностей технологических процессов по эксплуатации и повышения профессиональной компетентности персонала, обслуживающего оборудование, количество аварий и сбоев работы агрегатов не только не уменьшается, но и растет.

Человек, работающий в системе «человек - машина – среда» (ЧМС), «человек – машина», «человек – среда», «человек – человек» стремиться избегать ошибок, так как постоянно осознает степень их опасности и тяжести последствий, поэтому уровень нервно - эмоциональных напряжений и

психологическая нагрузка за принимаемые решения очень высока. Слишком велик риск тяжелых последствий ошибок человека, «человеческого фактора» в системах «ЧМС» и не каждый человек из тех, кто обладает хорошей профессионально - технической подготовкой, способен вынести эту нагрузку.

Развитие техники, всеобщая компьютеризация, внедрение новых инновационных и цифровых технологий в производство, вызывают появление проблемы не только искусственного интеллекта, но и ряда специфических требований к исполнителю, основанных на учёте человеческого фактора. Одним из определяющих сторон человеческого фактора могут выступить психофизиологические качества субъекта. [44 с. 21]

Следует отметить три главных аспекта изменения условий трудовой деятельности:

- в связи с развитием механизации и автоматизации производственных процессов перед человеком (рабочим) ставится задача одновременного управления все большим количеством объектов, их параметров, что усложняет анализ и оценку их состояний и операции программирования, управления и контроля;

- в условиях дистанционного управления человека не может непосредственно воспринимать состояния управляемых объектов, т.к. между органами чувств человека и объектом управления вклинивается целая система технических устройств, передающих информацию, причем, она поступает к человеку закодированной, и перед ним возникает новая задача - декодирования;

- возрастают требования к скорости действия рабочего, обусловленные повышением скоростей управляемых процессов.

Некоторые конкретные виды деятельности предъявляют повышенные требования к уровню подготовленности (общей и специальной), состоянию здоровья, функциональным (психическим, физиологическим и др.) возможностям человека. К одним из требований профессии можно привыкнуть со временем (если оно имеется) или приспособиться с помощью специальной системы подготовки, переподготовки и адаптации. Другие профессиональные требования становятся непреодолимым препятствием для некоторых людей на пути освоения профессии. Таким образом, любая профессиональная деятельность выдвигает определенные условия и требования с точки зрения необходимого уровня пригодности к ней, что накладывает ряд ограничений для человека на выбор той или иной профессии.

Процесс выбора человеком профессии, что особенно важно для работы в сфере охраны труда, определения его жизненного и профессионального пути, становления его как специалиста, успешность освоения и реализации им профессиональной деятельности предполагают необходимость оценки уровня соответствия человека требованиям профессии, а так же активного формирования и подготовки его как специалиста с учетом отведенного для этого лимита времени и отражают понятие профессиональной пригодности конкретного человека[47].

Анализ современной литературы показывает, что применение компетентностного подхода обеспечивает наличие важного связующего звена,

с одной стороны, между системой образования и содержанием образовательного процесса и, с другой стороны, интересами работодателей в вопросах охраны труда. После обучения и последующей оценке «качества» специалиста работника) его профессиональная компетентность в области охраны труда становится доминирующей при учете человеческого фактора на производстве человека. В настоящее время в научных и производственных кругах считается, что компетентный подход является важным связывающим звеном между образовательным процессом и интересами работодателей, а при обучении и оценке «качества» специалистов становится доминирующим как в образовании в целом, так и во многих организациях. Компетентность по охране труда – элемент (или комплекс элементов) требований охраны труда к личностным характеристикам, необходимым знаниям, умениям, навыкам и опыту как работника, так и работодателя, соблюдение которых должно априори обеспечивать безопасное выполнение работ и здоровые условия труда при исполнении работником трудовой функции или выполнении работодателем обязанностей по организации производства [48].

Современная инновационная экономика требует в первую очередь подготовки и сохранения квалифицированных кадров, привлечения молодых специалистов, для которых необходимо создать безопасные рабочие места. Это повышает роль специалиста по охране труда и требования к уровню его квалификации, поскольку именно он является ключевой фигурой в создании, развитии и функционировании современных систем управления охраной труда в организациях.

Только квалифицированный инженер по охране труда, обладающий современными знаниями и подходами в сфере безопасности труда, может предложить работодателю план конкретных мероприятий по улучшению условий труда, способы оптимизации затрат на охрану труда, своевременно выявить опасности на рабочих местах, квалифицировать их, определить комплекс мер по оптимизации последствий существенных рисков и, главное, организовать проведение аудита по охране труда на своем предприятии.

Наоборот, неквалифицированные, некомпетентные действия инженера по охране труда ведут к максимально неблагоприятным последствиям в виде несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, дезорганизуют производственную деятельность, снижают производительность труда работников, увеличивают экономические издержки для работодателей [49].

### **1.2.1 Психологическое воздействие информации на человека**

Одним из широко используемых методов пропаганды правил по охране труда является представление работникам различной визуальной (плакаты, буклеты) и слуховой (инструктаж) информации. Несмотря на широкое применение, этот метод часто не достигает своей цели из-за неучета психологических факторов воздействия различной информации и отсутствия знаний о процессах ее восприятия. Много лет назад в психологии возникло

направление, цель которого – изучение структуры психологического воздействия информации. Это направление получило большое распространение в различных областях, чаще всего в рекламе, для усиления воздействия на человека. Представление рекламной информации человеку основано на базовых психологических законах, поэтому разработанные приемы могут быть применены и в области охраны труда [50].

Рассмотрим основные модели процессов психологического воздействия информации на человека. Так, еще в конце XIX в. предпринимались попытки разработать некую обобщенную теоретическую модель, описывающую наиболее эффективную структуру информационного воздействия на человека [51].

Одной из первых появилась формула **AIDA**, предложенная Элмером Левисом в 1896 г. Автор считал, что воздействие информации всегда начинается с *привлечения внимания (attention)*, затем она должна вызвать *интерес (interest)*, потом *желание (desire)*, и после этого, как правило, *возникает активизация деятельно-сти (activity)*. Позже в формулу был внесен еще один элемент – *мотив (motive)*.

Формула приобрела окончательный вид – **AIMDA**, где **A** – внимание, **I** – интерес, **M** – мотив, **D** – желание, **A** – активизация деятельности.

*Внимание* – избирательная направленность восприятия на тот или иной объект. Изменение внимания выражается в изменении переживания степени ясности и отчетливости предмета деятельности человека. Внимание находит выражение в отношении человека к объекту. За ним стоят интересы и потребности, установки и направленность человека. Это прежде всего вызывает изменение отношения к объекту, выражаемое вниманием – его осознаваемостью. Внимание обуславливает успешную ориентировку субъекта в окружающем мире и обеспечивает более полное и отчетливое отражение его в психике. Объект внимания оказывается в центре нашего сознания, все остальное воспринимается слабо, неотчетливо, однако направленность нашего внимания может меняться.

*Интерес* – положительно окрашенный эмоциональный процесс, связанный с потребностью человека узнать что-то новое об объекте интереса, повышенным вниманием к нему.

*Мотив* – динамический процесс физиологического и психологического плана, управляющий поведением человека, определяющий его направленность, организованность, активность и устойчивость. Часто определяется как опредмеченная потребность.

*Желание* – потребность, принявшая конкретную форму в соответствии с культурным и профессиональным уровнем личности.

*Деятельность* – целеустремленная активность, реализующая потребности человека. [52]

Эта модель показала свою эффективность, однако до конца не было установлено, как взаимодействуют элементы данной схемы, каким образом, начиная с привлечения внимания, информационное воздействие на человека заканчивается его действием. Например, крики о помощи в темном переулке всегда привлекают внимание прохожих, однако лишь очень немногие из них, не



испугавшись хулиганов, придут на помощь пострадавшему, т. е. осуществят конкретные действие. Очевидно, что выполнение правил техники безопасности работником также не является прямым следствием привлечения внимания, как следует из данной формулы и как иногда ошибочно полагают специалисты. Между привлечением внимания и поступком существует сложная цепь причинно-следственных связей, определяемых достаточным количеством психологических и других факторов.

Кроме того, как показала практика, в данную формулу не попали такие важные переменные, как потребности, память, эмоции, ассоциативное мышление, социально-психологические установки и др., которые играют важную роль в процессе принятия решения под воздействием воспринимаемой информации.

Несколько позже была предложена формула АССА, которая характеризуется тем, что сводит эффект информационного воздействия к определению аудитории, прошедшей через один из четырех этапов потребительского поведения – внимание (*attention*), восприятие аргументов (*comprehension*), убеждение (*conviction*) и действие (*action*). Если формула AIDA больше действуют в сфере эмоционального, то АССА опирается целиком на логическое суждение.

*Восприятие аргументов* – происходит отсев тех людей, которые не готовы принимать приведенные аргументы за истину. Это переломный этап, определяющий безразличных и заинтересованных людей. После данного этапа остаются только действительно заинтересованные.

*Убеждение* – элемент мировоззрения, придающий личности или социальной группе уверенность в своих взглядах на мир, знаниях и оценках реальной действительности. Убеждения направляют поведение и волевые действия работника.

*Действие* – целенаправленная активность, реализуемая во внешнем или внутреннем плане, единица деятельности.

В качестве одного из основных элементов психологического воздействия формула АССА включает убеждение. Известно, что убеждение является одним из наиболее действенных механизмов воздействия на мышление человека. В то же время особенностью данной модели является недооценка роли потребностей человека в структуре информационного визуального воздействия. Ведь человека нельзя убедить или заставить захотеть делать что-либо, в чем у него изначально нет объективной нужды. Очевидное достоинство этой модели воздействия – внимательное отношение к процессу мышления. При разработке информационных средств на основе этой формулы делается акцент на мышление работника, на его осознанное поведение в условиях производственных рисков. [53]

На основе дальнейших исследований Г. Гольдманом была предложена формула DIBAVA. Она является аббревиатурой немецких названий шести этапов процесса принятия решения человеком:

- 1) определение потребностей и желаний потенциальных потребителей;
- 2) отождествление потребительских нужд, например, с предложением

рекламы по охране труда;

- 3) подведение потребителя к необходимым выводам о действиях, которые ассоциируются с его потребностями;
- 4) учет предполагаемой реакции потребителя;
- 5) вызов у потребителя желания действовать;
- 6) создание благоприятной для действия обстановки.

Преимуществами данной модели являются: ориентация на потребности человека в информации, понимание роли процесса принятия решений, сравнения, осознанного выбора в той или иной ситуации, использование законов мышления, введение в модель механизма принятия решения и обратной связи, понимание роли эмоций и позитивного отношения работника к охране труда и технике безопасности.

Новый этап в разработке психологической структуры информационного воздействия в виде формулы DAGMAR был продолжен американским рекламистом Расселлом Колли. Несмотря на то что формула была разработана автором применительно к рекламе продукции с целью повышения продаж, она может применяться и для визуального информационного воздействия в сфере охраны труда.

Формула образуется из начальных букв английской фразы: *defining advertising goals – measuring advertising results* (определение рекламных целей – измерение результатов рекламы). Согласно этой модели, акт покупки проходит четыре фазы:

- 1) узнавание марки товара;
- 2) ассимиляция – осведомление адресата о качестве товара;
- 3) убеждение – психологическое предрасположение к покупке;
- 4) действие – совершение покупки адресатом рекламы.

Эффект рекламы определяется приростом числа покупателей на каждой из указанных фаз. Отличие модели DAGMAR от подходов, ориентированных на действия, заключается в исходной посылке: совершение действия определяется всеми основными элементами комплекса маркетинга.

В последнее время в качестве концепции психологического воздействия информации на человека используется модель социально-психологической установки, или аттитюда (*attitude*). Данная модель предполагает, что в процессе информационного воздействия у субъекта возникает готовность к действию, которая имеет сложную многокомпонентную структуру. Выделяют следующие компоненты:

- познавательный (когнитивный);
- эмоциональный (аффективный);
- поведенческий (конативный).

Предполагается, что социально-психологическая установка оказывается эффективной для поведения человека, если между ее отдельными компонентами нет существенных противоречий. Преобладание одного компонента над другими приводит к ослаблению воздействия получаемой установки, снижению степени ее влияния на поведение человека.

Достоинством данного подхода является использование системы

психологических понятий, что позволяет подвергнуть научному анализу максимальное количество психологических процессов, характерных для названных компонентов:

- для познавательного – восприятия, внимания, памяти, принятия решений, прогнозирования, планирования, мышления;
- для эмоционального – эмоциональных состояний, отношений и др.;
- для конативного – поступков, неосознаваемых факторов, влияющих на эти поступки и т. д.

Однако в направлении, развиваемом на основе теории аттитюда, недостаточно учитывается определяющая роль объективных потребностей человека как основного фактора поведения. В решении проблемы охраны труда надо стремиться именно к такому положению, когда соблюдение правил безопасности станет потребностью работника. [52 с 234]

В последнее время в качестве объяснительного принципа психологи стали чаще использовать модели, в основу которых положены ситуативные факторы поведения потребителей. Одним из ярких примеров является теория базиса отсчета Музафера и Кэролин Шерифов. Данная концепция учитывает поведение работников в зависимости от возникающих ситуаций, что характерно для трудовой деятельности в условиях различных производственных рисков.

Если традиционные психологические теории, исследующие мотивацию и поведение людей, основываются на абстрактных понятиях, например, на общей позиции, что у человека есть некоторая потребность, и он действует в соответствии с ней, то специфика данной теории, в том, что она рассматривает поведение человека в максимально конкретных условиях в данный момент времени. Такое поведение возникает из психологического настроя, который может быть схематизирован: представляет собой приказ индивиду на обработку конкретного комплекса раздражителей, определяющих поведение человека. Однако иногда бывает сложно предсказать или объяснить причины конкретного поступка человека. Например, почему работник, зная о недопустимости опасных действий, все же его совершает. Значит, действуют более субъективно значимые для него факторы, из-за которых фактор безопасности снижается или даже игнорируется работником.

Определенные объяснения заключаются в следующем. Факторы, определяющие психологический настрой в любой момент времени, могут быть различными и делятся на внешние и внутренние. К внешним относятся люди, погодные условия, технологии и др., а к внутренним то, что происходит в этот момент времени внутри человека. Это могут быть потребности, воспоминания, отношение к чему-либо, состояние здоровья и т. д.

Каждый человек в соответствии с теорией базиса отсчета сознательно или бессознательно постоянно выбирает некоторые из этих внутренних и внешних факторов и при этом игнорирует другие. Способность к отсеиванию тех или иных факторов время от времени может меняться. С течением времени селективность человека начинает превращаться в определенную схему. Он приобретает склонность отдавать предпочтение одним вещам в противовес

другим. Возникают так называемые психологические установки деятельности. Это происходит потому, что человеку от природы дано схематизировать опыт, что объясняется желанием избежать информационной перегрузки.

Однако чаще всего стимулов так много и они так разнообразны, что схематизация и стабилизация могут не наступить. Это во многом объясняется тем, что человеку сложно прийти к какому-то однозначному решению, т.е. сделать единственно правильный выбор. Поэтому работники часто считают, что сделать выбор должны не они, а их начальники, отвечающие за охрану труда. При этом человек забывает, что в качестве пострадавшего оказываются в первую очередь он сам.

Визуальная и слуховая информация, предлагая четкую однозначную рекомендацию, наводит порядок в нестабильном поле значимых и часто противоречивых факторов. При этом схемы, основанные на информационном подходе, достаточно просты и понятны. Именно этим и удается воздействовать на поведение человека, нередко вынуждая его принимать то решение, которое необходимо нанимателю.

Однако реакция на эту схему зависит в основном от того, насколько схематизация, заданная работодателем, соответствует представлениям работника. В случаях, когда внешний раздражитель структурно оформлен достаточно четко, влияние внутренних факторов (например, способность видеть то, что хочется увидеть) ослабляется.

Известно, что возможности человека по приему и переработке информации, «пропускная способность мозга» ограничены [52 с 165]. Поэтому там, где скорость передачи информации человеку и требования к принятию решений превышают эти возможности, неизбежно возникают «отказы» и «ошибки».

В связи с этим интересны разработки, показывающие необходимость соответствия информационных потоков мысленному оперативному образу предстоящих и выполняемых действий, что позволяет снизить нервно-психические нагрузки, действующие на работника. В таблице 1.1 приведены нервно-психические нагрузки, возникающие у человека при восприятии визуальной информации по критериям напряженности внимания, напряженности анализаторских функций, эмоционального напряжения.

Из приведенных данных видно, что напряженность внимания определяется числом одновременно наблюдаемых объектов. Чем их меньше, тем напряженность внимания ниже. Особо опасными для работника являются случаи, когда число объектов наблюдения превышает 25, а число совершаемых движений (в час) более 1000. В этом случае от человека требуется поддерживать высокую напряженность внимания при высокой длительности его сосредоточения, что затруднительно и требует от человека повышенной ответственности в условиях высокой тяжести нервно-психических нагрузок. К сожалению, это часто приводит к ошибочным действиям работника.

В трудовой деятельности доминирует зрительная деятельность, а затем идет слуховая. При передаче слуховой информации большое значение имеет слышимость речи и разборчивость слов. Надо помнить, что при очень тяжелой

нервно-психической нагрузке разборчивость слов при получении информации снижается и составляет около 30 %.

На эмоциональное напряжение работника сильное влияние оказывает дефицит времени, а также производственный риск.

Таблица 1.1 - Критерии тяжести нервно-психических нагрузок

Наименование фактора	Характеристика нагрузок			
	легкая	средняя	тяжелая	Очень тяжелая
<b>Напряженность внимания:</b> а) число одновременно наблюдаемых объектов б) длительность сосредоточенного наблюдения (процент от общего времени работы); в) число движения в час	0-5  До 25  До 360	6-10  26-50  361-720	11-25  51-75  721-1080	Более 25  Более 75  Более 1080
<b>Напряженность аналитических функций:</b> а) зрение категории точности работы; б) слух; • наличие помех; • слышимость речи (расстояние, м); • разборчивость слов, %	Грубая  Нет Более 2,5 100	Малоточная  Есть 2,5 70	Точная  Есть 2,0 30	Высокая и особо точная Есть 1,5 30 и менее
<b>Эмоциональное напряжение</b>	Работа по заданной простой программе	Работа по заданной программе с возможностью ее корректировки исполнителем	Работа по сложной программе с необходимостью ее корректировки исполнителем	То же, что при тяжелой нагрузке, но при дефиците времени или при работе, сопряженной с личным риском или ответственностью за безопасность других людей

Управление безопасным поведением работников становится главной целью инструктажа, для достижения которой необходимо:

- внести в инструктаж описание психологически обоснованных правильных действий, что позволит усовершенствовать его, сделать более эффективным;
- перенести акцент с говорящего на инструктируемого, что и предполагает психологический подход, т. е. инструктору необходимо добиться осознания работником его безопасного поведения, что запускает новую поведенческую программу, подтверждающуюся конечным результатом;
- определить, что цель эффективного инструктажа – не проговорить материал, стараясь ничего не забыть, а изменить поведение человека [54].

Как правило, каждый из работников считает себя здравомыслящим человеком, достаточно успешным, с которым ничего трагического случиться не

может. Это убеждение имеет защитную психологическую природу его безопасности – сохраняет человека активным. Каждый в глубине души уверен, что несчастные случаи происходят с другими, часто неудачниками, к которым он себя, конечно же, не причисляет. К этому добавляется и некоторый опыт работы, когда с ним ничего не случилось.

Человек, верящий, что с ним ничего плохого случиться не может, внутренне не стремится изучать правила безопасности, что бы он ни говорил. Мотивация к обучению отсутствует, и это главное препятствие нужно преодолеть инструктору за полчаса, которые обычно даны для инструктажа.

Начнем с некоторых важных психологических замечаний. Главное из них – *важность первого впечатления*. К. Лоренц – известный исследователь поведения животных – проделал такой эксперимент. В момент вылупления утят из яйца он находился перед ними, и затем, когда он на корточках передвигался по лужайке, утята следовали за ним, так как полагали, что он их мать. Важность первого впечатления имеет биологическую природу.

Это означает, что правильно проведенный инструктаж, особенно для новичка, способен обеспечить безопасность всей дальнейшей профессиональной жизни работника. Занимаясь однообразной рутинной работой, специалист по охране труда, тем не менее, не должен забывать, что он ответствен за «профессиональную судьбу» каждого входящего в кабинет человека.

Рассмотрим подробно психологические основы проведения инструктажа по охране труда с научной и практической точек зрения.

С психологической позиции инструктаж по охране труда можно представить как коммуникативный процесс, выделив в нем три взаимосвязанные стороны: коммуникативную, интерактивную и перцептивную представлена на рисунке 1.1 [54 с. 97].

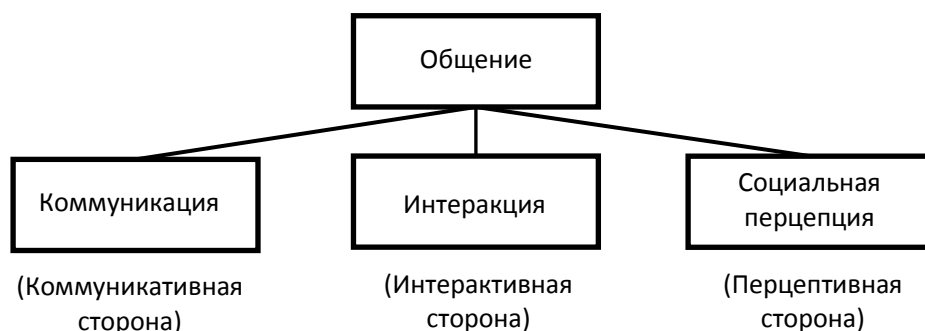


Рисунок 1.1 - Структура коммуникационного процесса

Коммуникативная сторона общения состоит в обмене информацией между общающимися индивидами. Интерактивная сторона заключается в организации взаимодействия между общающимися индивидами, т.е. в обмене не только знаниями, идеями, но и действиями. Перцептивная сторона общения означает процесс восприятия и познания друг друга партнерами, а также установления на этой основе взаимопонимания.

## 1.2.2 Коммуникативная сторона общения

Она может быть определена как процесс обмена информацией. Причем в самом процессе обмена информацией между людьми существует определенная психологическая специфика.

Во-первых, общение нельзя рассматривать лишь как отправление информации какой-то передающей системой и как прием ее другой системой. Здесь мы имеем дело с отношением двух и более индивидов, каждый из которых является активным субъектом, когда их взаимное информирование предполагает налаживание совместной деятельности. Это значит, что каждый участник коммуникативного процесса предполагает активность также и в своем партнере, он не может рассматривать его как некий объект.

Коммуникация представляет собой интересубъектный процесс. При этом нужно предполагать, что в ответ на посланную информацию будет получена новая информация, исходящая от другого партнера. В коммуникативном процессе должно происходить не простое движение информации, а как минимум активный обмен ею.

В обмене информацией особую роль для каждого участника общения играет значимость информации, потому что люди не просто обмениваются значениями, но стремятся при этом выработать общий смысл. Это возможно лишь при условии, что информация не только принята, но и понята, осмыслена. Поэтому суть коммуникативного процесса – не просто взаимное информирование, а совместное постижение предмета. Каждый коммуникативный процесс – это единство деятельности, общения и познания.

Во-вторых, характер обмена информацией между людьми определяется тем, что партнеры могут повлиять друг на друга. Иными словами, обмен такой информацией обязательно предполагает воздействие на поведение партнера как участника коммуникативного процесса. Эффективность коммуникации измеряется тем, насколько удалось такое воздействие. Следовательно, при обмене информацией осуществляется двунаправленный процесс – изменение самого типа отношений между участниками коммуникации, возникновение (или не возникновение) доверия между ними, чего часто не происходит в чисто информационных процессах, например инструктаже. [54 с. 165]

В-третьих, коммуникативное влияние как результат обмена информацией возможно лишь тогда, когда человек, направляющий информацию (коммуникатор), и человек, принимающий ее (реципиент), обладают единой или сходной системой кодификации и декодификации. Выражаясь простыми словами, все должны говорить на одном языке. Любой обмен информацией между ними возможен лишь при условии, что информация (знаки) и, главное, закрепленные за ними значения известны всем участникам коммуникативного процесса. Все дело в том, что значения одних и тех же слов люди могут понимать неодинаково. Социальные, образовательные, профессиональные, возрастные и другие особенности могут быть тому причиной. Для общающихся должны быть идентичны не только лексическая и синтаксическая системы, но и одинаковое понимание ситуации общения. А это возможно лишь в случае

включения коммуникации в некоторую общую систему деятельности [55].

В-четвертых, в условиях человеческой коммуникации могут возникать коммуникативные барьеры. Они носят социальный или психологический характер. С одной стороны, такие барьеры могут возникать из-за того, что отсутствует общее понимание ситуации общения, вызванное не просто различным языком, на котором говорят участники коммуникативного процесса, но различиями более глубокого плана, существующими между партнерами. Барьеры при коммуникации могут возникнуть вследствие недоверия, неприязни по отношению друг к другу и т. п.

Передача любой информации возможна посредством различных знаковых вербальных (речь) и невербальных (визуальных) систем. Речь является самым универсальным средством коммуникации, поскольку при передаче информации при помощи речи менее всего теряется смысл сообщения. Правда, этому должна сопутствовать высокая степень общности понимания ситуации всеми участниками коммуникативного процесса. При этом можно выделить два процесса: говорение и слушание.

Последовательность действий говорящего и слушающего изучена достаточно подробно. С точки зрения передачи и восприятия смысла сообщения линия К – С – Р (коммуникатор – сообщение – реципиент) асимметрична.

Для коммуникатора смысл информации предшествует процессу кодирования (высказыванию), так как говорящий сначала имеет определенный замысел, а затем воплощает его в систему речевых сообщений. Для слушателя смысл принимаемого сообщения раскрывается одновременно с декодированием. В этом случае особенно отчетливо проявляется значение ситуации совместной деятельности: ее осознание должно быть включено в сам процесс декодирования, причем раскрытие смысла сообщения невысказано вне этой ситуации.

Точность понимания слушающим смысла высказывания может стать очевидной для коммуникатора лишь тогда, когда произойдет смена коммуникативных ролей. Это происходит тогда, когда слушатель превращается в коммуникатора и своим высказыванием дает знать о том, как он раскрыл смысл принятой информации. Следует помнить, что в отличие от монолога диалог представляет собой последовательную смену коммуникативных ролей, в ходе которой выявляется и понимается смысл речевого сообщения. Благодаря этому происходит явление, которое называется «обогащение, развитие информации», что должно быть характерно при проведении инструктажа.

Важным инструментом этого процесса является обратная связь – сообщения, которые человек посылает в ответ на сообщения другого. Это может выглядеть как переспрашивание, уточнение вопросов, выражение желания получить дополнительные сведения и т. п.

Такого рода включения в диалог получили название без оценочной обратной связи, хотя иногда они могут быть представлены и в виде оценочной обратной связи, либо негативной (содержащей критику или корректировку), либо позитивной (содержащей одобрение или поддержку). В этой связи в диалоге находит свое проявление острая современная проблема толерантности.



Здесь она выглядит как соблюдение норм реагирования на высказывание другого, допущение того, что этот другой может иметь принципиально отличную точку зрения.

Большое значение при этом имеет стиль общения. Что касается говорящего, то он может по-разному относиться к своему стилю: не придавать ему большого значения, или, напротив, стремиться подчеркнуть особенности своего стиля, например, умение произвольно изменять его в соответствии с обстоятельствами. Стиль слушающего зависит от его умения (желания) или неумения (нежелания) слушать, что тоже в значительной степени обуславливает успешность диалога.

Психологи выделяют следующие стили слушания [56]:

- нерелексивное слушание (умение молчать);
- релексивное слушание (активное использование обратной связи);
- эмпатическое слушание (демонстрация сопереживания).

Особая проблема выяснения условий и способов повышения эффективности информационного, в частности, речевого воздействия.

В психологии достаточно подробно исследованы как формы специфических коммуникативных барьеров, демонстрирующих сопротивление принятию информации, так и способы их преодоления, что и служит средством повышения эффективности. Перечень барьеров, возникающих в ходе речевой коммуникации, достаточно велик: отключение внимания слушающего, умышленное или неумышленное «непонимание» сообщения и др. Известно, например, что для людей чувствительных более значимо не что, а как говорят.

Совокупность определенных мер, направленных на повышение эффективности речевого воздействия, получила название убеждающей коммуникации. Например, известны характеристики коммуникатора, способствующие повышению эффективности его речи.

Выявлено три типа позиции коммуникатора [55, с.237]:

- открытая – коммуникатор открыто объявляет себя сторонником излагаемой точки зрения, оценивает различные факты в подтверждение этой точки зрения;
- отстраненная – коммуникатор держится подчеркнуто нейтрально, сопоставляет противоречивые точки зрения, не исключая ориентации на одну из них, но не заявленную открыто;
- закрытая – коммуникатор умалчивает о своей точке зрения, даже прибегает иногда к специальным мерам, чтобы скрыть ее.

Естественно, что содержание каждой из этих позиций задается целью, которая преследуется в коммуникативном воздействии, но важно, что принципиально каждая из названных позиций обладает определенными возможностями для повышения эффекта воздействия.

Точно так же можно рассматривать и способы повышения воздействия текста сообщения на людей в аудитории. Результаты исследований опровергли традиционный для XIX в. взгляд, что логически и фактически обоснованная информация автоматически изменяет поведение аудитории после прослушивания. Выяснилось, что никакого автоматизма в данном случае нет.

Наиболее важным фактором оказалось взаимодействие информации и установок аудитории [55, с.235].

Таким образом, рассмотренная схема хорошо работает, когда имеются знания способов и средств воздействия в процессе коммуникации. Этот процесс включен в более сложное явление – общение.

Содержание общения состоит в том, что в процессе коммуникации осуществляется взаимовлияние людей друг на друга. Для этого нужно помимо речи обратиться к другим знаковым системам, которые в своей совокупности составляют средства невербальной коммуникации:

- организация пространства и времени коммуникативного процесса;
- визуальный контакт.

Организация пространства и времени коммуникативного процесса выступает особой знаковой системой и несет смысловую нагрузку как компонент коммуникативной ситуации. Так, например, размещение партнеров лицом друг к другу способствует возникновению контакта, символизирует внимание к говорящему, в то время как окрик в спину также может иметь определенное значение, только отрицательного порядка. Экспериментально доказано преимущество некоторых пространственных форм организации общения как для двух и более партнеров по коммуникативному процессу, так и в массовых аудиториях.

Напомним, что размещение мебели в кабинетах по охране труда чаще всего производится так: столы слушателей размещены друг за другом, а напротив них размещен стол коммуникатора – специалиста по охране труда. Причем он видит в основном слушателей передних рядов, а слушатели в конце аудитории – спины впереди сидящих людей.

Подобный набор пространственных и временных констант коммуникативных ситуаций затрудняет проявления механизмов коммуникативного влияния. Особенно сказанное касается формирования механизмов доверия. Приведем для примера ситуации, известные как хронотоп «вагонного попутчика». Специфика ситуации общения создает здесь иногда неожиданные эффекты воздействия: например, не всегда объяснимую откровенность по отношению к первому встречному, если это «вагонный попутчик».

Контакт глаз, или визуальное общение, еще одна специфическая знаковая система, используемая в коммуникативном процессе. В психологических исследованиях хорошо показана роль движений глаз. Визуальный контакт выполняет многочисленные функции: информационный поиск, стремление скрыть или обнаружить свое «Я», сигнализировать о готовности поддержать и продолжить общение, демонстрировать степень психологической близости и пр. Известно, что контакт глаз дополняет вербальную коммуникацию [55 с. 264].

Однако важной проблемой является интерпретация невербального поведения участников коммуникационного процесса. По сравнению с речью достаточно сложно интерпретировать различные невербальные проявления, особенно когда слова звучат одни, а жесты, мимика, тональность

свидетельствуют о другом. Из-за этого актуальной проблемой является проблема доверия/недоверия, особенно со стороны инструктируемых.

Помочь в понимании поведения может внимательное изучение *обратной* связи. Вряд ли в каждом коммуникативном акте каждый из партнеров способен хорошо ее фиксировать, поэтому в целом искусство адекватной интерпретации – дело достаточно сложное.

### 1.2.3 Интерактивная сторона общения

Она обозначает характеристику компонентов общения, связанных со взаимодействием людей. Участие одновременно многих людей в этой деятельности означает, что каждый должен внести свой особый вклад в нее, что и позволяет интерпретировать взаимодействие как *организацию совместной деятельности*. Общей деятельностью в нашем случае является психология безопасного поведения людей в процессе работы [57].

В последнее время за рубежом получило распространение описание структуры взаимодействия под названием транзактный анализ (Э. Берн) [58]. Транзактный анализ – направление, предлагающее регулировать действия участников взаимодействия через управление их позициями, а также учет характера ситуаций и стиля взаимодействия.

С точки зрения транзактного анализа каждый участник взаимодействия может занимать одну из трех позиций, которые условно можно обозначить как *Родитель, Взрослый, Ребенок*. Эти позиции не зависят от возраста. Позиция Ребенка может быть определена как позиция «Хочу!», позиция Родителя – «Надо!», позиция Взрослого – объединение «Хочу!» и «Надо!».

Взаимодействие эффективно тогда, когда транзакции совпадают: если партнер обращается к другому как Взрослый к Взрослому, то и тот отвечает с такой же позиции. Если же один из участников взаимодействия адресуется к другому как к Взрослому, а тот отвечает ему с позиции Родителя, то взаимодействию нарушается.

Рассмотрим следующий пример. Жена обращается к мужу с информацией: «Я порезала палец» (апелляция к Взрослому с позиции Взрослого). Если он отвечает:

«Сейчас перевяжем», то это ответ также с позиции Взрослого. Если же следует сентенция: «Вечно у тебя что-то случается», то это ответ с позиции Родителя, а в случае ответа: «Что же я теперь должен делать?» демонстрируется позиция Ребенка. В двух последних случаях эффективность взаимодействия невелика.

Другой показатель эффективности – адекватное понимание ситуации. Каждая ситуация диктует свой стиль поведения и действий: в каждой из них человек по-разному подает себя, а если эта самоподача неадекватна, взаимодействие затруднено. Если стиль сформирован на основе действий в какой-то конкретной ситуации, а потом механически перенесен на другую, то, естественно, успех не может быть гарантирован.

Расчленение единого акта информационного взаимодействия на такие

компоненты, как позиции участников, ситуация и стиль действий, способствует более тщательному психологическому анализу этой стороны общения, делая определенную попытку связать ее с содержанием деятельности.

#### **1.2.4 Перцептивная сторона общения**

Взаимопонимание между людьми в процессе общения может быть истолковано по-разному: как понимание целей, мотивов, установок партнера по взаимодействию или как понимание и принятие, разделение этих целей, мотивов, установок. Для обоих случаев важно, как воспринимается партнер по общению. Процесс восприятия одним человеком другого выступает в качестве перцептивной стороны общения [55, с.236].

Поскольку межличностное восприятие является одной из сторон общения, предполагается, что особое значение имеет активное участие субъекта восприятия, а также его ожидания, желания, намерения, прошлый опыт.

Все это необходимо учитывать, когда познание другого человека рассматривается как основание не только для понимания партнера, но и для установления с ним согласованных действий, особого рода доверительных отношений. Впечатления, которые возникают при этом, играют важную регулятивную роль в процессе общения. Во-первых, потому, что, познавая другую личность, формируется и сам познающий индивид. Во-вторых, потому, что от меры точности прочтения другого человека зависит успех организации с ним согласованных действий.

Представление о другом человеке тесно связано с уровнем собственного самосознания. Связь эта двоякая: с одной стороны, богатство представлений о самом себе определяет и богатство представлений о другом человеке, с другой стороны, чем более полно раскрывается другой человек (в большем количестве и более глубоких характеристиках), тем более полным становится и представление о самом себе.

Все это приводит к тому, что анализ осознания себя через другую личность включает идентификацию и рефлекссию. Также в этот же процесс включается и каузальная атрибуция.

Идентификация обозначает отождествление себя с другим, когда предположение о внутреннем состоянии партнера строится на основе попытки поставить себя на его место.

Рефлексия означает осознание индивидом того, как он воспринимается партнером по общению. Значение этого легко показать на примере взаимодействия оратора с аудиторией. Если оратор имеет неверное представление о себе, о слушателях и главное, о том, как его воспринимают слушатели, то его взаимопонимание с аудиторией будет исключено и, следовательно, взаимодействие тоже. Приближение всего комплекса этих представлений друг к другу – сложный процесс, требующий специальных усилий.

Каузальная атрибуция означает процесс приписывания другому человеку

причин его поведения в том случае, когда информация об этих причинах отсутствует. Дефицит информации часто заменяют приписыванием, на основе сходства поведения воспринимаемого лица с каким-то другим образцом, имевшимся в прошлом опыте субъекта восприятия, либо на основе анализа собственных мотивов, предполагаемых в аналогичной ситуации (в этом случае может действовать механизм идентификации).

В ряде литературных источников, посвященных вопросам травматизма., немаловажная роль в причинах травматизма отводится человеческому фактору, т.е. когда травмирование происходило из-за ошибочных действий самого человека [59].

Под «человеческим фактором» понимается широкий круг психологических и психофизиологических свойств, которыми обладают люди и которые, так или иначе, проявляются в трудовой деятельности, оказывают влияния на ее безопасность, качество и эффективность.

По мнению американского автора работы [2, с.28], люди склонные к травматизму, так называемые «травматики», плохо приспособлены к окружающему миру. Эта неприспособленность наиболее проявляется в возрасте до 30 лет и выражается в отрицательном отношении к другим людям и своей работе, что наряду с их импульсивностью приводит к нарушению норм безопасности и невыполнению приказов.

Согласно данным польского учёного Герлетки С., в странах дальнего зарубежья принят подход к оценке причин производственного травматизма с позиции «теории человеческих факторов». Несчастный случай является следствием «ошибочного поведения человека», то есть отклонений от оптимального порядка выполняемой работы, «люди сами себя подвергают опасности». Так, вследствие ошибок самого работника – 88% несчастных случаев на производстве происходит по его вине. Только 10% обусловлены несоответствием механических или физических условий и 2% «непредотвратимые» несчастные случаи. Это указывает на то, что путём «воспитания» рабочих по неукоснительному соблюдению правил безопасности и применения с этой целью соответствующих психологических методик, можно добиться существенного понижения уровня травматизма на производстве. Исследуя характер проявления травматизма на шахте «Вуск», Герлетка С. установил, что если на «заговоренных» от травм 100 шахтеров приходится в год в среднем 7,4 несчастных случая, то на 100 человек, предрасположенных к травмам (так называемая группа «травматиков»), пришлось 52 таких случая. Соотношение один к семи указывает влияние личностных характеристик шахтеров на безопасность и на то, что человеческий фактор весьма значим в травматизме, а последнее позволяет также утверждать, что человек в той или иной степени - кузнец собственного несчастья. Приведенные данные указывают на необходимость учета личностных характеристик исполнителя при выполнении им профессиональных обязанности на закрепленных рабочих местах [2, с.27].

Формирование и развитие отношений в системах «человек - машина – среда», «человек – человек» происходит по определенным объективным

законам, нарушение которых ведет к ошибкам в создании безопасных условий труда и в деятельности по управлению производством, особенно, когда не учитывается «человеческий фактор» все более заметными становятся особенности и недостатки человека, повышается удельный вес его ошибок на производстве и их стоимость при условии совершенствования техники и повышения ее надежности.

В деятельности общества, направленной на обеспечение безопасности труда, как известно, выделяется три аспекта: превентивный (предупреждение профессиональных рисков или их снижение); продуктивный (идентификация травмирующих и вредных производственных факторов, опасных явлений, защита от них) и рекуперативный (в случае аварий, травмы, болезни происшествия из - за нарушения ПБ по охране труда). Становится понятным, что в этом ряду наиболее предпочтительным следует считать превентивный аспект рассмотрения проблемы.

Все мероприятия, касающиеся этих аспектов деятельности в охране труда, связаны с проблемой «человеческого фактора».

Анализ статистических данных многих стран позволяет сделать вывод о том, что чем совершеннее техническая сторона производственного процесса, тем больше возрастает процент несчастных случаев, связанных с психофизиологическими особенностями человека, личностными факторами, типом поведения и т.д. [45, с.22].

В действии каждого человека выделяются три функциональные части: мотивационная, ориентировочная и исполнительная, нарушение которых может привести к несчастному случаю.

Нарушение мотивационной части действия может быть постоянным (склонность к риску, недооценка опасности, отрицательная установка к правилам охраны труда и др.) и временным (депрессия, стресс, дистресс и др.).

Нарушение ориентировочной части действия - это необученность правилам и нормам охраны труда, их незнание и способов выполнения действий, требуемых правилами безопасности.

Нарушение в исполнительной части действия связаны с невозможностью выполнения человеком правил и норм охраны труда по причине несоответствия его психофизиологических возможностей требованиям работы; такое несоответствие может быть постоянным (низкая сенсомоторная координация, низкая концентрация внимания, неустойчивость нервной систем и др.) или временным (переутомление, снижение работоспособности, ухудшение состояния здоровья и т.д.). Для предупреждения несчастных случаев важным является определение, в какой функциональной части действия человека произошло нарушение, вызвавшее опасную ситуацию.

Еще в 20-30 годах XX века были проведены многочисленные исследования, ставившие своей задачей определение свойств человека, влияющих на предрасположенность его к несчастным случаям. Выявлена значительная корреляция между количеством несчастных случаев и показателями по сенсомоторным тестам, установлено, что лица, предрасположенные к несчастным случаям, испытывают затруднения в

общении [60].

Ряд ученых разделили понятие «предрасположенность к несчастным случаям» и «подверженность к несчастным случаям». Понятие "предрасположенность к несчастным случаям" или "несчастник" было предложено М.Монсиньо и использовалось К Марбе и другими. Видный ученый Фармер разделил понятие "предрасположенность" - врожденное, устойчивое качество человека; "приверженность" - это обобщение всех факторов, определяющих причины несчастного случая, что позволяет перенести акцент с поисков фактора, представляющего фатальную неизбежность, предрасположенность, на изучение личностных качеств человека. Анализ приведенной информации показывает, что при оценке в случаях травматизма следует учитывать психофизиологические особенности исполнителя" [61].

В последние годы внимание исследователей снова направлено на феномен "предрасположенность" к несчастному случаю, но, как бы на новом уровне, т.е. это явление не рассматривается как фатальное, а предьявляется как формируемые в процессе труда способности человека, препятствующие преодолению опасной ситуации.

Ф.Данбар (США, 1994г.) подтвердила наличие феномена, на который уже давно обратили внимание сотрудники страховых компаний: люди, по вине которых когда - либо произошел несчастный случай на дороге, снова попадали в аварию с гораздо большей вероятностью, чем те, кто никогда не переживал автомобильных катастроф. Применяя разные методики, Ф.Данбар установила, что большинство "лиц, предрасположенных к авариям", неосмотрительной ездой высвобождали свою агрессивность. [62]. Существует мнение ряда исследователей, что некоторые лица обладают "комплексом Епиходова" или "синдромом Красной Шапочки", т.е. когда человека самим собой вызывает, провоцирует, предопределяет множество поведенческих и причинно - следственных отклонений в окружающих или соприкасающихся с ним людях в находящейся в зоне его контакта или восприятия предметной действительности, как количественно (т.е. явно не случайно), так и эскалационно (необычно). В целом и "комплекс Епиходова", и "синдром Красной Шапочки" выглядят так: «Жертва несет свою долю участия за то, что с нею произошло или произойдет. Жертва предопределяет все то, что с нею происходит и участвует в формировании и организации сил, делающих ее жертвой». Это социальная закономерность - неясная, но постоянно имеющая место быть, то здесь, то там, то с одним, то с другим - которую, очевидно, не следует игнорировать [62, с.118].

А.А.Драке [63] сформулировал гипотезу о том, что склонность к несчастным случаям заключается в значительной скорости двигательных процессов при гораздо более медленных процессах ориентации, т.е. у такого человека действие опережает восприятие, он быстро реагирует импульсивным двигательным действием до того, как он оценит ситуацию.

Автор модели "Домино" полагает, что существует фиксированный и логический порядок событий, ведущих к травме. Однако не каждая ошибка

рабочего или техническая неполадка ведет к травме, часто рабочий своим поведением компенсирует возникшие технические неполадки. В модели "Домино" представляются события, приводящие к травме в строгой последовательности: индивидуальные особенности человека и среды, приведшие к ошибке человека, составляющей непосредственную причину для опасного действия в результате возникает несчастный случай.

Сторонники этой «эпидемиологической модели» считают, что травмы - это результат временных стрессовых ситуаций, в ней большее внимание уделяется описанию обстановки, в которой происходили несчастные случаи (Smille R, 1976 и др.) [64].

Модель "бессознательного побуждения" рассматривает несчастные случаи как акты самонаказания, вызываемые такими подсознательными процессами, как агрессивность, враждебность, вина и т.д.. Таким образом, можно констатировать что при анализе причин возникновения травматизма или несчастных случаев на производстве следует учитывать сугубо индивидуальные особенности и личностные характеристики человека.

Научная и практическая ценность данных о влиянии социально - психологического климата на уровень производственных травм и о роли бдительности рабочего в предотвращении несчастных случаев, изложенных в теории «Цель - свобода – бдительность» В.Керр, очевидна. Эта теория рассматривает несчастный случай как поведение рабочего "низкого качества", как результат неосторожности человека по причине отсутствия у него цели и свободы. В.Керр считает, что при бригадной работе количество несчастных случаев больше, чем при индивидуальной, что противоречит данным, полученным в работе: более низкий уровень травматизма и заболеваемости в бригадах, работающих на единый наряд с применением коэффициента трудового участия [44, с.26].

В начале XX века широкой распространение получила теория чистого случая или чистой случайности, предполагающая, что в событиях, приводящих к несчастному случаю нет какой - либо закономерности в настоящее время теория отвергнута, так как исключает необходимость расследования травм и считает ее неизбежностью.

В модели «корректировка – стресс» доказывається, что человек, подверженный эмоциональным стрессам, более склонен к несчастным случаям, так как безопасное выполнение сложных производственных задач невозможно при таких условиях [65].

Автор модели "профессиональной бдительности" Д.Н.Узнадзе считает, что несчастные случаи происходят по причине низкой профессиональной бдительности у рабочих, под которой понимается постоянное и неослабленное внимание, готовность к экстренному действию на сигнал, установка к безопасному труду [44, с.26].

Организационная структура и взаимоотношения сотрудников, складывающиеся на производстве, являются наиболее мощными факторами, которые способствуют возникновению производственного психологического стресса. Нахождение человека в состоянии стресса приводит к нарушению им



правил техники безопасности, пренебрежению средствами индивидуальной защиты, забыванию инструкций, тем самым является причиной возникновения чрезвычайной ситуации. Статистика говорит о том, что более 50% аварий, возникающих на производстве, связаны преимущественно с человеческим фактором, а именно по причине того, что возрастает концентрация управляемой производительности в руках одного человека [66].

Следует отметить, что в последние годы среди причин травматизма возрастает роль психофизиологического фактора. При выполнении той или иной операции из общего процента причин производственного травматизма по психофизиологическому фактору неосторожность и невнимательность пострадавших составляет 97% (Васильева Е.А., Бережной С.А., Мартемьянов В.А. 1992). Из - за различных параметров внимания, темперамента, характера, психологического склада личности и других особенностей каждый человек по разному воспринимает производственный процесс, быстрее или медленнее осваивает его параметры, имеет определенную скорость реакции на сигналы, идущие из среды: производственной, техногенной, городской. В обеспечении безопасных условий труда большое значение имеет субъективный фактор, связанный с личностью работающего. Этот фактор часто недооценивается. Несоответствие профессии работающего выполняемой работе способствует появлению ошибочных или опасных приемов, т.е. все острее в настоящее время возникает задача учета "человеческого фактора" [44 с. 31].

По мнению ряда авторов, психология безопасности труда (деятельности) является психологией человеческих ошибок и что безопасная работа сложной системы зависит больше от человеческого фактора, а не от надежности оборудования.

Известны три основных вида ошибок человека: ориентации, в принятии решения и в выполнении действия.

Согласно информационной модели несчастных случаев, предложенной американскими учеными (Яглом А.М., Яглом И.М., 1973), основной причиной травм и аварий является неправильное поведение самих работающих, и ими разрабатываются комплексные программы снижения травматизма с помощью поведенческих методов.

Из приведенного обзора информационных моделей возникновения несчастных случаев следует, большая роль отводится психической деятельности человека, степени вхождения человека в систему требований, норм и обязанностей в сфере его деятельности.

Как показывают исследования, только 8-10% работающих в промышленности соответствуют по психофизиологическим параметрам требованиям профессии. По психофизиологическим причинам (несоответствие человека требованиям профессии) происходит более 40% дорожных происшествий; более 65% производственных травм; 80-90% нарушений режима работы тепловых электростанций [44, с.33]

В.И.Барабаш и О.Н. Терентьев, проведя исследования в различных энергосистемах страны пришли к выводу, что от 7 до 36% аварий происходят по вине обслуживающего персонала; они установили, что в 73% этих аварий

сказывается отрицательная роль неблагоприятных психофизиологических качеств человека. По данным Я.Л.Коломинского причинами несчастных случаев на предприятиях Белглавэнерго являются: психологические причины - 49,1%, социально - психологические - 21,8%, смешанные - 22,7%, технические - 4%, прочие - 2,1% [44, с.34].

Принимая те или иные программы развития производства, всегда предполагают, что исполнители этих программ будут действовать вполне определенным образом, т.е. такие программы опираются на некоторые модели поведения людей, хотя разработчики программ в ряде случаев даже не подозревают об этом. От того, насколько эти модели соответствуют действительности, во многом зависит успех или неудача в достижении целей программы, даже при ее стопроцентном обеспечении материальными и производственными ресурсами.

Установлено, что 25-35% неадекватных травмоопасных действий обусловлено несоответствием психофизиологических особенностей работающих требованиям выполняемой деятельности, т.е. профессиональной непригодностью. Каждый четвертый несчастный случай на производстве обусловлен неудовлетворительным функциональным состоянием организма работающих (недомогание, переутомление, заболевание); 10-13% ошибочных травмоопасных действий работающих возникает под влиянием неудовлетворительного эмоционального состояния в результате неблагоприятных взаимоотношений в межличностном общении работников (В.Г.Юровских, И.П.Бондарев, В.Н.Люберцев, Д.С.Чичерин г.Свердловск, ВНИИОТ, 1988).

В некоторых производственных объединениях каждая вторая авария происходит по вине операторов; операторы - виновники аварий имели достоверно большой стаж работы. Однако им были свойственны пессимизм, снижение настроения, сочетающееся с тревогой за состояние здоровья и затруднениями при выполнении совместной деятельности, а также со стремлением избегать ситуаций, требующих принятия ответственных решений, эмоциональной напряженности; 65% операторов, совершивших аварий, относятся к III и IV группам профессиональной пригодности, т.е. условно пригодные (А.В.Герасимов, Киев, 1988).

Б.Янг утверждает, что 80% всех травм происходит по вине человека, 60 - 90% - несчастных случаев; в 76,5% случаев виновниками травматизма были сами пострадавшие, в 6,1% случаев - другие рабочие и лишь в 10,7% несчастные случаи произошли по техническим причинам, а в 6,7% - по организационным причинам; в некоторых работах указывается, что до 95 - 99% несчастных случаев происходят из - за недоучета человеческого фактора [40, с.36, 42, 43].

Согласно теории опасных систем, предложенной В.И.Рачковым и М.Х.Ибрагимовым успех решения любой сложной проблемы зависит в основном от возможности ее формализации и такой же проблемой является весь комплекс мер, связанных с понятием безопасности. В рамках концепций проектных аварий или концепции "абсолютной безопасности" эта

формализация, по мнению авторов, к сожалению, сводится лишь к перечню только технических и организационных мер, достаточность которых постулируется на основе имеющегося опыта и знаний. Как известно, такой подход завершился тяжелой аварией на АЭС Три-Майл-Айленд (1979г.), аварией с катастрофическими последствиями на Чернобыльской АЭС (1986г.) и другими [67].

Несмотря на повышение профессиональной компетентности в области современных технологий и эксплуатации оборудования, количество аварий и сбоев работы агрегатов не только не уменьшается, но и растет по психофизиологическим причинам, а не из-за недостатка профессиональных знаний обслуживающего персонала. Человек, работающий в системе «человек - машина – среда», «человек – машина», «человек – среда», «человек – человек» стремится избегать ошибок, так как постоянно осознает степень их опасности и тяжести последствий, поэтому уровень его нервно - эмоциональных напряжений и психологическая нагрузка на принимаемые решения очень высока. Слишком велик риск тяжелых последствий ошибок и не каждый человек, из тех, что обладает хорошей профессионально - технической подготовкой, способен вынести эту нагрузку.

Как свидетельствуют результаты исследований, 20% травм происходят из-за того, что человек растерялся; 30% травм - из-за ошибочных действий. Нормальный человек из 100 оперативных решений принимает 2 решения ошибочных. В первый час работы рабочий (оператор) допускает 7-9 отвлечений с общей продолжительностью 10-12с; если не было отдыха, то во второй час работы число отвлечений составляет 50-60 продолжительностью 15-120 секунд [68-70]. Известно, что человек, работающий в условиях, отвечающих санитарно - гигиеническим требованиям, делает одну ошибку на 10 тысяч движений. При росте уровня опасных и вредных производственных факторов число ошибок возрастает 1:1000, что может привести к травмам и авариям.

По данным В.Н.Люберцева и М.Н.Исаева (1990) 60-70% рабочих основных отраслей народного хозяйства имеют низкий уровень общей физической работоспособности, что требует корректировки функциональных состояний в процессе труда и особенно при условии высокого уровня опасных и вредных факторов.

По данным В.А.Абрамова и других (Медицинский институт, г.Донецк, 1990г.) уровень функционального состояния у 28% рабочих мужчин в металлургии относится к нижесреднему уровню физического состояния, а у 80% женщин в металлургии (сталеплавильное производство) - к низкому и нижесреднему уровню физического состояния.

При внедрении мероприятий по технической эстетике случаи производственного травматизма уменьшаются в 2-3 раза.

Эксперименты показывают [71] и др., что в присутствии других людей меняются психофизиологические характеристики человека:

- приблизительно на 30% падает чувствительность к шумам, помехам;
- на 50% падает чувствительность к боли;
- в 2-3 раза возрастает концентрация внимания;

- в 2-3 раза возрастает скорость выполнения простых арифметических операций.

Как показывают исследования улучшение функционального состояния организма и улучшение психической работоспособности операторов вследствие тренировок внимания способствовало повышению эффективности их труда, что нашло свое отражение в снижении аварийности более чем в 3 раза и свидетельствует о необходимости формирования личности (рабочего) безопасного типа.

На предприятиях металлургического комплекса происходит ухудшение технического состояния основного и вспомогательного оборудования, амортизационный износ которых составляет 60-70%, особенно на предприятиях Урала. За период с 1990г. и по 1995г. на предприятиях Уральского региона (АО "ЮжУралникель" и др.) произошло более 30% смертельных травм от общего их количества на предприятиях по производству цветных металлов в стране.

Изучение повседневной деятельности человека свидетельствует, что в большинстве случаев она может рассматриваться как процесс функционирования человеко-машинных систем, основные компоненты которых взаимодействуют между собой по заданной технологии. Фактическое причинение ущерба людским, материальным и природным ресурсам наблюдается в тех случаях, когда взаимодействующие факторы превышают адаптационные возможности человека, что приводит к длительной потере их работоспособности вследствие психофизиологических отказов организма, выхода из строя техники, истощения репродуктивных свойств окружающей среды.

Между аварийной ситуацией, последующим неправильным действием и моментом несчастного случая временные промежутки могут быть самыми разными. Установлено, что около 55% несчастных случаев возникает практически одновременно с неправильным действием человека, вызывающим аварийную ситуацию.

В реальных условиях состояние человека зависит от целого ряда связанных между собой, так и независимых воздействий, от влияния комбинированных стрессов, воздействующих на человека: физических, психофизиологических, социально - психологических и других. При этом следует учитывать качественную неоднородность одновременно воздействующих факторов, специфику реагирования человека на каждый из них в отдельности и характер взаимодействия различных стрессоров между собой, которые нельзя суммировать или взаимовычитать.

Номенклатура опасных и вредных производственных факторов (стрессоров) по ГОСТ 12.0.003 – 2015 содержит более 50 наименований в рамках групп физических, химических, психофизиологических и биологических, однако в паспорте предприятий полностью отсутствуют параметр двух последних групп.

Окружающая среда есть совокупность множества воздействующих на организм факторов. При этом, согласно известному закону толерантности Шелфорда (или закону лимитирующего фактора), любой системе свойственны

некоторые пределы устойчивости к каждому фактору. В свою очередь опасные и вредные факторы динамичны во времени и пространстве, и они могут выходить за пределы толерантности человека, что приводит к аварийной ситуации, несчастному случаю, профессиональному заболеванию.

Истоки изучения безопасности жизнедеятельности человека лежат в классической философии, однако охрана труда не всегда опирается на опыт философского знания. Отражение этой проблемы в различных науках (психологии труда, педагогической психологии, охране труда, инженерной психологии, эргономике и других) и их взаимосвязей в рассмотрении этой проблемы и ее решении не могут быть признаны достаточными. Необходим системный подход в решении вопросов формирования личности безопасности типа и установлении критериев безопасности труда. Идеи системного подхода в широком смысле - как одной из ведущих современных общенаучных ориентации - определяют многие исходные установки и положения исследований, направленных на разработку критериев личности (рабочего) безопасного типа и критериев безопасности труда.

По мнению П.К.Анохина, системный подход требует изменения самой формы мышления не только исследователей, но и руководителей предприятий и специалистов служб охраны труда. Многие из них часто не видят логику и саму необходимость овладения знаниями безопасности во всех его аспектах [72].

Некоторое время психофизиологические концепции развития личности подчеркивали лишь одну сторону взаимосвязи ее с коллективом - обусловленность личности внешними условиями, предзаданность ее свойств социальным окружением. Вторая же сторона этой взаимосвязи - психофизиологические, физиологические и социально-психологические особенности личности, ее активная роль жизненной позиции, эмоциональности, уровня тревожности и др. оставались в тени теоретически оправдывалось тем самым преобладающее значение общественного воздействия над индивидуальной инициативой личности, которая рождает в ней социальную безответственность, неспособность к самостоятельному решению, неспособность защитить себя, окружающих и среду обитания, освоить всю палитру социальных взаимоотношений и взаимодействий.

Говоря о формировании личности безопасного типа в сфере производства, ставятся задачи несколько иного конкретного плана. Каждая отдельная форма деятельности может быть описана с помощью многих систем отсчета, которыми она реально характеризуется. Для анализа деятельности часто используются внешние по отношению к ней характеристики: количество информации, принятой в единицу времени, скорость и точность движений, энергетические затраты и т.д., без достаточного учета полифонической природы деятельности, ее собственных свойств. Несмотря на высокую достоверность получаемых в таких случаях результатов, использование лишь внешних показателей, характеризующих деятельность, создает трудности в их интерпретации, в переносе на другие условия, в решении оптимизационных задач. Причина этого заключается в том, что живые акты человеческой

деятельности заменяются фактами. Этим объясняется тот факт, что, несмотря на обилие справочных данных о человеческих факторах в технике, все более и более актуальной становится задача разработки методов моделирования безопасности труда, рабочего безопасного типа, эргономического моделирования того или иного трудового процесса или его элементов. Таким образом, принятые модели процесса возникновения и проявления случаев травматизма, зависящие от комплекса разнообразных причин, в случае применения их в качестве основного инструмента изучения данного вопроса должны адекватно описывать изучаемые процессы.

На сегодня производство вступает в такой этап развития, когда становится возможным техническое осуществление проектов, в основе которых лежат систематизированные и целостные представления о человеческой деятельности. Процесс проектирования, как правило, идет от предполагаемых технических возможностей системы, исходя из этого, далее определяется место и функции человека; при этом учитываются преимущественно ограничения возможностей человека: относительно небольшое количество информации, которую он может переработать в единицу времени, время реакции, недостаточная сопротивляемость помехам и др. Можно утверждать, что в существующей системе материального производства, наряду с материальным потоком параллельно функционирует так называемый информационный поток. Последнее означает, что необходимо учитывать субъективные особенности восприятия информации индивидуумам.

Очевидно, очень важен другой, предложенный Леоновой А.Б. и другими [73] возможный путь, который состоит в том, чтобы в разработке технологического задания исходить из идеи вторичной, обслуживающей функции машины, и, следовательно, учитывать, прежде всего, позитивные качества человека как действительного субъекта труда, т.е. то, что составляет не его недостатки, а его преимущества по сравнению с машиной. Решающее значение будут иметь (и имеют сегодня) вопросы формирования личности безопасного типа. В перспективе переход от решения традиционных проблем организации труда, совершенствования имеющейся техники к проектированию новых видов деятельности человека безопасного типа.

Личность безопасного типа должна обладать функциональными знаниями, умениями и навыками безопасных действий в случае аварийных и предаварийных ситуаций, техногенных катастроф, умениями адекватного поведения в условиях производственных и социальных конфликтов, готовностью защищать себя и окружающих людей, быть ориентированной на созидание, развитие и создание новой технологии в системах «человек - машина - среда».

Как показывают литературные данные, важнейшими задачами формирования личности безопасного типа являются: стимулирование мотивации к самосовершенствованию в физическом и духовном плане; выбор эффективного личного пути безопасности; повышение адекватности самооценок психофизиологических качеств личности необходимых для осуществления действий безопасного типа; обучение навыкам гармоничного

взаимодействия с окружающим миром во всех сферах жизни и средах обитания (техногенной, городской, бытовой, природной) и навыкам безопасного общения; рационализация режимов труда и отдыха; обучение методам и способам повышения работоспособности и сохранения здоровья; овладение основами психофизиологической релаксации, психической саморегуляции и нервно-мышечной реабилитации; овладение знаниями выбора наиболее эффективных средств индивидуальной защиты. Не только овладение, но и внедрение и разработка научно обоснованной системы, направленной на формирование у исполнителей разных категорий дополнительных нормативно-непредусмотренных качеств работника основанных на психофизиологических особенностях или на его психологических особенностях.

Разработка критериев личности безопасного типа даст в руки руководителей и специалистов служб охраны труда инструмент проектирования безопасных условий, ориентированных на учет и мобилизацию тех резервов "человеческого фактора", которые в условиях производства еще недооценены или мало используются.

В настоящее время рынок труда во всем мире сталкивается с такими насущными проблемами, как глобализация экономики и быстрые технологические инновации, открывающие новые методы работы [74]. В последние годы рост спроса на потребительские товары во всем мире и необходимость устойчивого производства привели к четвёртой промышленной революции или индустрии 4.0, призванной сделать промышленное производство более эффективным, гибким и качественным, основанным на повышении автоматизации и компьютеризации [75]. В целом, эта трансформация также изменила способ организации и выполнения работы, и это вызывает проблемы, влияющие на здоровье и безопасность работников. Ожидалось, что индустрия 4.0 заменит сотрудников автоматизированными системами и роботами или сделает задачи людей более социально инклюзивными и безопасными благодаря сотрудничеству человека и машины. Однако этот процесс превращается в процесс, в ходе которого сотрудники испытывают еще больший психосоциальный стресс, сталкиваются с информационной перегрузкой и в большей степени подвержены рискам для здоровья и безопасности из-за проблем с принятием решений, принятием ответственности и управлением своей работой [76].

Глобальные цепочки поставок стали центральной особенностью производства и торговли в мировой экономике. Это можно проиллюстрировать на примере отрасли логистики, где стратегия "точно в срок" была преобладающим способом организации работы, основанным на огромных объемах производства. Казалось бы, рабочая нагрузка на ручной труд должна была сократиться из-за возросшей автоматизации и роботизации, но на самом деле ситуация противоположна, поскольку эти явления часто сопровождаются сокращением числа работников с соответствующими непомерными стандартами производительности, что в конечном итоге приводит к выгоранию работников и травмам [77]. Ярким примером такой системы, активно обсуждаемой в современной литературе, является корпорация Amazon с ее

печально известными центрами выполнения заказов, которые неоднократно скрывали случаи производственного травматизма и заболеваний [78].

Что касается глобализации, то она, с одной стороны, позволила странам с низкой заработной платой интегрироваться в мировые рынки. С другой стороны, необходимо признать унылость особенностей, которые делают развивающиеся страны привлекательными в этом плане, включая более широкие возможности для слабости в отношении гигиены и безопасности труда, неадекватной заработной платы, слабых профсоюзов и так далее. Поскольку процесс глобализации способствует текучести капитала, а не рабочей силы, на рынке труда доминирует рыночная логика, и многие предприятия в одностороннем порядке регулируют рынок, чтобы получать выгоду от работников все более разнообразным и избирательным образом, локализуя свою деятельность от имени субподрядчиков или независимых работников или обращаясь в частные агентства по трудоустройству. Эти подходы, по сути, приводят к тому, что рабочая сила становится адаптационной переменной. Перенос производства в развивающиеся страны создал ситуацию, когда работники работают в условиях низкой социальной защиты и в опасных условиях. Увеличение промышленного производства параллельно с низкими стандартами безопасности и нарушениями законодательства, такими как использование старых технологий, низкая квалификация и продолжительный рабочий день, неизбежно приводит к увеличению числа несчастных случаев и заболеваний, связанных с работой [79].

Международная организация труда сообщает примерно о 374 миллионах несчастных случаев на производстве со смертельным исходом в год, в результате чего ежегодно теряется 3,94% мирового валового внутреннего продукта [80]. Несчастные случаи, связанные с работой, влияют как на физическое, так и на психическое здоровье работников и препятствуют их участию в трудовой жизни [81,82]. Учитывая последствия этих несчастных случаев, а также неопределимую важность человеческого труда в обществе и изменение условий труда в связи с технологическим бумом, наука о труде должна сыграть заметную роль в решении этой проблемы. В современной литературе и практике антропоцентрический подход в настоящее время признается рациональным, поскольку личностные характеристики сотрудников важны таким образом, что личность, включая темперамент, может потенциально угрожать или, наоборот, способствовать безопасности на рабочем месте, то есть правильный выбор сотрудника для правильного места более важен, связано с охраной труда, чем может показаться [83, 84].

Термин «темперамент» происходит от латинского слова «temperamentum», что означает правильное смешивание, правильное соотношение. Таким образом, этимология этого слова напрямую отсылает к древнему взгляду на темперамент, основанному на соотношении жидкостей в организме. В психологии до сих пор вряд ли существует общепринятое определение темперамента. В частности, в ходе серии панельных дискуссий [85] было предложено описать темперамент как склонности личности в областях активности, эмоциональности, внимания и саморегуляции, которые



уже присутствуют в раннем возрасте, но подвергаются комбинированному влиянию генетических, биологических и экологических факторов на протяжении всего онтогенеза.

Российский физиолог и врач Иван Петрович Павлов выявил индивидуальные различия в тренировочном поведении собак в отношении скорости, эффективности, точности, интенсивности, а также изменчивости поведения. Это привело Павлова к гипотезе о том, что эти различия в реакции были основаны на различной унаследованной отзывчивости нервных клеток. Из этого Павлов сделал вывод, что нервная деятельность в основе своей основана на двух противоположных механизмах или процессах, а именно на возбуждении и торможении. Павлов определил три основных проявления и сочетания высшей нервной деятельности: силу нервных процессов, их равновесие, а также их подвижность. Павлов рассматривал три свойства нервной системы как важнейшие для оптимальной адаптации индивида к внешним условиям. Чем сильнее нервная система, тем выше устойчивость к длительной и существенной стимуляции. С другой стороны, люди со слабой нервной системой испытывают повышенное возбуждение, вызванное тем же стимулом. Под балансом нервных процессов Павлов понимал соотношение между силой возбуждения и силой торможения, которое требуется, например, для подавления реакции на один стимул, чтобы могла произойти реакция на другой стимул. Наконец, подвижность была определена как скорость переключения между возбуждением и торможением. Теории Айзенка, Стреляу и Цукермана сходятся в том, что индивидуумы различаются по своей врожденной готовности реагировать на стимулы или по интенсивности своих реакций на стимулы. В этих теориях это объясняется различиями в возбудимости, связанными с темпераментом. Это приводит к идентичным поведенческим прогнозам для трех теорий: при столкновении с определенными стимулами экстраверты, как определено Айзенком, люди с низкой реакцией (лица с «сильной нервной системой» по Павлову или лица с низким коэффициентом обработки стимулов по Стреляу), а также лица с выраженным поиском ощущений, как выступающие против Цукермана, как правило, реагируют слабо. И наоборот, интроверты, высокореактивные люди и люди, практически не стремящиеся к ощущениям, демонстрируют относительно сильные реакции [86].

Опираясь на теорию Павлова об основных склонностях нервной системы, Стреляу разработал Пересмотренную в начале 1980-х годов Инвентаризацию темперамента Стреляу [87] для оценки вышеупомянутых павловских конструкций. Позже опрос был переименован в Павловский опрос темперамента (PTS) [88]. Основная идея вопросника связана с концепцией стиля модуляции интенсивности стимула, которая определяет, что есть люди с подавленной реакцией на стимул (редукторы) и те, чья реакция на тот же стимул, наоборот, усиливается (усилители). Таким образом, существует различие в коэффициенте обработки стимулов среди этих индивидуумов [89]. Это, в свою очередь, формирует межиндивидуальную изменчивость в динамике поведения, отражающую различия в темпераменте. Высокая сила возбуждения,

например, проявляется в низком возбуждении и низкой активации даже в угрожающих ситуациях [90]. В текущем исследовании использовался PTS, принятый [91] для русскоязычных (подробности см. в разделе Методы).

Несмотря на то, что связь между несчастными случаями, связанными с работой, и психологическими переменными, такими как тревожные расстройства, которые потенциально могут способствовать профессиональным опасностям, была подтверждена в прошлых исследованиях [92-95], тем не менее, можно утверждать, что влияние темперамента работников на безопасность труда до сих пор недостаточно изучено. Таким образом, целью настоящего исследования является изучение роли темперамента в возникновении несчастных случаев на производстве среди работников ферросплавного производства. Авторы выдвинули гипотезу о связи между слабыми или усиленными реакциями участников на стимулы, выявленными с помощью PTS, и несчастными случаями на рабочем месте.

## Выводы по разделу 1

Исходя из изложенного анализа общего состояния проблемы безопасности труда и требуемого повышения уровня безопасности труда рабочего в металлургии, автором сделаны следующие выводы.

1. Технический прогресс создаёт меняющиеся специализированные структуры, которые зачастую не принимают во внимание особенностей человека. Живой организм не обладает способностью быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, как искусственные объекты, разрабатываемые и приспособляемые действием человека. Появляется качественно новая среда (производственная, информационная, техногенная, санитарно - гигиеническая и др.), которая и порождает проблему истощения природного ресурса психического и физиологического здоровья и работоспособности человека.

Статистические данные о росте числа несчастных случаев, аварий и катастроф подтверждают их возрастающую зависимость от человеческого фактора (в том числе и их предупреждение). Считается, что доля соответствующих предпосылок колеблется от 50% до 90%. Следовательно, установление *критериев безопасности труда работающих*, формирование личности безопасного типа для тех или иных производственных условий, психофизиологический отбор, разработка тренинговой программы развития умений безопасного поведения, обучение и воспитание работающих могут оказаться главными в решении задач охраны труда.

2. Технические характеристики управляемой системы должны соответствовать возможностям человека, его физиологическим, психофизиологическим и социально - психологическим характеристикам, а также профессиональной подготовке.

Однако, отдавая приоритет "личности безопасного типа" в решении проблемы безопасности труда рабочего и повышении его работоспособности, считаю, что необходим комплексный подход с использованием имеющихся теоретических и практических разработок по другим способам и средствам безопасности труда (реабилитация функционального состояния человека, средства индивидуальной защиты, нейтрализация неблагоприятного воздействия внешней среды, информационная обеспеченность и др.).

3. Для решения поставленной проблемы необходимо решение следующих задач:

- разработать методику качественной оценки функционального состояния рабочих - металлургов по комплексу критериев (психологических, социально - психологических), что позволит принимать решения по выбору профессионального рабочего с требуемой психологической устойчивостью и надежностью по обеспечению труда;

- выявление негативных психологических факторов перед приёмом на работу (по методу психологического тестирования Яна Стреляю);

- исследование состояния травматизма с применением количественных, а при необходимости и качественных методов оценки риска опасности травматизма в наиболее опасных цехах металлургического предприятия;

- разработать математические модели для исследования производственного травматизма с целью разработки профилактических мероприятий.

## 2 Исследование травматизма и оценка риска опасности на Актюбинском заводе ферросплавов

### 2.1 Анализ травматизма на АЗФ в период с 2012-2020г.г.

На предприятиях металлургической отрасли существует налаженная система безопасности труда и охраны здоровья работников. Металлургические предприятия, в частности заводы ферросплавов, относятся к разряду наиболее опасных с точки зрения обеспечения безопасных условий труда.

Система организации безопасных условий труда на производственных предприятиях регламентируется существующими нормативными документами и положениями: нормативные правовые акты (Кодексы, Законы Республики Казахстан, Постановления Правительства); ратифицированные в Казахстане Конвенции Международной организации труда; нормативно-технические документы (Межгосударственные стандарты (ГОСТ), Государственные стандарты Республики Казахстан (СТ РК), Строительные нормы и правила (СНиП), Санитарные правила и нормы (СанПиН, СП).

Рассмотрим существующую систему организации безопасных условий и охраны труда и обеспечение работников на примере Актюбинского завода ферросплавов АО «ТНК «Казхром». На промышленных предприятиях металлургического кластера общепринятым является организационная структура ООТ и ПБ. Ответственный главный технический руководитель по охране труда – начальник ООТ и ПБ [96-97].

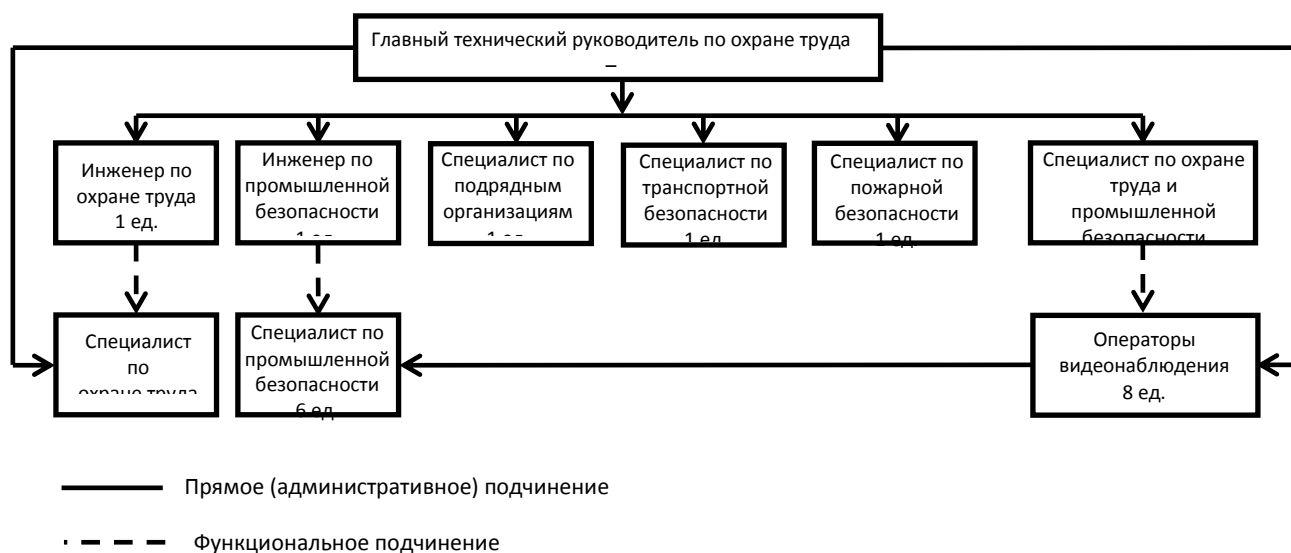


Рисунок 2.1 - Организационная структура ООТ и ПБ Актюбинского завода ферросплавов

Промышленные предприятия подобных типов имеют систему соответствующие нормативным требованиям. Для качественной организации безопасных условий труда администрация предприятия использует внутризаводские нормативы и инструкции соответствующие особенностям обеспечения безопасных условий труда на конкретных производственных

участках и рабочих местах. Например, на ряду у промышленных предприятий существует внутривозовские положения и инструкции по безопасности и охране труда (инструкции для плавильщика ферросплавов, дозировщиков плавильного цеха, машиниста крана и т.д.). С учетом указанных нормативных документов на предприятиях организованы и регламентированы система и требования по охране труда и обеспечения безопасных условий производства. На ряду, с организационно - техническими мероприятиями на предприятиях функционируют система приема подготовки обучения кадров (вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте и т.д.). По результатам производственной деятельности согласно иерархии производства составляется и предоставляется республиканскому государственному учреждению «Комитет индустриального развития и промышленной безопасности» [97 с. 146].

В результате производственной деятельности предприятий на АЗФ АО ТНК Казхром за последние годы состояние техники безопасности охраны труда характеризуется следующими данными:

Таблица 2.1 - Группировка НС по видам и местам, зонам происшествя

№	Причины несчастных случаев	Количество происшествий	Количество пострадавших	Количество погибших	Значения показателей по годам								
					2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Технические	4 (12,5%)	4	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1
2	Организационно-технические	5 (15,5%)	5	-	1	-	-	-	1	-	-	2	1
3	Технологические операции	5 (15,5%)	7	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3
4	Техническое обслуживание и ремонт	3 (9,5%)	3	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-
7	ТО и ремонт электрооборудования	1 (3%)	-	1	-	-	-/1	-	-	-	-	-	-
8	Дорожно-транспортные	2 (6,5%)	-	2	-	2/2	-	-	-	-	-	-	-
9	Прочие виды происшествя	12 (37,5%)	11	1	4	1	1	1	-	1	1/1	-	2
	Итого	32	30	4	7	2/2	1/1	1	1	2	1/1	8	7

**Примечание:** 3/1 числитель – количество пострадавших, знаменатель – количество н/сл. со смертельным исходом.

Данные, приведенные в таблице 2.1, показывают, что за анализируемый период количество происшествий и несчастных случаев 32, пострадавших 34, в том числе количество погибших 4 [97 с. 146].

Динамика изменения несчастных случаев по годам показывает, что за

последние девять лет количество происшествий по предприятию в целом колеблется в пределах от одной до семи и отличается большой неравномерностью. Это свидетельствует о случайном характере возникновения причин несчастных случаев. Происшествия и несчастные случаи распределяются по производственным участкам и зонам и зависят от специфики и видов производимых работ. Результаты анализа таблицы 2.1 показывают, что происшествия и несчастные случаи происходят по сгруппированным в таблице причинам (технические, организационно-технические, технологические операции, техническое обслуживание и ремонт, ТОО и электричество, дорожно-транспортные, прочие виды происшествия).

Видно, что распределение количества происшествий по различным причинам за анализируемый период представлена данными: при выполнении технологических операций – 15,5%, организационно-технические – 15,5%, технические – 12,5%, дорожно-транспортные – 6,5%, техническое обслуживание и ремонт – 9,5%, прочие виды происшествия – 37,5%.

За последние пять лет эти же показатели причин изменились следующим образом: при выполнении технологических операций – 12,5%, организационно-технические – 25%, технические – 50%, техническое обслуживание и ремонт – 50%, прочие виды происшествия – 33%. Результаты анализа показывают, что указанные виды причин несчастных случаев наибольший прирост динамики наблюдается по исследуемому фактору за 2019-2020 годы. Видно, что в период 2013-2018 год практически наблюдались единичные несчастные случаи, происшедших по организационно-техническим, технологическим, техническом обслуживании и ремонте и др.. На предприятие число несчастных случаев произошедших по видам работ (дорожно-транспортных происшествии, ТО и ремонт электрооборудования) не наблюдалось. Таким образом, наблюдается тенденция к ослаблению внимания к системной организации и контролю за соблюдением регламентированных правилами и нормативными документами требований по охране труда и безопасности труда на уровне исполнителей технологических операций. На наш взгляд, подобные явления объясняются проявлением человеческого фактора, а именно психофизиологическими особенностями не только исполнителей отдельных операций, но и непосредственных владельцев процесса, требования к которым прописаны в соответствующих нормативных документах и процедурах системы обеспечения безопасности труда на предприятии. Анализ приведенных данных, показывает о необходимости улучшения системы организации техники безопасности и ОТ при выполнении прочих видов происшествия, техническое обслуживание и ремонт, технологических операций, организационно-технических причин несчастных случаев. На наш взгляд, одним из немаловажных причин возникновения несчастных случаев является психофизиологические особенности работников занятых на опасных и особо опасных участках производства. Необходимость учета подобных факторов отмечены в научных работах [98,99].

Исследования по оценке уровня травматизма на предприятиях металлургического кластера проведены на основе материалов Актюбинского

завода ферросплавов (далее АЗФ). Результаты исследований, с использованием статистических методов обработки экспериментальных данных за период с 2012г. по 2020г. приведены в таблице 2.2. [97 с. 147].

В таблице 2.2 представлены показатели производственного травматизма в зависимости от причин несчастных случаев.

Таблица 2.2 - Количество пострадавших в зависимости от причин несчастных случаев за 2015-2019г.г.

№ п/п	Наименование причин	Количество пострадавших чел., по годам				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	-	-	-	-	-
2	Повышенный уровень шума	-	-	-	-	-
3	Повышенный уровень вибрации	-	-	-	-	-
4	Повышенный уровень ионизирующих излучений	-	-	-	-	-
5	Контакт с источниками инфекционных заболеваний (указывается наименование заболеваний)	-	-	-	-	-
6	Воздействие на организм человека физических перегрузок	-	-	-	-	-
7	Конструктивные недостатки машин, механизмов и оборудование	-	-	-	-	-
8	Эксплуатация неисправных машин, механизмов и оборудования	-	-	-	-	-
9	Нарушение технологических процессов	-	-	-	-	-
10	Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	-	-	1	-	-
11	Нарушение правил автодорожного движения	-	-	-	-	-
12	Нарушение правил железнодорожного движения	-	-	-	-	-
13	Нарушение правил воздушно-транспортного движения	-	-	-	-	-
14	Нарушение правил водотранспортного движения	-	-	-	-	-
15	Аварии	-	2	-	-	-
16	Неудовлетворительная организация производства работ	-	-	1	-	4
17	Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, содержание территорий и недостатки в организации рабочих мест.	-	-	-	-	-
18	Недостатки в обучении безопасным приемам труда.	-	-	-	-	-

Приведенные в таблице 2.2 данные свидетельствует о соблюдении нормативных требований вредного воздействия производственных факторов на окружающую среду, здоровья работников производства, соблюдения требований технологического регламента по производственному процессу, основных требований инструкции по охране труда и безопасности жизнедеятельности.



Изучение динамики показателей производственного травматизма свидетельствует, что в течение девяти лет с 2012 по 2020г.г. количество несчастных случаев, а именно их частота, сокращалась, но в последние годы, имеет тенденции к возрастанию. В то же время, из 32 несчастных случаев один относится к групповому виду, а из 30 пострадавших работников - 19 тяжелых случаев, 11 случаев с легким исходом, 4 случая со смертельным исходом. Этот факт косвенным образом может свидетельствовать о потере чувства опасности снижение внимательности отдельного индивида вне социума.

Анализ выше приведенных данных свидетельствует о необходимости разработки комплекса мер по предотвращению несчастных случаев, происходящих на предприятиях в зависимости от вида происшествий. Последнее обуславливает необходимость более детальных, локальных исследований их причин и разработки конкретных мер по безопасной организации труда производственного персонала.

В условиях производства разработка комплекса эффективных мер по обеспечению безопасных условий труда работающих в предприятиях в первую очередь связан с установлением причин, приведших к возникновению несчастных случаев.

Детальное изучение количества пострадавших на производстве, показывает, что наиболее значимыми причинами несчастных случаев на предприятиях является нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, неудовлетворительная организация производства работ, грубая неосторожность пострадавшего [100 с. 172].

Чтобы получить правильную и полную картину производственного травматизма произошедшее на предприятии за исследуемый период времени нами проанализированы коэффициент частоты травматизма  $K_{\text{ч}}$ ; коэффициент тяжести травматизма  $K_{\text{т}}$ ; коэффициент опасности  $K_{\text{о}}$  или показатель общего травматизма; показатель травматизма со смертельным исходом  $K_{\text{с}}$  [101].

Уровень травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов (далее АЗФ) проанализирован за период с 2012г. по 2020г. статистическим методом, результаты приведены в таблице 2.3 [97 с 147].

Изучение динамики показателей производственного травматизма свидетельствует, что в течение девяти лет с 2012 по 2020 г.г. количество несчастных случаев их частота сокращалась, но в 2019, 2020 годах эти показатели резко увеличились.

Динамика роста работников характеризуется увеличением числа работников за исследуемый период, что в процентном соотношении составляет 11%. Заметна так же тенденция к увеличению количества пострадавших с тяжелым исходом за последний период с двух до пяти случаев. При этом количество несчастных случаев с легким исходом с одного до двух. Здесь общая доля числа несчастных случаев за год в целом по предприятию составляет 0,16%. Очевидно, необходимо совершенствовать систему обеспечения безопасных условий труда в целом по предприятию с целью снижения интенсивности роста несчастных случаев.

Таблица 2.3 - Количественные показатели производственного травматизма на

АЗФ

№ п/п	Показатели	Значение показателя по годам								
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Численность работающих в организациях, <i>B</i> , чел.	3161	3311	3784	3872	3991	4236	4278	4402	4286
2	Количество несчастных случаев, <i>A</i>	7	4	2	1	1	2	2	6	7
3	Количество пострадавших	7	2	1	1	1	2	1	8	7
	Количество погибших, <i>L</i>	0	2	1	0	0	0	1	0	0
	Количество пострадавших с тяжелым исходом	5	2	-	-	-	2	-	5	5
	Количество пострадавших с легким исходом	2	-	1	1	1	-	1	3	2
4	Количество пострадавших в групповых несчастных случаях	-	-	-	-	-	-	-	3	-
5	Количество календарных дней нетрудоспособности, <i>C</i>	604	197	31	132	60	282	254	471	563
6	Коэффициент частоты, <i>K<sub>ч</sub></i>	2,21	1,21	0,52	0,25	0,25	0,47	0,46	1,36	1,63
7	Коэффициент тяжести, <i>K<sub>т</sub></i>	86,3	49,2 5	15,5	132	60	141	127	78,5	80,4
8	Показатель общего травматизма, <i>K<sub>о</sub></i>	191	59,6	8,1	33	15	66,3	59	1068	131
9	Коэффициента смертности, <i>K<sub>с</sub></i>	0	0,6	0,26	0	0	0	0,23	0	0

Автором проведён анализ структурной группировки числа несчастных случаев вида, места, зонам происшествий на предприятие за период с 2012-2020 годы. Рассмотрено изменения количества пострадавших по анализируемым видам несчастных случаев. При этом показатели первым трем характеристикам, принятые за результативный признак, которые меняются, сильно варьирует в зависимости от года происшествия.

Коэффициент частоты травматизма  $K_{ч}$  определяет число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный календарный период (месяц, квартал, год), и определяется по формуле (1):

$$K_{ч} = \frac{A}{B} \cdot 1000, \quad (2.1)$$

где  $A$  - число учтенных несчастных случаев за отчетный период;

$B$  - среднесписочная численность работающих на данном предприятии в рассматриваемый период.

При определении  $K_{\text{ч}}$  учитывались все регистрируемые несчастные случаи с потерей трудоспособности. Однако, коэффициент частоты не учитывает тяжести травматизма, которая характеризуется средней длительностью нетрудоспособности, приходящейся на один несчастный случай. Поэтому вводится коэффициент тяжести травматизма  $K_{\text{т}}$ , который характеризует среднюю потерю трудоспособности в днях на одного пострадавшего за отчетный период и определяется по формуле (2.2):

$$K_{\text{т}} = C/A, \quad (2.2)$$

где  $C$  - общее число дней нетрудоспособности из-за несчастных случаев.

Коэффициент тяжести травматизма не включает смертельные случаи. Поэтому для более полной оценки производственного травматизма определили показатель общего травматизма  $K_{\text{о}}$  и показатель травматизма со смертельным исходом  $K_{\text{с}}$ :

$$K_{\text{о}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}}, \quad (2.3)$$

$$\text{или } K_{\text{о}} = (C/B) \cdot 1000, \quad (2.4)$$

$$K_{\text{с}} = (L/B) \cdot 1000, \quad (2.5)$$

где  $L$  - число несчастных случаев с летальным исходом;  $B$  - среднесписочный годовой состав работников завода.

Необходимо менять подход к рассмотрению причин несчастных случаев с точки зрения выявления дополнительных факторов влияющих на величину результативного показателя.

Для определения уровня травматизма использовали статистический метод, заключающийся в обработке и изучении статистического материала по результатам расследования несчастных случаев за указанный период. Согласно этому методу, определяют ряд коэффициентов, которые являются относительными показателями уровня травматизма на предприятии. Это позволяет получить правильную и полную картину уровня травматизма, причем, только по данным абсолютного числа несчастных случаев, произошедших на предприятии за исследуемый период времени. К ним относятся: коэффициент частоты травматизма  $K_{\text{ч}}$ ; коэффициент тяжести травматизма  $K_{\text{т}}$ ; коэффициент опасности  $K_{\text{о}}$  [97 с. 147.148].

С 2012г. по 2016г. происходит снижение числа несчастных случаев, затем наблюдается рост в 2017-2018г.г., держится на одном уровне, 2019 опять наблюдается рост несчастных случаев. Среднее число несчастных случаев в год за этот период  $A_{\text{ср}} = 3,5$ .

Зависимость распределения по коэффициенту частоты  $K_{\text{ч}}$  (рисунок 2.2) аналогична зависимости распределения числа несчастных случаев, почти с теми же пиками максимума и минимума по годам. Коэффициент

аппроксимации зависимости достаточно высокий  $R^2=0,97$ , что говорит о достоверности описываемой зависимости коэффициента частоты  $Kч$  от времени в исследуемый период, при этом среднее значение в год  $Kч=0,93$ . Следует отметить также динамику изменения статистических оценочных показателей, а именно коэффициента частоты несчастных случаев на 1000 работающих ( $Kч$ ). За период 2012 – 2020г.г. этот показатель варьирует с 2,21 идет на убыль до 0,25, и с 2017 года по 2020 год возрастает до 1,63. В тоже время в 2019 году возросло количество несчастных случаев и пострадавших в групповом несчастном случае и показатель ( $Kч$ ) увеличился до 1,36, и в 2020 году до 1,63. Последнее свидетельствует о необходимости повышения требований к качеству организации и безопасности производственного процесса в отдельно взятых структурных подразделениях предприятий [97 с. 148].

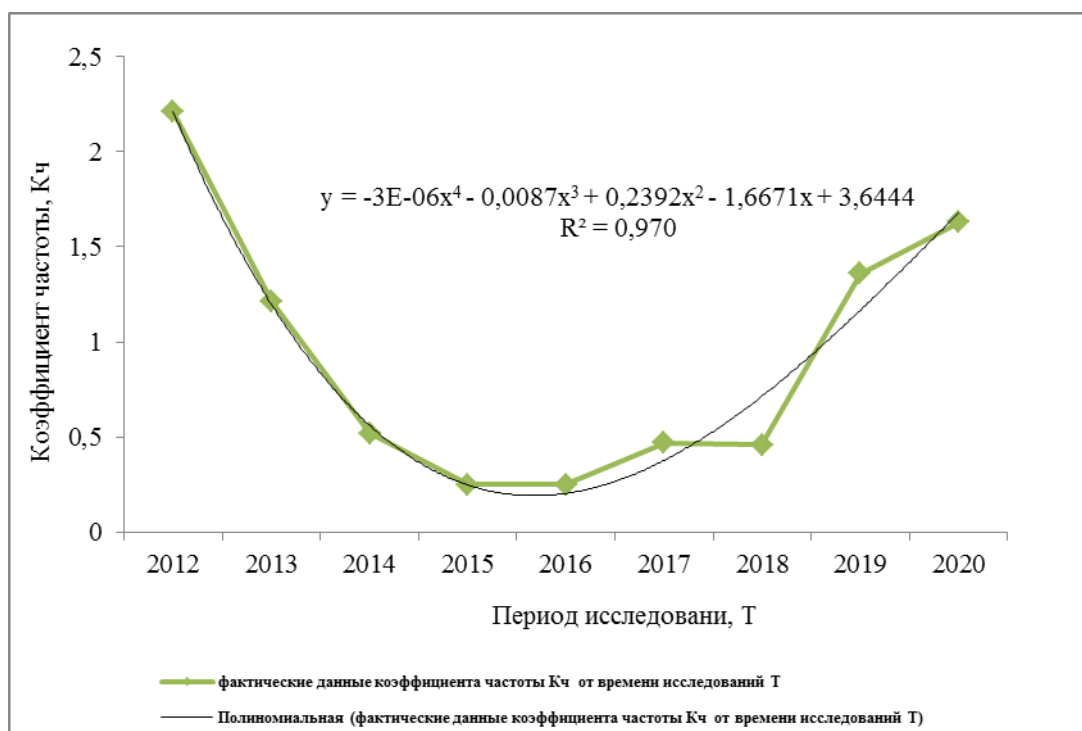


Рисунок 2.2 - График зависимости коэффициента частоты  $Kч$  ( $y$ ) от времени исследований  $T$  ( $x$ ).

На рисунке 2.3 представлен график функции распределения коэффициента тяжести  $Kм$  за исследуемый период. Аппроксимация этой ломаной линии дает полиномиальную функцию 4-й степени с коэффициентом  $R^2=0,492$ . Оценивая эту функцию, можно наблюдать некоторое общее увеличение  $Kм$  за весь исследуемый период с пиком в 2017г. Наибольшее значение  $Kм=141$  наблюдалось в 2017г., среднее значение  $Kм_{ср}$  за исследуемый период составляет  $Kм_{ср} = 85,5$  [97 с. 148].



Рисунок 2.3 - График зависимости коэффициента тяжести  $K_m$  (у) от времени исследований  $T$  (х).



Рисунок 2.4 - График зависимости показателя общего травматизма  $K_o$  (у) от времени исследований  $T$  (х).

На рисунке 2.4 показано распределение показателя общего травматизма  $K_o$  на АЗФ с 2012-2020г.г. Фактические статистические данные,

представленные на графике ломаной линией с выделенными точками, хорошо аппроксимируются полиномом 4-й степени  $y = 0,4193x^4 - 10,181x^3 + 91,215x^2 - 336,43x + 444,5$ , так как коэффициент аппроксимации  $R^2=0,956$ . В целом можно сказать, исходя из представленного графика (рисунок 2.3), что  $K_o$  в начале исследуемого периода имеет самое высокое значение, затем идет резкое снижение и с 2014 года идет зигзагообразное повышение значений, в 2014г. показатель общего травматизма равен 8,1 и повышается до значений 106,8 в 2019г., и 131 в 2020 году. Среднее значение показателя общего травматизма за исследуемый период  $K_{o_{cp}}=74,42$  [97 с.148].

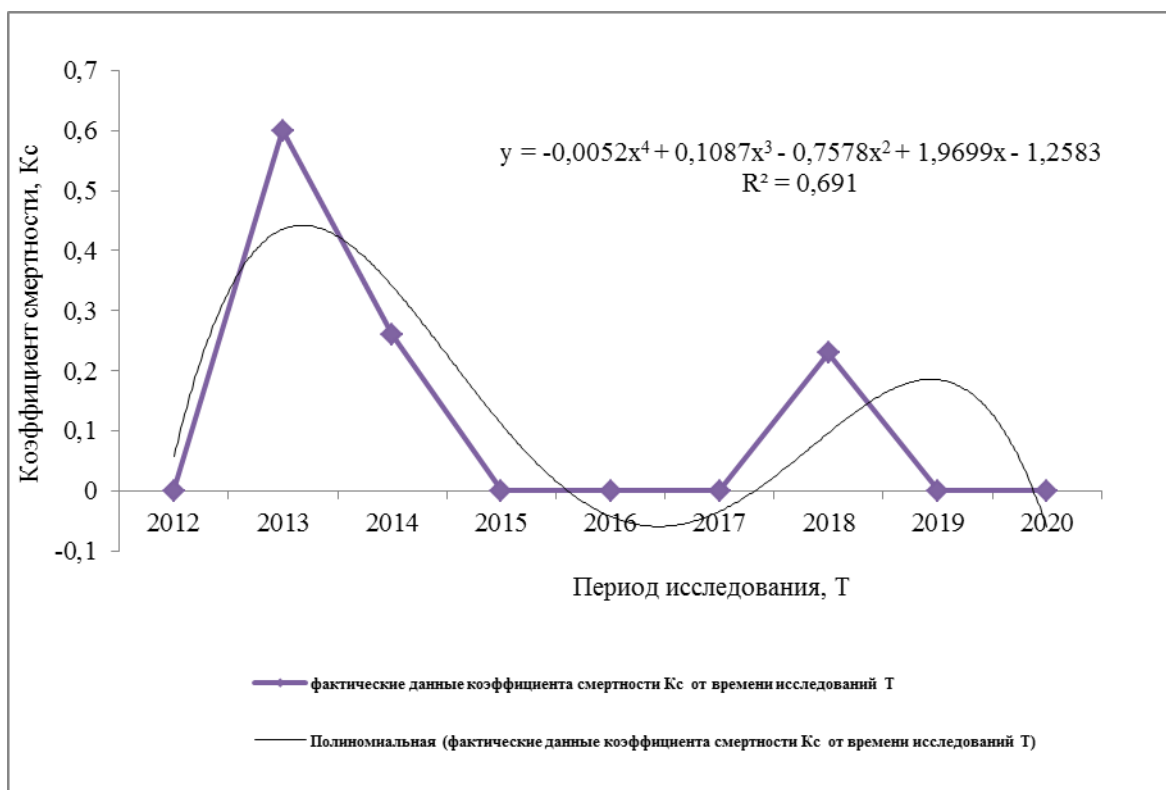


Рисунок 2.5 - График зависимости коэффициента смертности  $K_c$  (y) от времени исследований  $T$  (x).

На рисунке 2.5 показан график зависимости коэффициента смертности  $K_c$  - коэффициента смертности за исследуемый период, который имеет полиномиальный характер. Получено, что показатель  $K_c$  равен 0,6 в 2014 году равен 0,26 и в 2018 году - 0,23. Фактические значения точек также были аппроксимированы полиномом 4-й степени (с использованием программы Microsoft Excel):  $y = -0,0052x^4 + 0,1087x^3 - 0,7578x^2 + 1,9699x - 1,2583$ . Имеется один пик максимума, приходящийся на 2013г. В целом распределение  $K_c$  носит неравномерный характер с периодами спада и подъема. Среднее значение  $K_c=0,1$ . [101 с 251].

Указанные графики зависимости описываются полиномиальными зависимостями соответственно:

коэффициента частоты ( $K_u$ )  $y = -3,06x^4 - 0,0087x^3 + 0,2392x^2 - 1,6671x + 3,6444$

коэффициента тяжести ( $K_m$ )  $y = 0,4722x^4 - 10,974x^3 + 84,488x^2 - 234,93x + 249,46$   
показателя общего травматизма ( $K_o$ )  $y = 0,4193x^4 - 10,181x^3 + 91,215x^2 - 336,43x + 444,5$

коэффициент смертности ( $K_c$ )  $y = -0,0052x^4 + 0,1087x^3 - 0,7578x^2 + 1,9699x - 1,2583$

Анализ приведённых зависимостей показывает, что показатели коэффициентов частоты, тяжести, показателей общего травматизма за исследуемый период изменяются следующим образом. Коэффициент частоты травматизма изменяется в пределах 0,25 до 2,21 (соответственно в 2016 и 2012г.г.  $K_{ч}=0,25$  и  $K_{ч}=2,21$ ). Коэффициент тяжести травматизма за исследуемый период варьирует в пределах 15,5 до 141 и имеет за исследуемый период два экстремума (2014 и 2017г.г. соответственно,  $K_{т}$  15,5 и  $K_{т}=141$ ). Значения коэффициент показателя общего травматизма  $K_o$  за этот же период колеблется от 15 до 191 (2012 и 2016г.г. соответственно,  $K_o=191$  и  $K_o=15$ ). Анализ динамики  $K_{ч}$ ,  $K_{т}$  и  $K_o$  показывает, что значение указанных факторов сильно варьирует по годам и характеризуются данными приведенные в рисунках 2.2, 2.3, 2.4. Из приведенных графиков следует, что по исследуемым факторам свидетельствует о том, что наблюдается тенденция к росту абсолютных значений коэффициентов  $K_{ч}$ ,  $K_{т}$  и  $K_o$  за последние годы при значительном уровне варьирования их значений. Очевидно, необходимость совершенствования комплексных мер по минимизации значений коэффициентов характеризующих качество организации системы по обеспечению безопасных условий охраны труда.

По результатам данного исследования можно сделать заключение о значимости изменения приведенных факторов на результирующий показатель. Очевидно, что для данного случая необходимо совершенствование системы обеспечения безопасных условий труда для предприятий в целом по направлениям совершенствования организационно-технического мероприятия, усиление требования по безопасности труда на рабочих местах технологических операций, техническом обслуживании и ремонте. Необходимо обратить особое внимание и при выполнении прочих видов работ, не связанных на прямую с производством. Рассмотрение происшествий на базе более углубленного анализа, факторов влияющих на число несчастных случаев, как использование элементов организации труда, передовых методов приемов организации труда на рабочих местах, на базе организации труда, использование более безопасных средств труда и т.д. На наш взгляд целесообразно совершенствовать и расширять существующую практику хронометража рабочих мест с целью определения наиболее значимых факторов, влияющих на безопасность условий труда, эргономические показатели конкретных операций на рабочих местах вызывающих не только снижение производительности, но и в целом психофизиологического состояния работающего.

Сравнение всех этих показателей позволило проанализировать состояние травматизма за исследуемый период времени в динамике. В таблице 2.1 приведены все данные по показателям травматизма [100 с. 149].

На рисунке 2.6 представлен график зависимости числа несчастных случаев в исследуемый период. Эта зависимость представлена в виде полиномиальной модели. Анализ этой модели показывает, что число несчастных случаев за последние годы имеет тенденцию к повышению. Одной из объективных причин этого процесса является также показатель роста числа работников на предприятия за последние годы, которые приведены в таблице 2.3.

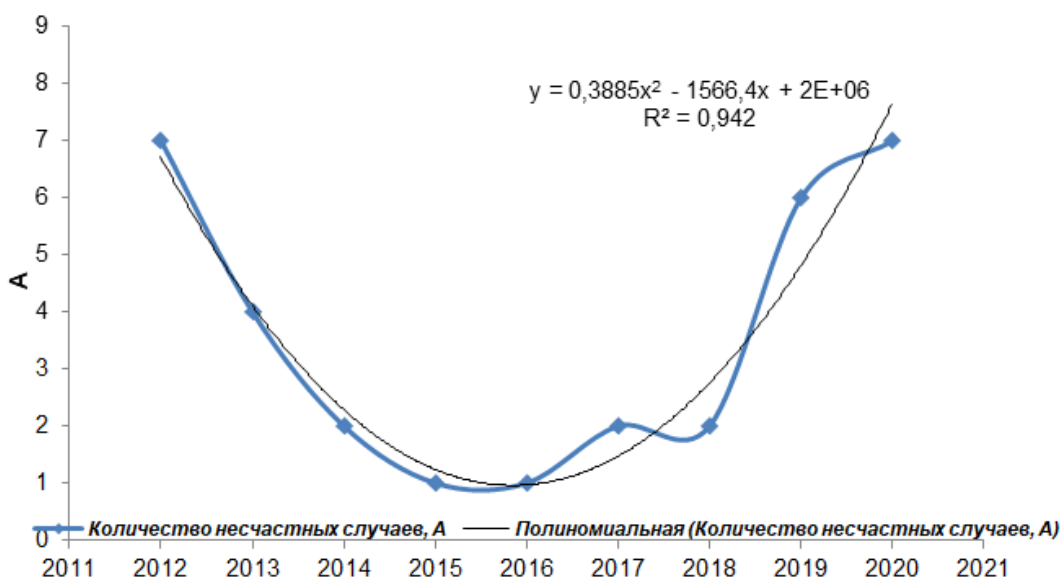


Рисунок 2.6 - График зависимости показателя количества несчастных случаев в исследуемый период

Таблица 2.4 - Распределение несчастных случаев по профессиям за период с 2012 по 2020 год.

№	Профессия	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Общее количество
1	Плавильщик ферросплавов	4		1			1		2	1	9
2	Слесарь ремонтник	1				1			5		7
3	Разбивщик ферросплавов	1			1					2	4
4	Газоэлектросварщик		1						1	2	4
5	Машинист обходчик	1									1
6	И. О. Начальника смены		1								1
7	Помощник машиниста тепловоза		2								2
8	Электромонтер			1							1
9	Бункеровщик						1				1
10	Старший мастер по ремонту							1			1
11	Монтажник							1			1
12	Водитель									1	1
13	Дозировщик ферросплавов									1	1



Исходя из таблицы 2.4 распределение несчастных случаев по профессиям за 2012-2020гг., видно, что наиболее подвержены травматизму работники опасных профессий, таких как плавильщики-ферросплавов (26,5%), слесаря-ремонтники (20,5%), разбивщики ферросплавов (12%), газосварщики (12%), а по другим профессиям имеют единичные случаи [101 с. 250-252].

Таблица 2.5 - Распределение работников, пострадавших от несчастного случая по профессиям и по стажу в период с 2012 по 2020г.г.

№	Профессия	До 1 года	1-2	3 - 4	5 -6	7- 9	10 – 14	Боле е 20 лет	Общая количест во	в % к общ. числу
1	Плавильщик ферросплавов	2	3		4				9	26
2	Слесарь ремонтник		3	1	1		1	1	7	20
3	Разбивщик ферросплавов	1	2	1					4	12
4	Газосварщик				1	2	1		4	12
5	Помощник машиниста тепловоза		1			1			2	6
6	Машинист обходчик					1			1	3
7	И. О. Начальника смены		1						1	3
8	Электромонтер			1					1	3
9	Бункеровщик			1					1	3
10	Старший мастер по ремонту						1		1	3
11	Монтажник	1							1	3
12	Водитель						1		1	3
13	Дозировщик ферросплавов					1			1	3
	в % к общ. числу	12	29	12	17	15	12	3	34	100

Из таблицы 2.5 распределение работников, пострадавших от несчастного случая по профессиям и по стажу в период с 2012 по 2020г.г., видно, что наиболее травмоопасным является стаж от 1 до 2 лет (29%), когда идет становление специалиста и адаптации к рабочим условиям. Наиболее травмоопасные профессии с таким стажем являются плавильщики-ферросплавов (8,7%), слесаря-ремонтники (8,7%), разбивщики ферросплавов (5,8%). Наиболее подвержены к несчастным случаям плавильщики - ферросплавов - работники со стажем работы от 1 месяца до 6 лет; слесари-ремонтники со стажем от 1 года до более 20 лет; разбивщики ферросплавов стаж от 1 месяца до 4 лет [101с. 252].

Таблица 2.6 - Распределение несчастных случаев по стажу работы и возрасту.

Возраст/ стаж	До 1 года	1-2 год а	3 – 4 года	5 -6 лет	7- 9 лет	10 – 14 лет	15- 20 лет	Более 20 лет	Общая количество
16 – 21	1								1
22 – 24		4	1(1)						5
25 – 29		1	1(1)	2					4
30 – 34	1	2		3					6
35 – 39					1				1
40 – 49	2(1)	2	1	1	2	1			9
свыше 50 лет			1	1	2(1)	3		1	8
	4 (1)	9	4(2)	7	5(1)	4		1	34

Примечание 1(1) – 1 число пострадавших, (1) – число погибших.

Далее было изучено влияние на показатели травматизма возраста исполнителей данные по травматизму по возрасту и стажу работников представлены в таблице 2.6 и отображается на рисунках 2.7 и 2.8. Анализ данных приведенных в таблице показывает что, наибольшее количество работников – 26,5% и 23,5% - приходится на категорию «40–49» и «свыше 50 лет». Эти работники независимо от стажа работы наиболее подвержены травматизму. На третьем уровне «30–34 года», что составляет 18%. [ 99 с. 252]

Наиболее подвержены травматизму работники со стажем 1-2 года - 29% в возрасте от 22-24 года (4 случая из 9) до 40-49 лет [101 с 253].

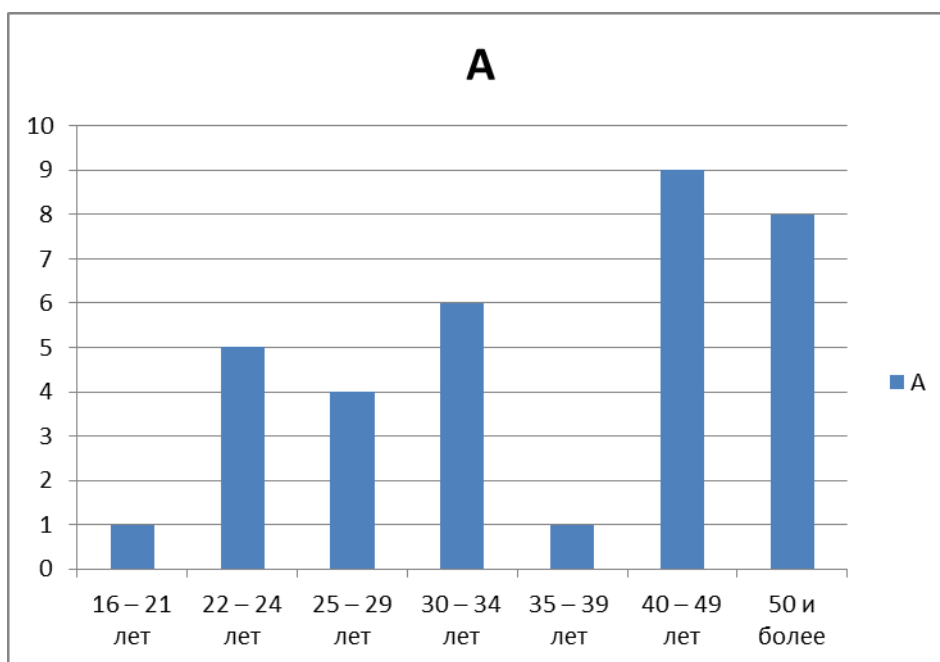


Рисунок 2.7 - Гистограмма распределения пострадавших по возрасту на Актюбинском заводе ферросплавов в период 2012-2020г.г.



Рисунок 2.8 – Гистограмма распределения пострадавших по стажу работников Актюбинского завода ферросплавов в период 2012-2020г.г.

Таблица 2.7 - Распределение травматизма по цехам Актюбинского завода ферросплавов в период с 2012 по 2020г.г.

Цеха завода	Годы									Итого
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПЦ №1	3(1т)	1(1т)	1						2(1т)	7 (3т)
ПЦ №2	1(1т)	1(1т)						5(1г-3т, 1т)		7 (1г-3т,3т)
ЦГП	1(1т)			1						2(1т)
УОИиПУ	1(1т)									1(1т)
ЭС	1(1т)									1(1т)
ЭРЦ			1 (1с)							1(1с)
ПЦ №4						2(2т)		2(1т)	2(1т)	6(3т)
ЖДЦ		2 (2с)								2(2с)
ЦРМО					1			1	2(2т)	4(2т)
ПО							1/1 (1с)			2(1с)
АТЦ									1(1т)	1(1т)
Итого	7(5т)	4 (2т, 2с)	2(1с)	1	1	2(2т)	2(1с)	8(3гт, 2т)	7(5т)	34(19т, 4с)

Примечание - (с,т,г) – случаи со смертельным, тяжелым или групповым исходом.

В таблице 2.7 представлены данные по травматизму на АЗФ в разрезе цехов. Как видно из этих данных наиболее травмоопасным за этот период времени является ПЦ №1-7 несчастных случаев (3 тяжелых), ПЦ №2-7 случаев (3 тяжелых, 1 групповой несчастный случай – 3 пострадавших с тяжелым исходом), УПЗ ПЦ №4-7 несчастных случаев (3 тяжелых), ЦРМО - 4 случаев (2 тяжелых). На эти четыре цеха приходится 24 несчастных случаев по заводу за

2012-2020г.г., один групповой случай так же приходится на эти цеха (ПЦ№2). Несчастный случай со смертельным исходом произошли в вспомогательных цехах – 4 случая, по заводу в целом 11,7% всех смертельных случаев.



Рисунок 2.9 - Гистограмма распределение травматизма по цехам Актюбинского завода ферросплавов в период с 2012 по 2020г.г.

По результатам исследований видно, что показатели имеют наибольшее значение на ответственных и сложных рабочих местах (профессиях) [102].

## 2.2 Исследование состояния риска опасности травматизма на АЗФ по методике Киннея

Оценка риска опасности на производстве является одной из основных форм профилактических мероприятий для предупреждения и тем самым снижения травматизма. Методы оценки риска опасности бывают количественные и качественные. Для крупных предприятий, каковым является Актюбинский завод ферросплавов, для определения наиболее опасных цехов по вопросам травматизма, являются количественные способы оценки риска опасности. Эти способы позволяют применять накопленный десятилетиями статистический материал по травматизму на данном предприятии и тем самым получать на выходе более точные результаты по фактическому состоянию травматизма и возможному его предупреждению.

Количественная оценка рисков опасности травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов была проведена согласно разработанной методике МИОТ-01-02-2006 по методу Киннея по статистическим данным травматизма за период с 2012 по 2020г.г. [103].

При использовании метода Киннея даётся количественная оценка уровней опасности для различных анализируемых ситуаций путём присвоения оцениваемым уровням опасности цифровых значений - баллов,

рассчитываемых как произведение трёх переменных: вероятности того, что данное опасное событие действительно произойдёт; частоты подверженности потенциально опасной ситуации; серьёзности последствий или повреждений, причинённых в результате свершения опасного события.

Оценка рисков выполняется по среднестатистическим данным учётных несчастных случаев, произошедших за исследуемый период по каждой или по основной идентифицированной опасности согласно.

### *Идентификация опасных и вредных факторов*

Процесс выявления опасных и вредных факторов осуществляется в соответствие со специфическими внутренними процедурами каждого подразделения комбината на основе общего классификатора (перечня), принятого на заводе [103 с 60].

Для количественной оценки рисков на АЗФ применим метод Киннея, согласно которому необходимо произвести расчет потенциально опасной ситуации, обозначенной показателем степени риска  $R$  по  $i$  – ому классификатору, по следующей формуле:

$$R_i = P_i \cdot E_i \cdot G_i, \quad (2.6)$$

где  $P_i$  - показатель вероятности свершения опасного события;

$E_i$  - показатель частоты подверженности риску;

$G_i$  – показатель серьёзности повреждений, явившихся последствиями опасного события.

Оценка показателей степени риска  $R_i$  для различных анализируемых опасных ситуаций, производится путем присвоения балла каждому из вышеупомянутых параметров, на основании классификационной шкалы, соответствующих цифровых значений, определяемых в приведенных ниже таблицах 2.10, 2.11, 2.12.

Согласно методике по данным таблицы 7 определим  $KHC_i$  по основной из идентифицированных опасностей, для этого проведём анализ статистических данных по 34 несчастным случаям среди персонала ПЦ №1, ПЦ №2, УПЗ ПЦ №4, ЦПП, УОИиПУ, ЭС, ЭРЦ, ЖДЦ Актюбинского завода феросплавов [98].

В таблице 2.8 даются эти данные, из которых можно выделить наиболее часто встречающиеся опасные события.

Таблица 2.8 - Перечень опасностей и вредных факторов

Шифр опасности	Наименование опасности
01	Дорожно-транспортное происшествие
02	Падение пострадавшего с высоты
03	Падение, обрушение, обвалы предметов, горной массы и т.д.
04	Движущиеся, разлетающиеся, вращающиеся предметы и детали
05	Электрический ток
06	Экстремальные температуры
07	Вредные вещества (пыль, газ, химические вещества)
08	Ионизирующие излучения
09	Физические перегрузки
10	Нервно-психические нагрузки
11	Контакт с животными и насекомыми
12	Утопление
13	Преднамеренное убийство
14	Стихийные бедствия
15	Падение (неровные и скользкие поверхности)
16	Несанкционированные взрывы ВВ при ведении взрывных работ
17	Образование взрывоопасных смесей
18	Вибрация и шум
19	Пожары
20	Аварии природного характера
21	Аварии техногенного характера
22	Опасности, кроме перечисленных, характерные для горной и металлургической отраслей
23	Прочие

Автором был проведён анализ причин несчастных случаев, происшедших на предприятии за период с 2012-2020 год. На основании изучения актов расследования несчастных случаев установлено, что общее число причин несчастных случаев составляет 23 [103 с. 60-61].

В результате сравнительного ранжирования указанных источников несчастных случаев установлен перечень значимых опасностей и вредных факторов, происшедших на АЗФ которые приведены в таблице 2.9:

Таблица 2.9 - Перечень значимых опасностей и вредных факторов

Шифр опасности	Наименование опасности	Количество несчастных случаев
01	Дорожно-транспортное происшествие	3
02	Падение пострадавшего с высоты	2
03	Падение, обрушение, обвалы предметов, горной массы и т.д.	3
04	Движущиеся, разлетающиеся, вращающиеся предметы и детали	4
05	Электрический ток	1
06	Экстремальные температуры	6
15	Падение (неровные и скользкие поверхности)	4
23	Прочие	11

Получено, что некоторые из перечисленных опасных событий представлены незначительным количеством происшествий от 1 до 3, поэтому их можно не рассматривать вследствие малой вероятности их проявления и незначительного влияния на общие показатели травматизма.

На основе анализа приведенных данных можно утверждать, что основной опасностью для проявления травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов является событие под номером 23 (прочие). Сюда приходится 11 случаев или почти 32,4% от общего количества несчастных случаев за изучаемый период, т.е. с 2012 по 2020гг. К этому же ряду относится событие под номером 06 (воздействие экстремальных температур) – 17,6%, 15 (падение (неровные и скользкие поверхности)) – 11,8% и под номером 04 (воздействие движущихся, вращающихся, разлетающихся предметов) – 11,8%. Исходя из этого проведем количественную оценку риска опасности травматизма по опасному событию 23 (прочие и т.д.).

Здесь принято, что общее количество несчастных случаев по данной опасности будет  $KHC_{23} = 11$  случаев, 23 число из номенклатуры приведенных из перечня опасностей и вредных факторов.

Среднее число количества несчастных случаев ( $CKHC$ ) в год составляет:

$$CKHC_{23} = KHC_{23} : T \quad (2.7)$$

$CKHC_{23} = 1,22$  случаев в год, где  $T$  - отчётный исследуемый период, составляющий 9 лет.

Аналогично ожидаемую частоту возникновения события ( $OЧC_{23}$ ) определим из выражения:

$$OЧC_{23} = CKHC_{23} : n = 1,22 : 3924 = 0,00031, \quad (2.8)$$

где  $n = 3924$  - средняя численность рабочих АЗФ за исследуемый период.

По полученному значению  $OЧC_{23}$  и данных из таблиц 2.10, 2.11, 2.12 определяем, необходимые значения для вероятности происшествия опасного события ( $P_{23}$ ), частоты подверженности ( $E_{23}$ ) и серьезности последствий ( $G_{23}$ ), значения которых приведены ниже, [103 с. 61].

Таблица 2.10 - Вероятность происшествия опасного события  $P_i$

Наименование	$OЧC_i$	баллы
Высокая степень вероятности	$> 1 \text{ год}^{-1}$	10
Средняя степень вероятности	$1 - 1 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$	6
Не всегда, но, возможно,	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$	3
Низкая степень вероятности	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$	1
Невероятно, но нельзя совсем исключить возможность	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$	0,5
Практически невозможно	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$	0,2
Фактически невозможно	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-8} \text{ год}^{-1}$	0,1

По таблице 2.10 значение  $P_{23}$  при  $ОЧС_{23} = 0,00031$  или соответствующее значению строки  $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$  – указанный критерий характеризует степень проявления опасности как *Не всегда, но возможно*, т.е.  $P_{23} = 3$  баллам.

По приведенным материалам видно, что  $ОЧС_{23}$  при числе несчастных случаев равный 11 вероятность возникновения несчастных случаев составляет 0,01–0,0001 в год, что согласуется с рекомендацией. В случае возникновения или проявления факторов с 10 и 6 баллами, вероятность возникновения  $ОЧС_{23}$  будет выше. В соответствие с приведенными данными при разработке плановых мероприятий по организации и обеспечению комплекса мер по ТБ необходимо уделить особое внимание пунктам или факторам баллом 3 и выше.

В таблице 2.11 приведены данные по определению баллов по частоте подверженности  $E_i$  [103 с. 61]

Таблица 2.11 - Частота подверженности  $E_i$

Наименование	баллы
Постоянно (не реже, чем один раз в час)	10
Часто (не реже, чем один раз в день)	6
Иногда (не реже, чем один раз в неделю)	3
Не постоянно (не реже, чем один раз в месяц)	2
Редко (несколько раз в год)	1
Очень редко (реже, чем один раз в год)	0,5

Исходя из фактических статистических данных количества несчастных случаев по данному опасному событию определим  $E_{23}$  и по таблице 2.11 установим соответствующие баллы. За 9 лет было выявлено 11 случаев по данному событию, т.е. в среднем 1,22 случая в год. Это значение соответствует в таблице 10 графе – *Редко (несколько раз в год)*, т.е. значение  $E_{23} = 1$  балл.

В таблице 2.12 приведены баллы по определению значимости серьезности последствий

Таблица 2.12 - Серьезность последствий  $G_i$

Наименование	баллы
Трагические последствия (смерть нескольких человек)	100
Очень серьезные последствия (смерть одного человека)	40
Тяжелые последствия (постоянная нетрудоспособность)	15
Значительные последствия (временная нетрудоспособность)	7
Легкие последствия (вызов скорой помощи)	3
Микротравма (без потери трудоспособности)	1

По таблице 2.12 определим серьезность последствий по данному опасному событию. За 9 лет по данному событию не было случаев с летальным исходом. Поэтому к данному перечню наиболее подходящим будет графа – *Тяжелые последствия (постоянная нетрудоспособность)*, что соответствует



значению  $G_{23} = 15$  баллам.

На основании результатов приведенных исследований определим показатель степени риска для рассмотренного случая по формуле (2.6). Здесь значения коэффициентов  $P_{23}$ ,  $E_{23}$  и  $G_{23}$  определены выше. Тогда расчетные значения показателя степени риска составляет:

$$R_{23} = 3 \cdot 1 \cdot 15 = 45 \text{ баллов.}$$

В соответствии с рекомендациями в [103 с. 60] допустимый предел указанного показателя  $R=70$  баллов. Таким образом показатели риска по опасному событию  $R_{23}=45$  баллов соответствует рекомендациям и для рассматриваемого случая является приемлемым.

На основании актов расследования официальных материалов проведён анализ основных факторов, являющихся причинами несчастных случаев.

1. В результате балльной оценки выделены значимые факторы проявления несчастных случаев на производстве: экстремальные температуры; движущиеся, разлетающиеся, вращающиеся предметы и детали; падение (неровные и скользкие поверхности); прочие и др. Наиболее значимым фактором выделен пункт 23 (прочие).

2. Определены значения показателей, характеризующих проявления несчастных случаев на производстве: среднее число количества несчастных случаев (СКНС) в год - 1,22; ожидаемая частота возникновения события (ОЧС<sub>23</sub>) - 0,00031.

3. На основании приведённых данных представлена балльная оценка вероятности происшествия опасного события  $P_i=3$  балла; частоты подверженности  $E_i=1$  балл; серьезности последствий  $G_i=15$  баллов.

4. Степень риска проявления несчастных случаев для рассматриваемого случая составляет  $R_{23}=45$  баллов.

5. Приведённая методика Киннея по определению показателей степени риска возникновения опасных случаев была рекомендована для постоянного применения в опасных цехах Актюбинского завода ферросплавов с целью оценки общего состояния опасности в этих цехах.

### 2.3 Математическая модель прогноза травматизма в ферросплавном производстве на основе вероятностного распределения Пуассона

Использование вероятностных методов при прогнозе травматизма позволяет дать количественную оценку степени случайности появления травмы. Вероятностные методы анализа травматизма базируются на некотором исходном статистическом материале. Чем обширнее этот материал, тем более достоверны получаемые выводы [104].

Одним из подходов к рассмотрению данного вопроса является использование того факта, что все опасные события, приводящие к травмам, относятся к непересекающимся множествам событий во времени (кроме групповых несчастных случаев) и не связанных друг с другом [105]. Поэтому можно рассматривать сумму некоторого числа событий, приводящих к травмам за определённый промежуток времени (декада, месяц, квартал, год и т.д.) как поток случайных событий. Поток событий - последовательность событий, происходящих одно за другим в какие-то моменты времени. Простейшим (пуассоновским) называют поток событий, который обладает следующими тремя свойствами:

- 1) стационарностью;
- 2) «отсутствием последствия»;
- 3) ординарностью.

Как и всякий случайный процесс, травматизм может иметь стационарный (не изменяемый во времени) и нестационарный (изменяемый во времени) характер. Условие отсутствия последствий - наиболее существенное для простейшего потока, означает, что события наступают независимо друг от друга. Свойство ординарности означает, что вероятность появления более одного события за малый промежуток времени пренебрежительно мала по сравнению с вероятностью появления только одного события. То есть события наступают поодиночке, а не парами, тройками в один и тот же момент времени.

При суммировании (взаимном наложении) большого числа ординарных, стационарных или нестационарных потоков с практически любым последствием получается поток, сколь угодно близкий к простейшему. На практике обычно достаточно сложить 4-5 потоков, чтобы получить поток, с которым можно оперировать как с простейшим.

Пусть  $\lambda$  - плотность потока (среднее число событий, приходящееся на единицу времени). Вероятность того, что за время  $\tau$  произойдёт ровно  $m$  событий, равна

$$P_m(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^m}{m!} \cdot e^{-\lambda\tau} = \frac{a^m}{m!} \cdot a^{-a}, \quad (2.9)$$

В частности, вероятность того, что участок окажется пустым (не произойдет ни одного события), будет

$$P_t(0) = e^{-\lambda\tau} \quad (2.10)$$

Физический смысл параметра  $a = \lambda \cdot \tau$  представляет собой среднее количество опасных событий за время  $\tau$ , то есть их математическое ожидание [104 с. 228].

Рассмотрим случай, когда  $\lambda = const$ . Действительно, интенсивность травматизма не является величиной постоянной во времени. Но и в этом случае, если два других свойства имеют место - применяем закон Пуассона. Если поток событий нестационарный, то его основной характеристикой является мгновенная плотность вероятностей в промежутке времени  $(t, t + \Delta t)$ . Для такого потока число событий, попадающих на участок длины  $\tau$ , начинающийся в точке  $t_0$ , подчиняется закону Пуассона:

$$P_m(\tau, t_0) = \frac{a^m}{m!} \cdot e^{-a}, \quad (m = 1, 2, 3 \dots) \quad (2.11)$$

где  $a$  – математическое ожидание числа событий на участке от  $t_0$  до  $t_0 + \tau$ , равное

$$a = \int_{t_0}^{t_0 + \tau} \lambda(t) dt, \quad (2.12)$$

на рисунке 2.10 показаны графики распределения случайной величины  $X$ , распределённой по закону Пуассона, соответствующие различным значениям параметра  $a$ .

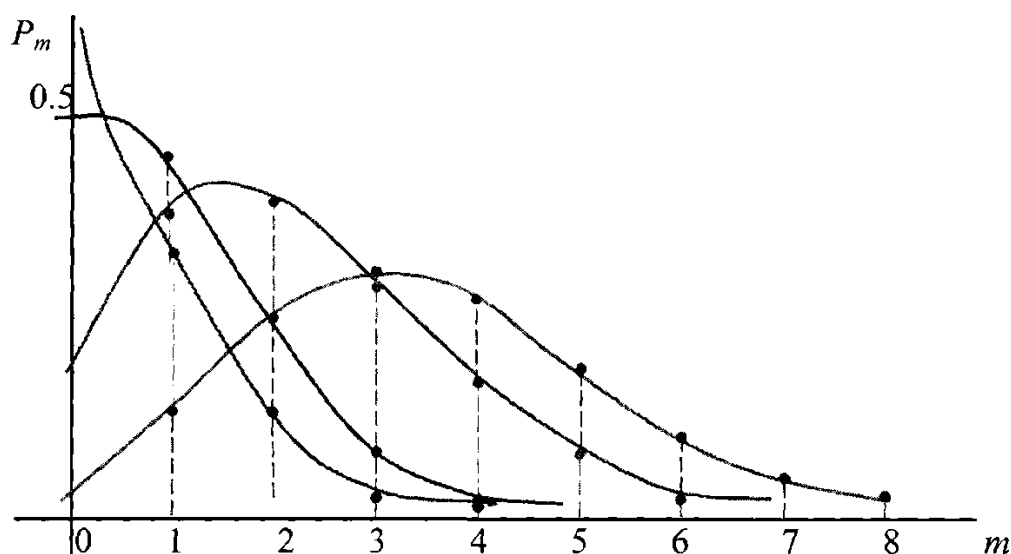


Рисунок 2.10 - Графики распределения случайной величины  $X$ , где:  $a = 3,5; 2; 1; 0,5$ .

Таким образом показано, что распределение Пуассона может быть применено в случае его использования для прогноза вероятности травматизма для предприятий ферросплавного производства [104 с. 228].

**Математическая модель прогноза травматизма в ферросплавном производстве.** Классическая формула Пуассона из [106] имеет вид:

$$P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda} \quad (2.13)$$

где  $\lambda = n \cdot p$  – постоянное среднее число появления события, которое независимо от числа  $n$  сохраняет одно значение;

$n$  – общее число работников предприятия (среднесписочный годовой состав);

$k$  – количество несчастных случаев в год.

По формуле (2.13) были определены вероятности травматизма для предприятий АО «ТНК «Казхром» в период с 2012 по 2020г.г. Данные представлены в нижеследующий таблице 2.13.

Суть краткосрочного прогнозирования заключается в том, что по вычисленным значениям вероятностей травматизма за исследуемый период, т.е. за 9 лет определяется средняя возможная вероятность травматизма  $P_{ср.}$ , которую можно использовать для определения ожидаемого количества несчастных случаев в последующие 1-2 года. Затем по таблице 12 подбирается примерное значение количества несчастных случаев соответствующее значению полученной средней вероятности, и это число вставляется в компьютерную Программу по определению вероятности травматизма. Возможно, такой подбор будет проводиться несколько раз до полного совпадения со средней вероятностью. И при получении на выходе значения по вероятности совпадающего с ожидаемой средней вероятностью эти вычисления заканчиваются, соответствующее значение ожидаемого количества несчастных случаев принимается за окончательное и используется как **полученное ожидаемое прогнозное значение** количества несчастных случаев –  $k_{ож}$ .

В таблице 2.13 даны фактические значения травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов в период с 2012 по 2020г.г. Эти данные были использованы для составления вероятностного распределения Пуассона с целью получения функциональной зависимости для краткосрочного (не более 3-х лет) прогнозирования травматизма на данном предприятии. С этой целью на основании вышеизложенных формул были определены значения вероятностей травматизма за эти годы и путём использования программы Microsoft Office Excel методом наименьших квадратов была определена функциональная зависимость для краткосрочного прогнозирования вероятности травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов на 2012-2020г.г.

В таблице 2.12 даны значения этих вероятностей или дано распределение Пуассона на 2012-2020г.г. Используя, данные второй строки таблицы 2.12, построим график функциональной зависимости вероятности травматизма  $p$  от времени  $T$  (рисунок 2.11), т.е. периода с 2012 по 2020г.г. и определим функциональную зависимость в аналитическом виде (в виде формулы). На рисунке 2.10 показана функциональная полиномиальная зависимость вероятности возникновения травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов в период с 2012 по 2020г.г. Как видим, коэффициент аппроксимации достаточно высок

( $R=0,9339$ ), что говорит о большой достоверности определённой формулы -

полинома 4-ой степени:

$$y=0,0009x^4-7,3206x^3+22135x^2+7x+10$$

По полученным значениям вероятности за период в 9 лет найдём среднее значение вероятности  $p_{cp}=0,244$ , которое согласно краткосрочного прогнозирования, может быть взято за прогнозное значение вероятности травматизма на Актюбинском заводе ферросплавов на последующие 3 года. Этому значению вероятности соответствует количество несчастных случаев в год равное около 3 случаев. Фактически в 2021 году на Актюбинском заводе ферросплавов было 3 случая. Прогноз подтвердился на 100%. Из изложенного можно сделать вывод, что прогноз вероятности травматизма с использованием **вероятностного распределения Пуассона** может достаточно эффективно применяться в качестве прогноза травматизма в металлургическом комплексе ферросплавного производства Республики Казахстан.

Таблица 2.13 - Данные вероятностного распределения Пуассона по травматизму на Актюбинском заводе ферросплавов в период с 2012-2020г.г.

№ п/п	Показатели	Значение показателя по годам								
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Численность работающих в организациях, $B$ , чел.	3161	3311	3784	3872	3991	4236	4278	4402	4286
2	Количество несчастных случаев, $A$	7	4	2	1	1	2	2	6	7
3	$p$	0,149	0,195	0,27	0,367	0,367	0,27	0,27	0,16	0,149

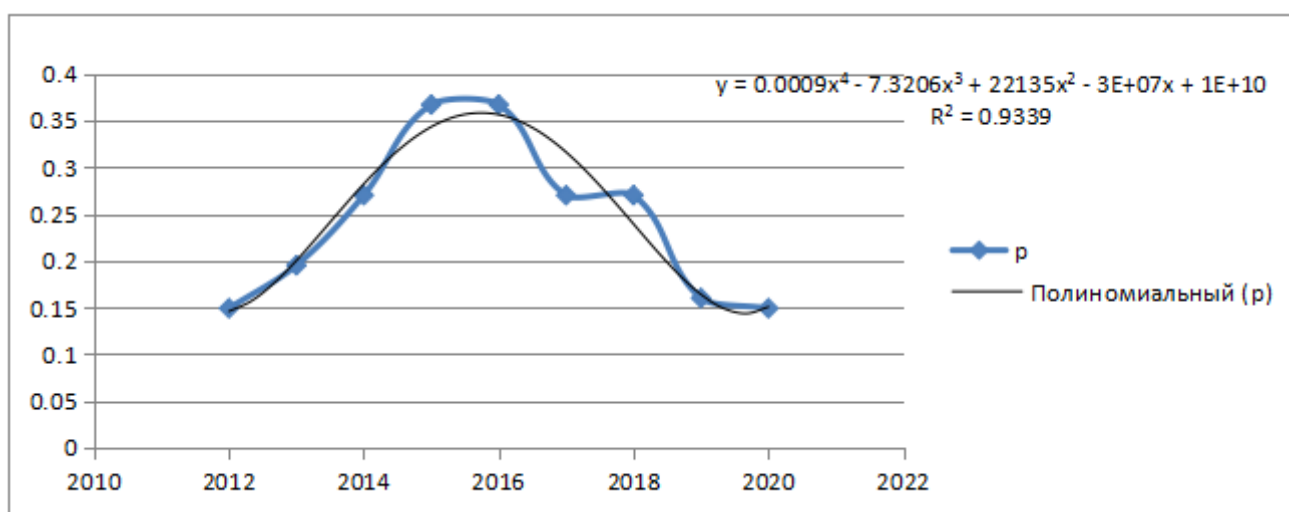


Рисунок 2.11 - Вероятностное распределение Пуассона по травматизму на Актюбинском заводе ферросплавов в период с 2012 по 2020г.г.

Распределение Пуассона является достаточно распространенным способом. Специальное свойство равенства математического ожидания и дисперсии часто используется на практике для определения того, распределена ли случайная величина по закону Пуассона. Важен тот факт, что закон Пуассона позволяет найти вероятность события вне зависимых повторных испытаний при большом числе повторов эксперимента и малой единичной вероятности. Алгоритм программы математической модели приведены ниже [104 с. 230].

## Алгоритм программы математической модели по прогнозу вероятности травматизма в ферросплавном производстве на основе вероятностного распределения Пуассона

( на языке Delfy 6)

```
unit Unit2;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, Grids, DBGrids, DB, DBTables;
type
  TForm2 = class(TForm)
    DBGrid1: TDBGrid;
    Label1: TLabel;
    Table1: TTable;
    DataSource1: TDataSource;
    GroupBox1: TGroupBox;
    Edit1: TEdit;
    Label2: TLabel;
    Edit3: TEdit;
    Label4: TLabel;
    Button1: TButton;
    Edit4: TEdit;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    Label7: TLabel;
    Table2: TTable;
    DBGrid2: TDBGrid;
    DataSource2: TDataSource;
    Label3: TLabel;
    DBGrid3: TDBGrid;
    DataSource3: TDataSource;
    Table3: TTable;
    Label8: TLabel;
    Button2: TButton;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
var
  Form2: TForm2;
implementation
```

```

{$R *.dfm}
{Вычисление вероятности}
procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
const e=2.71;
var chis1, chis2,chis:real;
k,i:integer;
znam:double;
begin
if (edit1.Text="")or (edit3.Text=")
then begin showmessage ('Вы не ввели все данные!');
exit;
end;
label6.Caption:=edit1.Text;
k:=strtoint(edit3.Text);
znam:=1;
for i:=1 to k do
znam:=znam*i;
chis1:=exp(k*ln(k));
chis2:=exp(-k*ln(e));
chis:=(chis1*chis2)/znam;
edit4.Font.Color:=clpurple;
edit4.Text:=floattostr(chis);
end;
procedure TForm2.Button2Click(Sender: TObject);
begin
edit1.Clear;
edit3.Clear;
edit4.Clear;
label6.Caption:="";
if edit1.CanFocus then edit1.SetFocus;
end;
end.

```

Проведенные вычисления вероятности травматизма по данным за исследуемый период и в краткосрочном прогнозе подтвердили совпадение по полученным данным из математической модели с фактическими не менее чем на 90%.



## Выводы по разделу 2

1. В результате исследования установлено, что самыми опасными профессиями в плавильных цехах Актюбинского завода ферросплавов в исследуемый период, являются плавильщики ферросплавов (26,5% от общего числа травмированных) и слесаря ремонтники (20,5% от общего числа травмированных), на эти две профессии приходится почти половина всех травмированных (47%).

2. Рассмотрение предрасположенности к травматизму в зависимости от возрастного ценза показывает, что наиболее опасный возраст травмируемых является возраст от 40 лет и выше куда относится 50%, т.е. половина всех травмируемых работников.

3. Проведена количественная оценка риска опасностей на предприятиях АО «ТНК «Казхром» методом Киннея по статистическим данным за период с 2012 по 2020г.г., установлено, что в целом на Актюбинском заводе ферросплавов значение показателей риска опасностей находится в допустимых пределах.

4. Показано, что вероятностное распределение Пуассона подходит для прогноза травматизма в ферросплавном производстве РК.

5. Разработана математическая модель прогноза вероятности травматизма для исследуемых предприятий с применением языка программирования Delfy – 6.

Сходимость прогноза, полученная по математической модели и фактических данных травматизма по Актюбинскому заводу ферросплавов за 2020 год составила 93%, что свидетельствует о высокой достоверности предлагаемого метода краткосрочного прогноза травматизма в ферросплавном производстве.

### **3 Исследование психологических качеств работников основных профессий плавильных цехов.**

#### **3.1 Общие данные по методике психологического тестирования согласно, проведённых экспериментов в плавильных цехах**

Чтобы оценить темперамент рабочих, исследовательская группа использовала ранее описанную методику психологического тестирования, русскую версию из 124 пунктов, адаптированную [91 с. 9], чтобы итоговый балл респондента, лежащий в диапазоне от 0,85 до 1,15, можно было интерпретировать как значение, отражающее относительно оптимальный коэффициент обработки стимулов, ответственный за подавление/усиление ответных мер. В то же время итоговый балл за пределами диапазона указывает на дисбаланс в реактивности индивида на внешние раздражители. Авторы утверждают, что итоговый балл менее 0,85 означает неравновесие в сторону возбуждения, то есть процессы возбуждения не уравнивают процессы торможения, в то время как обратное верно, если значение превышает 1,15. В соответствии с задачи исследования нами составлена методика и разработана рекомендация по организации мероприятий на наиболее опасных рабочих местах основные пункты которого приведены ниже [107].

На АЗФ существует эффективно организованная система обеспечения безопасности труда и охраны здоровья работников, которая включает в себя основные нормы и требования к системе обеспечения безопасности производства. Общая схема рекомендуемых мероприятий для указанных предприятий предполагает проведение дополнительного тестирования исполнителей при приеме на работу. Существующая система организации безопасных условий и охраны труда и организационная структура ООТ и ПБ базируется на Положении об отделе охраны труда и промышленной на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований на АО АЗФ Казхром установлено возможность целесообразность дополнения существующих нормативных требований и положений предприятий металлургического кластера комплексом и рекомендации по совершенствованию процедуры приема работников на отдельно производственные участки с учетом их индивидуальных психологических особенностей.

Комплексная система организации безопасных условий труда на производственных участках на основании регламентированных нормативных документов, регламентированных Конвенции Международной организации труда, нормативными стандартами, документами РК, отраслевыми нормами и правилами и положениями предприятия. Исследования показали, что на заводе внедрена система обеспечения безопасности жизнедеятельности на всех ступенях от приема на работу до создания безопасных условий труда на рабочих местах [107 с. 152].

Однако наблюдается отдельные случаи проявления травматизма с различным степеням исхода на наиболее опасных участках производства,

которые представлены в разделе 2 данного исследования. По результатам исследования выявлено что наиболее опасными профессиями плавильных цехов является плавильщики-ферросплавов, слесари-ремонтники и разбивщики ферросплавов. Данные группы работников наиболее подвержены травматизму. Эти данные подтверждаются так же результатами исследований указанных групп работников по разработанной методике с включением широкого круга вопросов в том числе с учетом психологических особенностей.

На основаниях приведенных материалов в целях снижения случаев проявления нарушений требований производственной дисциплины рекомендуется к существующим положению о приеме на работу работников проводить дополнительное тестирование по тестам установленного и утвержденного руководством предприятия образца. При этом основное содержание рекомендуемых тестов должно содержать из отдельных блоков вопросов дающий возможность прогнозировать вероятность проявления травматизма с целью предупреждения их возникновения по психофизиологическим особенностям исполнителя. Тесты включают в себя отдельные блоки вопросов для тестируемых которые позволяют выявить психологические особенности исполнителей на рабочих местах и выявить их предрасположенность к возникновению нарушений правил техники безопасности на рабочих местах. Форма прилагаемых тестов приведена в приложений Е и передана в департамент охраны труда и промышленной безопасности АО «АЗФ ТНК «Казхром». По приведенной форме проведено тестирование работников опасных профессий результаты, которые приняты предприятием на указанную разработку в виде рекомендации получено акт внедрения от администрации Актюбинского завода ферросплавов. В рекомендации приведена форма и оценочные параметры или показатели для определения предрасположенностей респондента прошедшего тестирование.

1. Работа по тестированию проводится работниками службы охраны труда и промышленной безопасности в рамках общей процедуры приема на работу.

2. После проведения водного инструктажа по ТБ представителями структурных подразделений по типовому положению проводится тестирование по предлагаемой форме тестов. Тестирование по вопросам сгруппированные по блокам с учетом возможностей оценки тестируемого по показателям психологических и психофизиологических особенностей. Всего составлено 124 вопроса. Вопросы разделены на два блока которая позволяет учитывать психологические особенности тестируемого. [107 с. 153]. Рекомендационные вопросы для тестирования приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Рекомендационные вопросы для тестирования

Психологические		Физиологические
Коммуникация	Эмоциональность	
Легко ли Вы сходитесь с людьми?	Воздерживаетесь ли Вы во время спора от неделовых, эмоциональных аргументов?	Легко ли Вы организуете первые дни своего отпуска, каникул и т. п.?
Умеете ли Вы хранить тайну, если Вас об этом просят?	Забываете ли об усталости, если работа Вас полностью «поглощает»?	Обладаете ли Вы так называемой «быстрой реакцией»?
Умеете ли Вы терпеливо объяснять?	Легко ли Вы возвращаетесь к работе, которой не занимались несколько недель или месяцев?	Достаточно ли Вам непродолжительного отдыха для восстановления сил после утомительной работы?
Способны ли Вы воздержаться от того или иного действия до тех пор, пока не получите соответствующего распоряжения?	Способны ли Вы, когда требуется, воздержаться от проявления своего превосходства?	Умеете ли Вы работать в неблагоприятных условиях?
Способны ли Вы, поручив кому-нибудь определенную работу, терпеливо ждать ее окончания?	Любите ли Вы работу, требующую умственного напряжения?	Легко ли Вам втянуться в работу после длительного перерыва, например, после отпуска или каникул?
Соблюдаете ли Вы без труда обязывающие в вашей среде правила поведения?	Влияет ли обычно окружение на Ваше настроение?	Засыпаете ли Вы одинаково легко, ложась спать в разное время дня?
Ведете ли Вы себя естественно в присутствии незнакомых людей?	Способны ли Вы стойко переносить поражения?	Вызывает ли у Вас монотонная работа скуку или сонливость?
В состоянии ли Вы владеть собой в тяжелые минуты?	Вызывают ли у Вас раздражение неожиданные изменения в Вашем распорядке дня?	Легко ли Вы засыпаете после сильных переживаний?
Умеете ли Вы, когда требуется, приспособить свое поведение к поведению окружающих?	В состоянии ли Вы вести себя спокойно, когда ждете важного для себя решения (например, результат экзамена, поездка за границу)?	Легко ли Вы приспособливаете свою походку или манеру есть к походке или манере есть людей более медлительных?
Охотно ли Вы беретесь за ответственную работу?	Трудно ли Вам сдерживать злость или раздражение?	Быстро ли Вы засыпаете?
Разговариваете ли Вы в присутствии кого-то, чьим мнением особенно дорожите, столь же свободно, как обычно?	В состоянии ли Вы воздержаться от моментальной реакции?	Трудно ли Вам оторваться от работы?
Охотно ли Вы выступаете на собраниях, семинарах?	Легко ли Вам испортить настроение?	Охотно ли Вы беретесь за работу, требующую

		большой ловкости рук?
Легко ли Вас спровоцировать на что-либо?	Умеете ли Вы воздержаться от работы, если это мешает другим?	Можете ли Вы работать ночью, если работали днем?
Легко ли Вы срабатываете с людьми?	Быстро ли вы привыкаете к новой системе работы?	Просыпаетесь ли Вы обычно быстро и без труда?
Всегда ли Вы, когда Вам предстоит что-нибудь важное, обдумываете свои поступки?	Любите ли Вы частые перемены?	Трудно ли Вам работать при шуме?
В состоянии ли Вы, читая текст, проследить с начала до конца ход мыслей автора?	Легко ли Вы переходите от одного занятия к другому?	Восстанавливает ли Вам силы ночной отдых, после того как Вы тяжело работали весь день?
Легко ли Вы вступаете в разговор с попутчиками?	Взвешиваете ли Вы все «за» и «против» перед тем, как принять – важное решение?	Избегаете ли Вы занятий, требующих выполнения в непродолжительный срок разнородных действий?
Воздерживаетесь ли Вы от ненужного спора с человеком, который не прав?	Легко ли Вы преодолеваете препятствия?	Самостоятельно ли Вы обычно боретесь с трудностями?
В состоянии ли Вы изменить уже принятое решение, учитывая мнение других?	Скучно ли Вам во время всегда одинаково протекающих действий, занятий?	Умея плавать, прыгнули бы Вы в воду, чтобы спасти утопающего?
Быстро ли Вы читаете беллетристику?	Соблюдаете ли Вы правила поведения в общественных местах?	В состоянии ли Вы напряженно работать (заниматься)?
Часто ли Вы отказываетесь от своих намерений, если возникают препятствия?	Умеете ли Вы владеть собой в трудных жизненных ситуациях?	Можете ли Вы воздержаться от неуместных замечаний?
Умеете ли Вы держать себя в руках, если этого требуют обстоятельства?	В состоянии ли Вы, после того как увидите что-либо неприятное, действовать столь же четко, как обычно?	Имеет ли для Вас значение постоянное место на работе, за столом, на лекции и т.п.?
Умеете ли Вы, когда необходимо, воздержаться от того, чтобы «резать правду-матку»?	Терпеливы ли Вы?	Воздерживаетесь ли Вы во время разговора, выступления или ответа на вопросы от лишних движений и жестикующий?
Успешно ли Вы справляетесь с волнением перед экзаменом, встречей с начальником?	Сохраняете ли Вы психическое равновесие, когда являетесь свидетелем несчастного случая на улице?	В состоянии ли Вы длительное время сосредоточивать внимание на выполнении определенной задачи?
Быстро ли Вы привыкаете к новой среде?	Любите ли Вы работу, требующую множества разнообразных манипуляций?	Любите ли Вы занятия (работу), требующую быстрых движений?
Не заглядываете ли Вы в чужие письма, вещи?	Сохраняете ли Вы спокойствие, когда страдает	Любите ли Вы деятельность, требующую

	кто-нибудь из близких Вам людей?	определенных усилий?
Легко ли Вы меняете свое мнение под влиянием убедительных аргументов?	Самостоятельны ли Вы в трудных жизненных ситуациях?	Любите ли Вы оживленную обстановку?
Умеете ли Вы приспособиться к ритму работы более медленного человека?	Свободно ли Вы чувствуете себя в большой или незнакомой компании?	Любите ли Вы занятия (работу), требующую быстрых движений?
Умеете ли Вы так спланировать работу, чтобы одновременно выполнять несколько совместных действий?	Считаете ли Вы себя смелым?	Встааете ли Вы, если нужно, сразу после того, как проснулись?
Может ли веселая компания изменить Ваше подавленное настроение?	Прерывается ли у Вас голос (Вам трудно говорить) в необычной ситуации	Способны ли Вы, если требуется, закончив порученную Вам работу, терпеливо ждать, пока не окончат свою работу другие?
Можете ли Вы сразу же прервать разговор, если это требуется?	Легко ли Вы переходите от печали к радости?	Быстро ли Вы просматриваете ежедневные газеты?
Легко ли Вы приспосабливаетесь к методам работы других?	В состоянии ли Вы подавить свое веселье, если это может кого-нибудь задеть?	Случается ли Вам говорить так быстро, что Вас трудно понять?
Решаетесь ли Вы выступить против общественного мнения, если Вам кажется, что Вы правы?	Готовы ли Вы прийти на помощь другому, рискуя жизнью?	Можете ли Вы, не выспавшись, нормально работать?
Ведете ли Вы себя тихо, если Вас об этом просят?	Умеете ли Вы преодолевать уныние, вызванное неудачей?	В состоянии ли Вы работать длительное время без перерыва?
Любители Вы выступать публично?	Воздерживаетесь ли Вы от неуместных улыбок?	В состоянии ли Вы работать, если у Вас болит голова, зуб и т.п.?
Любите ли Вы часто менять род работы?	В состоянии ли Вы преодолеть временную депрессию?	В состоянии ли Вы, если это необходимо, спокойно закончить работу, зная, что
Склонны ли Вы брать инициативу в свои руки, если случается что-либо из ряда вон выходящее?	В состоянии ли Вы спокойно ждать, например, в очереди?	Ваши друзья развлекаются или ждут Вас?
Любите ли Вы работу (занятия), требующую частых разговоров с разными людьми?	Спешите ли Вы на помощь в несчастных случаях?	Отвечаете ли Вы, как правило, быстро на неожиданные вопросы?
Перебиваете ли Вы собеседников?		Говорите ли Вы обычно быстро?
		Можете ли Вы спокойно работать, если ждете гостей?

		Умеете ли Вы без особого труда выполнять несколько действий одновременно?
		Начинаете ли Вы сразу работать интенсивно?
		Умеете ли Вы интенсивно работать?
		Охотно ли Вы меняете места развлечений и отдыха?
		Любите ли Вы работу, требующую частых энергичных движений?
		Если Вас об этом просят, в состоянии ли Вы длительное время стоять (сидеть) спокойно?
		Приступаете ли Вы обычно к работе быстро, без длительной подготовки?
		Трудно ли Вам привыкнуть к новому распорядку дня?
		Энергичны ли Вы в движениях?
		Охотно ли Вы выполняете ответственную работу?
		Засыпаете ли Вы с трудом, сильно устав от умственного труда?
		Соглашаетесь ли Вы без особых внутренних колебаний на болезненные врачебные процедуры?

Для проведения тестирования разработана форма приведенная в приложение Е

3. На каждый вопрос следует дать один из трех ответов: "да", "нет", или "не знаю". Ответ "не знаю" следует давать тогда, когда трудно остановиться на "да" или "нет".

4. Результаты проведенных тестов обрабатываются по методике, приведенной форме теста. Обрабатывается специалистами службы ОТи ПБ.

5. Полученные результаты обработки тестов, учитывается при приеме на работу на опасные профессии плавильных цехов. При этом показатель уравновешенности R должен находится в пределах интервала 0,85–1,15.

6. При этом если показатель уравновешенности тестируемого находится за пределами указанного интервала  $0,85 < R > 1,15$ , то ему рекомендуется отказать в приеме и дать предложение о переводе на другую работу.

7. Проведение дополнительного тестирования согласуется с юридическим отделом и профсоюзным организацией предприятия. [107 с 153].

Уравновешенность по силе  $R$  равна отношению силы по возбуждению  $F_B$  к силе по торможению  $F_T$ :

$$R = F_B/F_T. \quad (3.1)$$

При существенном сдвиге баланса нервных процессов в сторону возбуждения, вероятны сильные кратковременные эмоциональные переживания, неустойчивое настроение, хорошая адаптация к новому, рискованность, стремление к цели сильное с полной отдачей, боевое отношение к опасности без особого расчета, плохая помехоустойчивость. Если значение меньше 0,85 – это означает неуравновешенность в сторону торможения, т.е. процессы торможения не уравновешивают собою процессы возбуждения. При существенном сдвиге баланса нервных процессов в сторону торможения вероятны уравновешенное поведение, устойчивое настроение, слабые эмоциональные переживания, хорошее терпение, сдержанность, хладнокровие, невозмутимое отношение к опасности, реальная оценка своих способностей, хорошая помехоустойчивость.

С целью получения фактических данных по вышеперечисленным факторам было проведено документальное исследование в форме тестирования непосредственных исполнителей фиксируемых операций.

Для выполнения поставленной исследовательской задачи после согласования с соответствующими структурными подразделениями вопросов по этике и получения устного согласия потенциальных респондентов, была распространена соответствующая форма в виде тестов (анкеты), предназначенная для тестирования PTS среди 214 работников Актюбинского завода ферросплавов (плавильные цеха №1,2,4). В период с 1 по 24 августа 2019 года в общей сложности в ходе опросов были получены заполненные тесты, на которые было получено 186 пригодных для использования ответа. Также была получена информация о возрасте, половой принадлежности и по стажу работы работников. Представленная форма тестирования включала в себя 124 пункта которые позволили более полно раскрыть суть исследуемой проблемы. [107 с. 154].



### 3.2 Анализ статистических данных тестирования

С целью установления значимости психофизиологических факторов в условиях Актюбинского завода ферросплавов, мною проведен тест по методике диагностики темперамента работников по изложенной методике, в котором участвовали 186 человек. По результатам обработки тестов, выявлено, что у 163 работников значение показателя уравновешенности R находится в пределах интервала 0,85–1,15. Анализ приведенных данных показывает, что 23 исполнителей работ имеют значения показателей R, которые выходят за пределы указанного интервала. Установлено также, что из числа обследованных работников 3 человека имеют значение показателя R выше верхнего уровня, равного 1,15, а 20 человек меньше нижнего уровня, равного 0,85. Очевидно, что указанные работники могут составить группу риска, где наиболее вероятно проявление событий, связанных с случаями нарушения нормативных требований охраны труда и производственной безопасности на производстве. Данные результаты приведены в таблице 3.2.

Анализ приведенных данных показывает, что из общего числа работников основных цехов, прошедших тестирование, доля работников с неуравновешенным показателем по тестам составляет 12,36%. В разрезе цехов указанная группа работников распределена следующим образом: по плавильному цеху №1 - 16%; по плавильному цеху №2 - 8%; по плавильному цеху №4 - 13%. Приведенные данные показывают, что значение показателя R у рассмотренной группы работников слабо коррелирует с профессиональной квалификацией, стажем работы и возрастом работника, что указывает на значимость психологических характеристик субъекта и необходимость учёта этих его характеристик при подборе кадров на предмет проверки предрасположенности последних к проявлению ослабленного самоконтроля при выполнении возложенных на них функциональных обязанностей на производственных предприятиях, что может привести к травматизму (несчастным случаям). Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о учете значимости психологических качеств отдельных исполнителей при планировании и организации технологических операций на участках и рабочих местах предприятий и производственных структур [108].

Наиболее склонными к проявлению несчастных случаев и травматизма на рабочих местах в предприятиях металлургического производства являются: плавильщики ферросплавов - (26,5% от общего числа травмированных); слесаря ремонтники - (20,5% от общего числа травмированных).

При организации планировании рабочих мест на ответственных участках необходимо учитывать также возрастной показатель работников.

Таблица 3.2 - Результаты тестирования работников в плавильных цехах Актюбинского завода ферросплавов в 2019 году.

		Количество работников			Возраст работников									Психофизиологические факторы
		ПЦ №1	ПЦ №2	ПЦ №4	До 30 лет			31-40 лет			Свыше 40			
					ПЦ №1	ПЦ №2	ПЦ №4	ПЦ №1	ПЦ №2	ПЦ №4	ПЦ №1	ПЦ №2	ПЦ №4	
	Общее количество работников (186 человек)	<b>69</b>	<b>65</b>	<b>52</b>	30	36	31	24	15	17	15	14	4	
1	<b>Уровень процессов возбуждения</b>													
	Норма от 25 до 49	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	6	2	6	11	2	1	4	3	-	
	Среднее до 59	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>26</b>	14	20	15	8	10	9	7	7	2	Сильная ответная реакция на возбуждение, стимул, быстрая включаемость в работу, вработываемость и достижение высокой производительности; низкая утомляемость; высокая работоспособность и выносливость
	Свыше 59	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	9	14	10	7	3	7	3	3	2	
	Ниже 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<b>Уровень процессов торможения</b>													
	Норма от 21 до 43	<b>3</b>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	
	Свыше 50	<b>66</b>	<b>65</b>	<b>52</b>	30	36	29	21	15	17	15	14	6	Сильные нервные процессы со стороны торможения; возбуждения, стимулы легко гасятся; быстрое реагирование ответным действиям на простые сенсорные сигналы, хорошая реакция; высокий самоконтроль, собранность, бдительность, хладнокровие в поведенческих реакциях
	Ниже 24	-	-	-										
3	<b>Уровень подвижности нервных процессов</b>													
	Норма от 24 до 49	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	1	1	1	3	1	-	3	-	-	
	Свыше 50	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>51</b>	29	35	28	21	14	17	12	14	6	Легкость переключения нервных процессов от возбуждения к торможению и наоборот; быстрый переход от одних видов деятельности к другим; быстрая переключаемость, решительность, смелость в поведенческих реакциях.
	Ниже 24	-		-										
4	<b>Уравновешенность по силе, R</b>													
	<b>0,85-1,15</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	25	32	24	21	14	17	12	14	4	Уравновешенный человек
	<b>&lt;0,85</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	5	2	6	3	1	-	3	-	-	Не уравновешенность в сторону торможения, т.е. процессы торможения не уравновешивают собою процессы возбуждения.
	<b>&gt; 1,15</b>	-	<b>2</b>	<b>1</b>	-	2	1	-	-	-	-	-	-	Неуравновешенность в сторону возбуждения, т.е. процессы возбуждения не уравновешивают собою процессы торможения.

По результатам исследования установлено, что 50% от всех травмируемых работников составляет работники в возрасте более 40 лет, что указывает на необходимость учета возрастного ценза при организации и планировании рабочих мест на участках производства. Данные результаты приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Зависимость индивидуального показателя R от квалификации, стажа работы и возраста работника

№ ра- ботника	разряд	возраст	стаж	Значение R
<b>Плавильный цех №1</b>				
№1	машинист крана 4-го разряда	46 лет	15 лет	R=0,81
№2	плавильщик	23 года	1 год	R=0,83
№3	плавильщик	28 лет	5 лет	R=0,83
№4	плавильщик	24 года	3 года	R=0,68
№5	плавильщик 7-го разряда	28 лет	6 лет	R=0,83
№6	плавильщик 5-го разряда	39 лет	18 лет	R=0,75
№7	плавильщик 6-го разряда	33 года	6 лет	R=0,69
№8	плавильщик 4-го разряда	30 лет	7 лет	R=0,56
№9	плавильщик	59 лет	40 лет	R=0,74
№10	плавильщик	33 года	9 лет	R=0,80
№11	плавильщик	42 года	22 года	R=0,81
<b>Плавильный цех №2</b>				
№1	шлаковщик 3-го разряда	37 лет	7 лет	R=0,8
№2	плавильщик 5-го разряда	27 года	10 лет	R=0,8
№3	плавильщик 3-го разряда	26 лет	3 года	R=0,72
№4	плавильщик 5-го разряда	26 лет	4 года	R=1,32
№5	плавильщик 4-го разряда	25 лет	3 года	R=1,35
<b>Плавильный цех №4</b>				
№1	плавильщик 6-го разряда	25 лет	2 года	R=0,70
№2	плавильщик 4-го разряда	27 лет	3 года	R=0,74
№3	плавильщик 5-го разряда	24 года	5 лет	R=0,81
№4	плавильщик 6-го разряда	24 года	2,5 года	R=0,68
№5	плавильщик 6-го разряда	24 года	3 года	R=0,77
№6	плавильщик 6-го разряда	24 года	3 года	R=0,80
№7	плавильщик 6-го разряда	36 лет	9 лет	R=1,26
Итого по трём плавильным цехам 23 работника (12,4%) из 186 общего числа работников имеют предрасположенность к травматизму по психологическому фактору [108 с. 192]				

Результаты исследования показывают, что у 12,4% всех работников предрасположены к нарушению нормативных требований по ОТ и ТБ по своим психологическим показателям.

Приведенные данные свидетельствуют о проведении

организационных профилактических мероприятиях путем перевода лиц, имеющих предрасположенность к травматизму по психологическому фактору, на менее опасные профессии и рабочие места, что может сократить риск опасности травматизма в плавильных цехах не менее чем на 10%.

Анализ приведенных данных показывает, что из общего числа работников основных цехов, прошедших тестирование, доля работников с неуравновешенным показателем по результатам исследования составляет 12,4%. В разрезе цехов указанная группа работников распределена следующим образом (таблица 3.3): по плавильному цеху №1 - 16%; по плавильному цеху №2 - 8%; по плавильному цеху №4 - 13%. Эти данные показывают, что значение показателя R у рассмотренной группы работников слабо коррелирует с профессиональной квалификацией, стажем работы и возрастом работника, что указывает на значимость психологических характеристик субъекта и необходимость учёта этих его характеристик при подборе кадров на предмет проверки предрасположенности последних к проявлению ослабленного самоконтроля при выполнении возложенных на них функциональных обязанностей на производственных предприятиях, что может привести к травматизму (несчастным случаям) [108 с 192].

Поскольку у некоторых работников было более одного несчастного случая, связанного с работой, была проведена невзвешенная множественная линейная регрессия, чтобы оценить, является ли темперамент, измеренный с использованием PTS, а также годы службы, пол и возраст значительно предсказывали возникновение несчастного случая на производстве у работников. Анализ был обработан в GraphPad Prism версии 9.0 для Windows (программное обеспечение GraphPad, Сан-Диего, Калифорния, США). Чтобы оценить, насколько регрессионная модель объясняет изменчивость зависимого фактора,  $R^2$  обычно используется в статистическом программном обеспечении. Тем не менее, существует множество критических замечаний в отношении его информативности. В частности, в [109] указывалось, что  $R^2$  нельзя считать адекватным критерием ни для оценки соответствия регрессионной модели, ни для оценки вклада прогностических факторов. Принимая это во внимание, авторы дополнительно использовали JMP Pro версии 16.0 (SAS Institute Inc., Кэри, Северная Каролина) для вычисления прогнозируемой остаточной суммы квадратов (predicted residual sum of squares PRESS). ПРЕСС используется для вычисления прогнозируемого  $R^2$  следующим образом:  $R^2 = 1 - \text{ПРЕСС}/SS$ , где SS обозначает общую сумму квадратов [109]. Прогнозируемый  $R^2$  предназначен для измерения того, в какой степени модель может предсказать реакцию на новые наблюдения [110].

Судя по результатам регрессионного анализа, модель оказалась значимым предиктором несчастных случаев на производстве ( $R^2 = 0,23$ ,  $F(4,177) = 14,49$ ,  $P=0,0115$ ). В таблице 3.4 представлены возможные факторы риска возникновения несчастных случаев на производстве.

Таблица 3.4 - Характеристики работников, прошедших обследование темперамента по Яну Стреляу (n=186), как переменные-предикторы несчастных случаев на производстве в множественной линейной модели

Переменная	n	(%)	Среднее значение (SD)	SE	P
Пол				0.0822	0.1008
Мужчина	172	94,5			
Женщина	10	5,5			
Возраст			32,50 (9,40)	0.0038	0.0211
≤29	86	47,3			
30-44	75	41,2			
45-59	21	11,5			
Стаж работы			8,90 (8,80)	0.0040	0.0149
Результаты исследования темперамента по Яну Стреляу				0.0473	<0.0001
В диапазоне 0,85-1,15	163	87,6			
За пределами диапазона 0,85-1,15	23	12,4			

Примечания: 1. SD = стандартное отклонение. 2. SE = стандартная ошибка.

Оценки множественной линейной регрессии, представленные здесь, согласуются с гипотезой о том, что безопасность труда может негативно сказаться на работниках, у которых оценка PTS выходит за пределы контрольного диапазона [108 с. 193].

Как указывалось ранее, для проверки прогностической способности модели значение (14,49) было разделено на сумму квадрата вариации (10,99), а частное (1,32) было вычтено из 1 в соответствии с формулой, в результате чего прогнозируемый  $R^2$  составил 0,32. Поэтому разумно ожидать, что модель объяснит около 32% изменчивости новых данных, в отличие от 23% изменчивости экспериментальных данных, объясненных методом наименьших квадратов. Учитывая, что данные были получены в ходе социологического исследования, это значение можно считать приемлемым, и модель является довольно хорошим предиктором.

Проблемы, связанные с безопасностью и гигиеной труда, становятся все более актуальными по мере роста "социальной фабрики" и дальнейшего развития трудовой жизни в условиях глобализации экономики наряду с революционными технологическими достижениями, которые способствовали цифровым изменениям, развитию искусственного интеллекта и автоматизации рабочих процессов. В производственном секторе было предпринято довольно ограниченное число попыток оценить роль особенностей темперамента в возникновении инцидентов, в то время как определение вклада человеческих факторов, таких как темперамент, в вероятность несчастных случаев, связанных с работой, могло бы помочь специалистам во всем мире лучше разобраться в проблемах, связанных с безопасностью на рабочем месте.

Запустив специальную модель для анализа безопасности труда в

производственной системе, пришли к выводу, что определенные личные качества сотрудников могут оказывать влияние на состояние безопасности и здоровья на рабочем месте. Исследование, проведенное с участием строителей, подтвердило, что простое чувство грусти на работе может быть причиной производственного травматизма. Согласно результатам некоторых исследований, такие психологические переменные, как депрессивные симптомы или удовлетворённость жизнью, оказались связанными с несчастными случаями, связанными с работой [111-114].

Ученые обычно пытаются объяснить влияние личностных факторов работников на вероятность несчастного случая тем фактом, что определенные индивидуальные характеристики предопределяют степень предрасположенности человека к поведению, связанному с безопасностью. Среди тех личностных черт, которые предсказывают безопасное поведение на работе, часто выявляется добросовестность сотрудников [115-117], в то время как работники, демонстрирующие импульсивность или невротизм, были признаны склонными к несчастным случаям [118, 119].

### 3.3 Результаты исследований по применению метода краткосрочного прогнозирования за период исследований 2018-2021г.г.

Результаты исследований по применению метода краткосрочного прогнозирования с использованием вероятностного распределения Пуассона представлены в таблице 3.5 и в соответствующем графике.

Таблица 3.5 – Результаты исследований по применению краткосрочного прогнозирования с использованием вероятностного распределения Пуассона.

Показатель	2019 г	2020 г	2021 г
Случай с потерей дней трудоспособности (среди 186 рабочих)	8	6 снижение 25%	3 снижение 42,8%

В таблице 3.5 показаны данные по фактическому травматизму за 2019-2021г.г. по которым видно снижение травматизма при применении рекомендаций отделу охраны труда АЗФ за исследуемый период со значения 8 несчастных случаев в 2019 году до значения 6 в 2020 году (что составляет 25% -ное снижение травматизма) и до значения 3 что составляет снижение травматизма на 62,5% по сравнению со средним значением травматизма за 2019-2020г.г [108 с. 194].

Аналогично этим данным показана графическая интерпретация на рисунке 3.1.

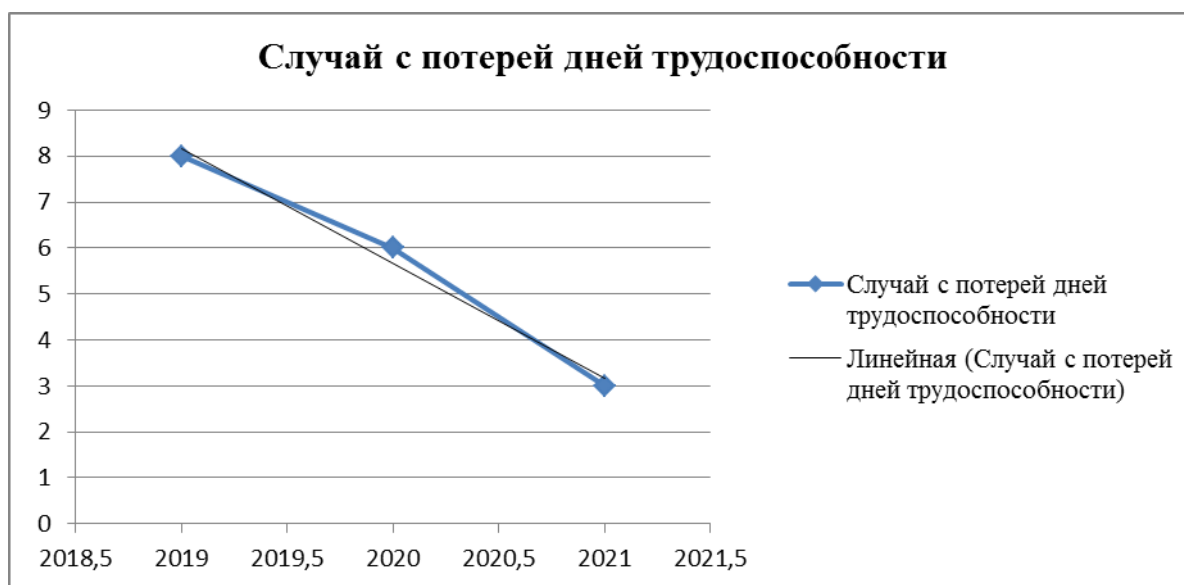


Рисунок 3.1 – График зависимости снижения несчастных случаев в период с 2019-2021 годы в Актюбинском заводе ферросплавов.

### **Выводы по разделу 3**

1. Анализ приведённых данных по психологическому тестированию, выявил тенденцию (предрасположенность) к травматизму в среднем у 12,4% от всех протестированных работников.

2. Перевод лиц, имеющих предрасположенность к травматизму по психологическому фактору, на менее опасные профессии и рабочие места, может сократить риск опасности травматизма в плавильных цехах не менее чем на 10%.

3. Было установлено, что баллы PTS в значительной степени предсказывали показатели безопасности отдельных лиц. Следовательно, психологическое тестирование можно рассматривать как важный показатель безопасности труда при отборе и исследовании работников производственного сектора, и количество работников, выходящих за пределы нормального диапазона PTS фактически составляют группу риска по травматизму.

4. При внедрении рекомендаций по моим исследованиям для отдела охраны труда АЗФ получено общее снижение травматизма на 42,8% в целом за период исследований (Приложение Е).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Краткие выводы по результатам диссертационных исследований

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой содержится новое решение актуальной научно-производственной задачи прогноза и снижения травматизма путём управления риском травматизма на основании учета психологических качеств работников опасных профессий.

Основные научные выводы и практические результаты заключаются в следующем:

1. В результате изучения статистических материалов по безопасности труда на Актюбинском заводе ферросплавов в период с 2012 по 2020 г.г., определены их основные показатели травматизма и проведен анализ вызывающих их причин на структурных подразделениях производства.

Установлено, что наиболее травмоопасным участком производства по показателям несчастных случаев в том числе тяжелых несчастных случаев за период исследования являются:

ПЦ №1 - 7 несчастных случаев (3 тяжёлых);

ПЦ №2 - 7 случаев (3 тяжёлых, 1 групповой несчастный случай – 3 пострадавших с тяжёлым исходом);

УПЗ ПЦ №4 - 7 несчастных случаев (3 тяжёлых);

ЦРМО - 4 случаев (2 тяжёлых).

На указанные цеха приходится 24 (70%) несчастных случаев по заводу за 2012-2020 г.г., один групповой случай так же приходится на эти цеха (ПЦ №2). Несчастный случай со смертельным исходом произошли в вспомогательных цехах – 4 случая, по заводу в целом 11,7% всех смертельных случаев.

2. В результате исследования установлено, что самыми опасными профессиями в плавильных цехах Актюбинского завода ферросплавов в исследуемый период, по вероятности возникновения несчастных случаев являются плавильщики ферросплавов (26,5% от общего числа травмированных) и слесаря ремонтники (20,5% от общего числа травмированных), на эти две профессии приходится почти половина всех травмированных (47%).

3. Получено, что возрастные категорий работников оказывает существенное влияние на вероятность возникновения несчастных случаев на производстве. Анализ приведённых данных показывает, что наибольшее количество работников – 26,5% и 23,5% - приходится на возрастные категории 40 – 49 и свыше 50 лет. Указанная группа работников независимо от стажа работы наиболее подвержены травматизму.

4. Установлено, что вероятность возникновения несчастных случаев на производстве от различных факторов. Выявлено, что распределение количества происшествий по различным причинам за анализируемый период представлены следующими данными:

- при выполнении технологических операций – 15,5%;
- организационно-технические – 15,5%;
- технические – 12,5%;
- дорожно-транспортные - 6,5%;
- техническое обслуживание и ремонт – 9,5%;
- прочие виды происшествий – 37,5%.

Анализ приведённых данных, говорит о необходимости улучшения системы организации промышленной безопасности и ОТ по причинам несчастных случаев - прочие, техническое обслуживание и ремонт, технологические операции, организационно-технические .

5. Проведена количественная оценка риска опасностей на АЗФ АО «ТНК «Казхром» методом Киннея по статистическим данным по травматизму за 9 летний период с 2012 по 2020г.г. Установлено, что на Актюбинском заводе ферросплавов риск опасностей в целом является **допустимым**.

6. Разработана математическая модель краткосрочного (1-2-х летнего) прогноза травматизма для предприятий ферросплавного производства. На основании вероятностного распределения Пуассона, что позволяет проводить прогноз возникновения несчастных случаев на производстве. Адекватность предложенной модели доказывается сравнением расчетных и фактических показателей травматизма за исследуемый период. Для объекта исследования достоверность прогноза, проведенного по результатам исследований за 2021год, составила 100%.

7. В результате психологического тестирования работников на выбранных участках производства методом Яна Стреляу по баллам PTS выявлена предрасположенность к травматизму у 12,4% всех протестированных работников опасных профессий, которые составляют группу риска по травматизму.

8. Рекомендовано рассматривать психологическое тестирование как важный показатель безопасности труда при отборе и исследовании работников производственного сектора, с целью снижения риска возникновения несчастных случаев на опасных профессиях предприятий металлургического кластера.

9. В результате внедрения рекомендаций по снижению уровня травматизма по психологическим качествам работников опасных профессий в 2019 году, в целом за период исследований (2019-2021г.г.) получено снижение уровня травматизма на 42,8%.

## Список использованных источников

- 1 Баловцев С.В., Воробьева О.В., Моностырев Н.Н., Кривошеева С.И., Копылова А.В., Кравцова Е.А. Безопасность и управление рисками в горном деле. – М.: Горная книга, 2016. -36с.
- 2 Имангазин М.К.. Анализ травматизма на производстве ферросплавов в Республике Казахстан. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014.-381с.
- 3 Информационный бюллетень. Бригада. Магнитогорский металлургический комбинат. Управление охраны труда и промышленной безопасности. Спецвыпуск. 2012. - 56с.
- 4 Мухангалиев Ернар, Исагулов А.З. Безопасность и травматизм в металлургии Казахстана. [Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов](#). 2011. №12 (66). – С. 70-73.
- 5 Г.В. Стась, Е.В.Смирнова Аварийность и травматизм на горно-металлургических предприятиях // [Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле](#). 2015. №1. – С.31-37.
- 6 Туманов М.В., Чумаков Н.А., Киселева О.А. [Анализ взаимосвязи профессионально важных качеств специалиста и безопасности технологических процессов в металлургии](#) // [Безопасность труда в промышленности](#). 2021. №5. – С. 88-93.
- 7 Карначев И.П., Коклянов Е.Б., Анализ статистических показателей безопасности и охраны труда используемые при исследовании динамики производственного травматизма //Вестник МГТУ, Т.14, №4, 2011. – С.751-754.
- 8 Медведева К.В. [Меры предупреждения производственного травматизма в металлургии](#). [Студенческий](#). 2022. № 39-1 (209). – С. 20-23.
- 9 Турова Н.А. [Состояние условий и охраны труда на металлургическом предприятии и разработка мероприятий по их улучшению](#). В сборнике: Научное обозрение. сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза, 2021. – С.34-37.
- 10 Затынацкая Е.Ю., Васильев А.С. [Травматизм на предприятии черной металлургии в России](#). В сборнике: Металлургия XXI столетия глазами молодых. Материалы VII Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Донецк, 2021. – С.304-307.
- 11 Павлова Г.А. Статистический анализ аварий и травматизма на металлургических предприятиях. Технологии техносферной безопасности/ -2011, №2 (36) - 7с.
- 12 Сулейманов М.Г., Абдуллин Л.Ш. Оценка надежности персонала при профессиональном отборе кадров в металлургии // Вестник МГТУ им. Г.И.Носова. 2014. №3. - 6с.
- 13 Стасева Е.В. [Методы учета и анализа прогноза социально-экономических последствий производственного травматизма и профессиональных заболеваний](#). Учебное пособие: [Электронный ресурс] /

Ростов-на-Дону, 2019. - 143с.

14 Астафьев П. [Профилактика производственного травматизма на основе практики расследования и анализа происшествий без последствий Электроэнергия. Передача и распределение](#). 2020. № S1 (16). - С. 35-37.

15 Плешко М.С., Щекина Е.В., Рябова Н.В. Пути снижения производственного травматизма на предприятиях машиностроения Ростовской области // Безопасность техногенных и природных систем. №4. 2017. - 329с.

16 Барлуцкий В.С., Бушнев Г.В., Ефремов С.В., Мазур А.С. и др. Производственная безопасность. Часть 1. Теория и организация производственной безопасности. Санкт-Петербург, 2018. -177с.

17 Негреева В.В., Василенок В.Л., Кагиян О.А. [Исследование проблем охраны труда и их влияние на промышленную безопасность предприятий черной металлургии // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент](#). 2019. № 4. – С.41-50.

18 Сомова Ю.В., Лимарев А.С., Ларина А.А. [Исследование человеческого фактора в системе человек - техническая система - производственная система с целью повышения безопасности труда. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс](#). 2022. Т. 11. № 4 (60). – С.165-171.

19 Справочник по технике безопасности, противопожарной технике и производственной санитарии. - Л.: Судостроение, 1965.- 599с.

20 Назаров А.К., Кузьмин А.П. Анализ и профилактика производственного травматизма // Машиностроитель. -1977.- № 3. – С.34-35.

21 Кравчук И.Л. Система безопасности труда на угольных шахтах: состояние, тенденции развития и направления совершенствования. – Челябинск: 2001. - 120с.

22 [Kruzhilko O., Maystrenko V., Polukarov, O., Vasyliiev A., Kondratov D. Improvement of the approach to hazard identification and industrial risk management, taking into account the requirements of current legal and regulatory acts. Archives of Materials Science and Engineering](#). 2020.105(2), - С.65-79.

23 Неделина Д.А. Человеческий фактор – ошибки ценой в жизнь / Д.А. Неделина, М.Г. Неделина // III международная научно-практическая конференция «Риски и безопасность в интенсивно меняющемся мире». – Прага, 2015. – С. 21-23.

24 Имангазин М.К., Султанова Р.Ю. [Анализ некоторых причин травматизма на предприятиях ферросплавного производства Республики Казахстан //Вестник Омского регионального института](#). 2015. №1. – С.94-98.

25 Стась Г.В., Смирнова Е.В. [Травматизм и профессиональные заболевания на горных предприятиях // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле](#). 2015. №2. – С.31-41.

26 Меркулова А.М., Чавкина Л.Ю. [Анализ промышленной безопасности в горно-металлургическом комплексе // Горный](#)

[информационно-аналитический бюллетень \(научно-технический журнал\)](#). 2020. № S14. – С.88-97.

27 Радионов С.Н. [Снижение риска травмирования на разрезе "Черногорский" на основе функционального развития службы охраны труда и производственного контроля // Актуальные проблемы горного дела](#). 2018. № 2. – С. 55-60.

28 Нгуен О.И., Потоцкий Е.П., Гарт В.А. [Снижение риска травмирования при проведении ремонтных работ металлургического оборудования](#). [Металлург](#). 2019. № 5. – С.9-14.

29 Рябец В.А., Поворознюк Б.Д. Служба охраны труда в Великобритании // Охрана труда и проблемы повышения эффективности производства : Сб. науч. работ ин -тов охраны труда ВЦСПС.- М., 1990.- С.132 – 145.

30 Рябец В.А., Сон А.И. Охрана труда в США // Охрана труда и проблемы повышения эффективности производства : Сб. науч. работ ин -тов охраны труда ВЦСПС.-М., 1990. – С.123-131.

31 Трифонов В.А., Вержанский А.П., Замрий А.В., Русецкий Р.А. [Актуальное состояние промышленной безопасности на производственных предприятиях // Горная промышленность](#). 2020. № 2. – С.36-44.

32 Пачурин Г.В., Щенников Н.И., Курагина Т.И. Охрана труда. Методика проведения расследований несчастных случаев на производстве. Москва. Инфра – М. 2023, - 143с.

33 Резчиков Е.А., Ткаченко Ю.Л., Рязанцева А.В. [Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие](#). Москва. 2011. - 416с.

34 Сугак Е.Б. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: Учебное пособие, 3-е издание (электронное), НИУ ИГС, Москва, 2017 - 112с.

35 Мохначевский Д.И. [Методика анализа профзаболеваний и производственного травматизма на открытых горных работах](#). В сборнике: Научно-технический прогресс как механизм развития современного общества. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2020. – С . 200-202.

36 Еремина Т.А., Щекина Е.В. Подходы математическому моделированию и прогнозированию процессов производственного травматизма // Молодой исследователь Дона. №4 (7). 2017. - 9с.

37 Юлдашев О.Р., Махмудов Ю.А., Артыков А.Т. Безопасность труда промышленных предприятий. «Экономика и социум» №10 (89), 2021. – С. 170-176.

38 Девятченко Л.Д., Соколова Э.И. Корреляция факторизованных условий труда и травматизма в черной металлургии // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия – 2015. – Том 58. – №2. – С.127-133.

39 Щекина Е.В., Масленский В.В. Использование метода математического моделирования для прогнозирования уровня производственного травматизма в ООО «ПК «НЭВЗ» //Иновационные

технологии в машиностроении и металлургии: сб.статей VII науч.-практич. Конф. – 2015. – С.384-398.

40 Черушева Т.В., Зверовщикова Н.В. Теория массового обслуживания. Учебное пособие. Пенза. Издательство ПГУ. 2021 - 224с.

41 Щекина Е.В., Иванов А.С. Исследование условий труда и анализ производственного травматизма на металлургическом предприятии на примере ЗАО «Алкоа Металлург Рус» // Инновации, экология и ресурсосберегающие технологии (ИнЭРТ - 2014): труды XI междунар. науч.-техн. форума. - Ростов на Дону. 2014. – С. 147-154.

42 Шкатова Е.С. Прогнозирование травматизма на основе Байесовского подхода // Медико-экологические информационные технологии. Курск. 2016 – С. 136-139.

43 Галимов А.Г. Вероятностный подход к анализу некоторых причин производственного травматизма//«Безопасность труда в промышленности». 2009. С. 189-195.

44 Губонина З.И. Проблема надежности человека в металлургии и пути ее повышения. МГОУ Москва. 2004. - 431с.

45 Охрана труда в Республике Казахстан /Национальный обзор/ МОТ 2008 -163с.

46 Котик М.А. Психология и безопасность. Изд. 3-е, испр. и доп.- Таллинн:Валгус, 1989. – 448с.

47 Вайнштейн Л.А. Компетентность специалиста по охране труда выходит на первый план. Охрана труда и социальная защита. – 2012. - №11 -14с.

48 Глушанков В.Г. Мировая тенденция: акцент на компетентность специалиста по охране труда. Охрана труда и социальная защита. – 2014. - №2 -16с.

49 Вайнштейн Л.А., Гулис И.В. Эргономика: учебное пособие. Минск: выш.шк., 2018 -208с.

50 Вайнштейн Л.А. Приемы влияния на поведения работников. Охрана труда и социальная защита. – 2016. - №5. - 254с.

51 Вайнштейн Л.А. Информационные факторы психологического влияния визуальной рекламы на потребителя. Журнал БГУ. Философия. Психология. – 2017. №3. -7с.

52 Вайнштейн Л.А. Теория восприятия. Минск БГУ. – 2004. -143с.

53 Вайнштейн Л.А., И.В,Гулис. Психология управления Минск: Выш.шк., 2018. -8с.

54 Вайнштейн Л.А. Психологический акцент проведения инструктажа по охране труда. Охрана труда и социальная защита. – 2010 .- №3. - 6с.

55 Вайнштейн Л.А., Яшин К.Д. Психология безопасности труда. Минск БГУИР. 2019. - 254с.

56 Вайнштейн Л.А. Теория восприятия. Минск: БГУ, 2004. -143с.

57 Вайнштейн Л.А. Организация групповой деятельности как фактор повышения безопасности труда. Охрана и социальная защита. – 2015. -

№12. - 6с.

58 Могилевская Г.И., Недвига В.К. [Человеческий фактор как причина возникновения несчастных случаев.](#) Молодежная наука как фактор и ресурс опережающего развития. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2019. –С.40-43.

59 Шаповаленко Г.Н., Радионов С.Н., Воробьева О.В., Галкин А.В. [О системе управления промышленной безопасностью и надежности персонала горных предприятий. Горный информационно-аналитический бюллетень \(научно-технический журнал\).](#) 2014. № S5. – С. 142-152.

60 Bonnardel (R.) La psychometrie et la prevention des Accidents du travail: importance du facteur «intelligence concrete». La Travail Hum - 293с.

61 Столяренко Л.Д., Столяренко В.Е. Психология и педагогика. учебник для академического бакалавриата - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 574 с.

62 Вознюк А.В. Основные аспекты теории успеха. Житомир. 2016 - 273с.

63 Таранов П.С. Управление без тайн. Симферополь, Таврида, 1993. – 478с.

64. Г.Н. Яговкин, С.А.Панюкова, М.А.Кривова Модель формирования опасной ситуации в производственной системе © 2010 Самарский государственный технический университет. - 4с.

65. Alkov R.A. Psychological stress, health and human error. // Profess Safety. – 1991. – August. - 116с

66. Причины возникновения травм и чрезвычайных ситуаций на производстве, обусловленные личностным фактором / А. С. Зильберман. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2021. - № 7 (349). – 184 - 186с.

67 Рачков В.И., Ибрагимов М.Х. Основные положения теории опасных систем. М.: Изд-во МГОУ, 1993. – 62с.

68. Русак О.Н. и др. Безопасность и охрана труда. СПб.: изд-во МАНЭБ, 2001. -279с.

69. Русак О.Н. Труд без опасности. –Л.: Лениздат, 1986. – 191с., ил.

70. ЗинькоН.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник/ Под редакцией О.Н. Русака. 15- е издание и дополненное. Издательство «Лань», 2016. - 696с. Учебник для вузов. Специальная литература.

71 Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха / Под ред. В.И.Медведева. Л.: Наука, 1984. – 14с.

72 . Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука, 1980. -197с.

73 Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. – М.: Изд\*во Москва, 1984, - 200с.

74 Mouras, F., Badri, A. (2020). Survey of the risk management methods, techniques and software used most frequently in occupational health and safety. International Journal of Safety and Security Engineering, 10(2): 149-160с.

<https://doi.org/10.18280/ijssse.100201>

75 Kurt, R. (2019). Industry 4.0 in terms of industrial relations and its impacts on labour life. *Procedia Computer Science*, 158, pp. 590-601c. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.093>

76 Hovden, J., Albrechtsen, E., Herrera, I.A. (2010). Is there a need for new theories, models and approaches to occupational accident prevention?. *Safety Science*, 48(8): 950-956c. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.06.002>

77 Richardson, R.E., Gordey, L., Hall, R. (2020). Amazon's fast delivery: The human cost. *Journal of Business Ethics Education*, 17: 251-254c. <https://doi.org/10.5840/jbee20201716>

78 Hill, D. W. (2020). The injuries of platform logistics. *Media, Culture & Society*, 42(4): 521-536c. <https://doi.org/10.1177/0163443719861840>

79 Rantanen, J., Muchiri, F., Lehtinen, S. (2020). Decent work, ILO's response to the globalization of working life: Basic concepts and global implementation with special reference to occupational health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10): 1-27c. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103351>.

80 The International Labour Organization. Safety and health at work. <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>, accessed on Sep. 25, 2021 -146c.

81 Chin, W.S., Shiao, J.S.C., Liao, S.C., Kuo, C.Y., Chen, C.C., Guo, Y.L. (2017). Depressive, anxiety and post-traumatic stress disorders at six years after occupational injuries. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 267(6). - C. 507-516. <https://doi.org/10.1007/s00406-016-0762-x>.

82 Gómez, M.A.L., Williams, J.A., Boden, L., Sorensen, G., Hopcia, K., Hashimoto, D., Sabbath, E. (2020). The relationship of occupational injury and use of mental health care. *Journal of Safety Research*, 74: 227-232c. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.06.004>.

83 Clissold, G., Buttigieg, D.M., De Cieri, H. (2012). A psychological approach to occupational safety. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 50(1): 92-109c. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7941.2011.00002.x>

84 Khanzode, V.V., Maiti, J., Ray, P.K. (2012). Occupational injury and accident research: A comprehensive review. *Safety Science*, 50(5): 1355-1367c. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.12.015>

85 Shiner, R.L., Buss, K.A., McClowry, S.G., Putnam, S.P., Saudino, K.J., Zentner, M. (2012). What is temperament now? Assessing progress in temperament research on the Twenty-Fifth Anniversary of Goldsmith et al. *Child Development Perspectives*, 6(4): 436-444c. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00254.x>

86 Boerner, R.J. (2015). *Temperament: Theorie, forschung, klinik*. Springer, Berlin. - C. 44-49.

87 Strelau, J., Angleitner, A., Bantelmann, J., Ruch, W. (1990). The Strelau Temperament Inventory-revised (STI-R): Theoretical considerations and scale development. *European Journal of Personality*, 4(3). - C. 209-235. <https://doi.org/10.1002/per.2410040304>



88 Strelau, J., Angleitner, A. (1994). Cross-cultural studies on temperament: Theoretical considerations and empirical studies based on the Pavlovian Temperament Survey. *Personality and Individual Differences*, 16(2). - C. 331-342. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(94\)90170-8](https://doi.org/10.1016/0191-8869(94)90170-8)

89 Strelau, J. (1982). Biologically determined dimensions of personality or temperament?. *Personality and Individual Differences*, 3(4). – C.355-360. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(82\)90001-0](https://doi.org/10.1016/0191-8869(82)90001-0)

90 Rajchert, J., Winiewski, M. (2017). Strength of excitation is negatively associated with aggressive behavior after interpersonal rejection. *Frontiers in Psychology*, 8c. – C. 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00296>

91 Danilova, N.N., Shmelyov, A.G. (2002). Temperament assessment method by J. Strelau (adaptation by N. N. Danilova and A. G. Shmelyov). In: Rakovich, N.K. (ed) *Practicum on the Psychodiagnostics of Personality*. BSTU, Minsk. - C. 4-14.

92 García-Herrero, S., Mariscal, M.A., García-Rodríguez, J., Ritzel, D.O. (2012). Working conditions, psychological/physical symptoms and occupational accidents. Bayesian network models. *Safety Science*, 50(9). – C. 1760-1774. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.04.005>

93 El Bouti, M.Y., Allouch, M. (2020). Analysis of human factors for enhancing safety and security management system in fossil and renewable power plants. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 10(4). – C.491-500. <https://doi.org/10.18280/ijssse.100408>

94 Deguchi, Y., Iwasaki, S., Ishimoto, H., Ogawa, K., Fukuda, Y., Nitta, T., Mitake, T., Nogi, Y., Inoue, K. (2017). Relationships between temperaments, occupational stress, and insomnia among Japanese workers. *PLoS One*, 12(4). C. 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175346>

95 Doerr, A.J. (2020). When and how personality predicts workplace safety: Evaluating a moderated mediation model. *Journal of Safety Research*, 75. – C. 275-283. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.09.008>

96 Положение об отделе охрана труда и промышленной безопасности ПП 1-8037-00 - 22с.

97. Уахитова Б.Т., Л.И. Раматуллаева, М.К. Имангазин, М.М. Тайжигитова Analysis of the level of occupational injuries on the example of an industrial enterprise of a metallurgical cluster. *Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы Satbayev University Хабарлары Series of geology and technical sciences* 1 (451) january – february 2022 The journal was founded in 1940 published 6 times a year Almaty, NAS RK, ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print). – C.145-151.

[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85125102350&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1,FEATURE\\_EXPORT\\_R EDESIGN:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85125102350&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1,FEATURE_EXPORT_R EDESIGN:1)

98 Фидирко Д.А., Махсудова М.Д., Чахалов Д.А.О., Ахаев У.О. [Производственный травматизм и причины возникновения человеческого фактора](#) // В сборнике: *Advanced science. Сборник статей XV*

Международной научно-практической конференции. 2020. – С.42-45.

99 Синебок Д.А. Человеческий фактор как основная причина производственного травматизма и методы его контроля // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых. Белгород, 2020. – С. 3225-3230.

100 Уахитова Б.Т., Л.И. Раматуллаева, М.К. Имангазин, М.М. Тайжигитова ON The state of industrial injuries of workers in industrial enterprises of the Aktubinsk region. Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы Satbayev University Хабарлары series of geology and technical sciences 5 (449) September – october 2021 the journal was founded in 1940. – С. 170-175.

[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.85123733762&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1,FEATURE\\_EXPORT\\_R EDESIGN:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.85123733762&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1,FEATURE_EXPORT_R EDESIGN:1)

101 Уахитова Б.Т., Л.И. Раматуллаева, М.К. Имангазин, М.М. Тайжигитова Analysis of injuries and psychological researches of workers in the melting shops of the aktubinsk ferralloys plant. Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы Satbayev University Хабарлары Series of geology and technical sciences 2 (452) march – april 2022 The journal was founded in 1940 published 6 times a year Almaty, NAS RK, ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print).[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85136194745&origin=resultslist&sort=plf-f\\_242-258c](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85136194745&origin=resultslist&sort=plf-f_242-258c).

102 Уахитова Б.Т., Раматуллаева Л.И., Тайжигитова М.М. Анализ травматизма работающих в предприятии металлургического классера. Сборник трудов ЛП республиканской научно-практической конференции «Молодежь, наука и техника: пути совершенствования и интеграции. Темиртау 7-8 апрель 2023г.

103 Уахитова Б.Т., Раматуллаева Л.И., Имангазин М.К., Алматова Б.Г. Количественная оценка риска опасности травматизма на актюбинском заводе ферросплавов. Горный журнал Казахстана №2(214) 2023. - 72с. <https://minmag.kz/ru/2023/02/28/%d0%ba%d0%be%d0%bb%d0%b8%d1%87%d0%b5%d1%81%d1%82%d0%b2%d0%b5%d0%bd%d0%bd%d0%b0%d1%8f-%d0%be%d1%86%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%b0-%d1%80%d0%b8%d1%81%d0%ba%d0%b0-%d0%be%d0%bf%d0%b0%d1%81%d0%bd%d0%be%d1%81/>

104 Уахитова Б.Т., Л.И. Раматуллаева, И.С. Иргалиева, Р Жакиянова, Ж.У Жубандыкова. Modeling of injury prognosis in ferroalloy production. Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы Satbayev University Хабарлары series of geology and technical sciences 6 (456) november – december 2022 the journal was founded in 1940 published 6 times a year almaty, NAS RK, ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print) -224-232с. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85143838723&origin=resultslist&sort=plf-f>

105 Шевелева Г.Е. Теория вероятностей и математическая

статистика // «Национальный Исследовательский Томский политехнический университет». Издательство Томского политехнического университета. 2019. - 219с.

106 Контарева В.Ю., Башняк С.Е., Панченко-Персиановский Н.Г. Несчастные случаи, производственный травматизм и профессиональные заболевания // Донской ГАУ. 2021. – 96с.

107 Уахитова Б.Т., Л.И. Раматуллаева, Тайжигитова М.М. Общие данные по методике психологического тестирования согласно проведенных экспериментов в плавильных цехах. Сборник трудов ЛП республиканской научно-практической конференции «Молодежь, наука и тоехника: пути совершенствования и интеграции. Темиртау 7-8 апрель 2023 – С.151-154.

108 Уахитова Б.Т., Раматуллаева Л.И., Тайжигитова М.М. Анализ статистических данных тестирования. Сборник трудов ЛП республиканской научно-практической конференции «Молодежь, наука и тоехника: пути совершенствования и интеграции. Темиртау 7-8 апрель 2023. – С.198-202.

109 Moksony, F. (1990). Small is beautiful. The use and interpretation of R2 in social research. Szociológiai Szemle, Special issue. С.130-138

110 Xu, S. (2017). Predicted residual error sum of squares of mixed models: an application for genomic prediction. G3: Genes, Genomes, Genetics, 7(3). - С. 895-909. <https://doi.org/10.1534/g3.116.038059>

111 Montgomery, D.C. (2020). Design and analysis of experiments. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey. -757с.

112 Vranješ, B., Todić, M. (2019). A model of analysis of the occupational safety and health system in the production system. Journal of Applied Engineering Science, 17(3). - С.264-272.

<https://doi.org/10.5937/jaes17-21372>

113 Abbe, O.O., Harvey, C.M., Ikuma, L.H., Aghazadeh, F. (2011). Modeling the relationship between occupational stressors, psychosocial/physical symptoms and injuries in the construction industry. International Journal of Industrial Ergonomics, 41(2). – С.106-117.

<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.12.002>

114 Nakata, A., Ikeda, T., Takahashi, M., Haratani, T., Hojou, M., Fujioka, Y., Swanson, N.G., Araki, S. (2006). Impact of psychosocial job stress on non-fatal occupational injuries in small and medium sized manufacturing enterprises. American Journal of Industrial Medicine, 49(8). - С. 658-669.

<https://doi.org/10.1002/ajim.20338>

115 Park, S.M., Kim, H.C., Park, S.G., Jang, H.S., Choi, G., Leem, J.H. (2018). Satisfaction with life and the risk of occupational injury. Annals of Occupational and Environmental Medicine, 30(1). – С. 1-7.

<https://doi.org/10.1186/s40557-018-0260-x>

116 Hasanzadeh, S., Dao, B., Esmaeili, B., Dodd, M.D. (2019). Role of personality in construction safety: Investigating the relationships between personality, attentional failure, and hazard identification under fall-hazard

conditions. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(9). - C. 1-14.

[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001673](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001673)

117 Gao, Y., González, V.A., Yiu, T.W. (2020). Exploring the relationship between construction workers' personality traits and safety behavior. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(3). - C.1-34.

[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001763](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001763)

118 Laurent, J., Chmiel, N., Hansez, I. (2020). Personality and safety citizenship: The role of safety motivation and safety knowledge. *Heliyon*, 6(1). – C. 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03201>

119 Beus, J.M., Dhanani, L.Y., McCord, M.A. (2015). A meta-analysis of personality and workplace safety: Addressing unanswered questions. *Journal of Applied Psychology*, 100(2). – C.481-498. <https://doi.org/10.1037/a0037916>

120 Toppazzini, M.A., Wiener, K.K.K. (2017). Making workplaces safer: The influence of organisational climate and individual differences on safety behaviour. *Heliyon*, 3(6). – C. 1-16.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2017.e00334>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс Актюбинского регионального университета им. К.Жубанова

«Утверждаю»  
Член Правления-Проректор  
по академическим вопросам  
НАО «Актюбинский региональный  
университет им. К.Жубанова»  
Мясникова Л.Н.  
2022 г.



#### АКТ

#### о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс Актюбинского регионального университета им. К.Жубанова

Основные теоретические положения и результаты исследований, связанные с решением научной проблемы, решаемой в диссертационной работе докторанта Южно-Казахстанского университета им. М. Ауезова кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Уахитовой Б.Т. «Повышение уровня безопасности труда на основе разработанных критериев профессионального отбора персонала на опасные профессии ферросплавных цехов», представленной на соискание степени доктора по специальности 6D073100 – «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», внедрены в учебный процесс бакалавриата 6B07203 – «Металлургия» в рамках дисциплины «Охрана труда в металлургическом производстве».

Заведующий кафедрой  
«Металлургия и горное дело»,  
к.т.н., асс.проф



Е.У.Жумагалиев

## Приложение Б

### Акт о проведении экспериментальных научных исследований по теме «Повышение уровня безопасности труда на основе разработанных критериев профессионального отбора персонала на опасные профессии ферросплавных цехов»

Утверждаю  
Главный технический  
руководитель по ОТиПБ  
Актюбинского завода ферросплавов  
АО «ТНК «Казхром»  
Г.В.Казарян  
«\_» \_\_\_\_\_ 2022 г

#### Акт

о проведении экспериментальных научных исследований по теме «Повышение уровня безопасности труда на основе разработанных критериев профессионального отбора персонала на опасные профессии ферросплавных цехов» докторанта Южно-Казахстанского университета им. М. Ауезова по специальности 6D073100-«Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Уахитовой Багдагуль Тулеуовны проведенных в период с 2018-2020 г.г

В период с 1 по 24 августа было проведено психологическое тестирование работников опасных профессии плавильных цехов № 1,2,4 в количестве 186 работников.

По результатам тестирования выявлено 23 работника у которых были зафиксированы PTS, превышающие установленные нормы. Это составило 12,4% от общего количества протестированных работников опасных профессии.

По результатам этих исследований докторантки Уахитовой Б.Т. были рекомендованы профилактические меры.

Данные работники, которые составляли группу риска, частично были переведены на менее опасные рабочие места начиная с сентября 2019 года.

По итогам работы этих трех плавильных цехов за 2020 и 2021года, было зафиксировано снижение травматизма по сравнению с показателями 2019 года с участием работников, которые прошли тестирование. Снижение травматизма в 2020 году составил 25%, а в 2021 году 42,8%.

Показатель	2019 год	2020 г	2021 г
Случай с потерей дней трудоспособности (среди 186 рабочих)	8	6 снижение 25%	3 снижение 42,8%

Рекомендовано:

1. продолжить проведение психологического тестирования работников основных профессий плавильных цехов по предлагаемой методике при принятии их на работу;
2. продолжить проводить психологическое тестирование по данной методике среди работников опасных профессий не реже чем один раз в два года, чтобы реально оценивать психологическое состояние каждого работника плавильных цехов;
3. по результатам психологического тестирования принимать меры организационного характера в отношении лиц у которых выявились отклонения от нормы PTS.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

**Сведения о несчастных случаях, произошедших на Актюбинском заводе ферросплавов в период с 2012 по 2020г.г.**

№	Число, год	Цех	По профессии	возраст	стаж	Степень травмы	Вид происшествия, причина	Исход несчастного случая
1	18.01.2012	ПЦ №2	Плавильщик ферросплавов	32	5 лет 4 месяца	Тяжелая	При производстве погрузочно-разгрузочных работ был зажат литой банкой	Закрытый перелом правого бедра.
2	28.04.2012	ПЦ №1	Плавильщик ферросплавов	29	5 лет	Тяжелая	Падение части рельсового пути крана	Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга.
3	07.10.2012	ПЦ №1	Плавильщик ферросплавов	41	5 лет 11 мес	Легкая	При подготовке лотка упал с поворотного стенда	Непроникающая колото-рваная рана паховой области справа без повреждения магистральных сосудов.
4	06.04.2012	ЦГП	Разбивщик ферросплавов	28	4 года 8 месяцев	Тяжелая	При замене сварной банки произошел зажим ноги между банкой (тара)	Закрытый перелом латеральной, клиновидной и ладьевидной костей левой стопы без смещения.
5	09.02.2012	УОИи ПУ	Слесарь ремонтник	52	11 лет 1 мес	Тяжелая	Зажало руку под концевой барабан конвейера	Обширная ушибленно-рваная рана левой подмышечной области с повреждением сосудисто-нервного пучка. Открытый перелом шейки левой лопатки. Закрытый перелом с /3 (средней третей) левой лучевой кости. Острая ишемия левой верхней конечности 2 Б степени, травматическо-геморрагический шок 4 ст.
6	23.05.2012	ЭС	Машинист	50 лет	8 лет 2	Тяжелая	При перемещении	Закрытый перелом левой

			обходчик		мес		споткнулся и упал	лучевой кости в типичном месте со смещением и шиловидного отростка левой локтевой кости без смещения. Закрытый перелом диафиза 1-пястной кости на уровне в/3 (верхней трети) со смещением.
7	18.04.2013	ПЦ №2	И. О. Начальника смены	29	1 год 7 месяцев	Тяжелая	ДТП в районе участка №2 ЦГП	Закрытый перелом левой ноги со смещением.
8	21.05.2013	ПЦ №1	Газоэлектросва рщик	53 года	11 лет	Тяжелая	При проведении ремонтных работ лопнул керосиновый шланг в месте соединения с резаком.	Термический ожог щеки, шеи и лица, грудной клетки с право, правой верхней конечности, 26- 27% ожога, 3 АБ степени. Ожоговая болезнь, ожоговый шок.
9	17.02.2013	ЖДЦ	Помощник машиниста тепловоза	51	8 лет 9 мес	смертельная	Железнодорожное транспортное происшествие.	Смертельная травма. Сочетанная травма. Сдавление грудной клетки. Множественный перелом ребер справа. Разрыв легкого. Гемопневмоторакс. Открытый перелом нижней трети правого плеча, верхней трети правого предплечья со смещением.
10	21.12.2013	Ждц	Помощник машиниста тепловоза	24	2 года 6 мес	смертельная	Зажатие между сцепками полувагонов	Смертельная травма.
11	29.06.2014	ПЦ №1	Плавильщик ферросплавов	24	1 мес 10 дн	Легкая	Защемление пальца руки	Открытый оскольчатый перелом основной фаланги 4 пальца левой кисти со смещением
12	05.11.2014	ПЦ №1	Плавильщик	21	1 мес	Легкая	Во время зацепки	Открытый перелом основной



			ферросплавов				шлаковни крюком, произошло защемление пальца	фаланги 4 пальца левой руки, со смещением
13	13.03.2014.	ЭРЦ	Электромонтер	29	3 года 7 месяцев	смертельная	При производстве работ по подготовке ячейки попал под напряжение	Смертельная травма.
14	29.08.2015	ЦГП	Разбивщик ферросплавов,	44	2 года	легкая	Спрыгнул с платформы	Закрытый перелом левой пяточной кости левой стопы без смещения
15	02.09.2016	ЦРМО	Слесарь- ремонтник,	51	22 года 3 месяца	легкая	Непроизвольный удар кувалдой по пальцам руки во время замены подшника на грохоте.	Травматической разможение ногтевой фаланги 3-4 пальцев правой кисти
16	28.02.2017	УПЗ ПЦ №4	бункеровщик,	42	3 года 3 месяца	тяжелая	При зачистке полувагонов в вагоноопрокидывателе упал с полувагона на решетку бункера	Сочетанные травмы . ЗЧМТ. СГМ. Ушитая рана лица слева. Закрытый перелом нижней челюсти. Закрытый оскольчатый перелом тела правой лопатки со смещением. Закрытый осложненный перелом 2-3 ребра по паравертебральной линии, 4-5 ребер справа по лопаточной линии со смещением. Ушиб правого легкого. Малый гемоторакс справа. Закрытый поперечный перелом обеих костей правого предплечья. Открытый оскольчатый перелом обеих костей правой голени. Травматический шок 1 ст.
17	14.12.2017	УПЗ ПЦ №4	Плавильщик ферросплавов,	44	9 месяцев	тяжелая	Зажатие между электрокарой и банкой.	Перелом бедренной кости

18	2018		Старший мастер по ремонту	56 лет	13 лет 4 месяца	легкая	Причины: Личная неосторожность пострадавшего, плохая организация производства работы, недооценка риска. Для проработки с персоналом коренных причин и мероприятий по предотвращению аналогичных случаев рассылаются подразделениям отчеты внутреннего расследования по оказанию первой помощи.	
19	2018		монтажник	43 года	7 месяцев	смертельная	Смертельная травма	
20	09.06.2019	ПЦ №2	Слесарь-ремонтник,	55	6 лет 2 месяца	легкая	произошло защемление правой руки слесаря-ремонтника Есендосова Н.Т. между колонной и электромостовым краном. Защемление предметом	
21	26.07.2019	ПЦ №2	Слесарь-ремонтник,	23	1 год 5 месяцев	тяжелая	Упал с тамбура (высота около 1м) на бетонный пол. В результате чего получил перелом лучевой кости правой руки. Падение	

							пострадавшего с высоты	
22	02.10.2019	ПЦ №2	Плавильщик ферросплавов	22	1 год 2 месяца	тяжелая	получили ожоги находящиеся вблизи печи и.о. производственного мастера ПЦ № Воздействие экстремальных температур	
23	02.10.2019	ПЦ №2	Плавильщик ферросплавов,	34	5 лет 5 месяцев	тяжелая	Воздействие экстремальных температур	
24	02.10.2019	ПЦ №2	Слесарь ремонтник,	33	2 года 1 месяц	тяжелая	Воздействие экстремальных температур	
25	02.08.2019	ЦРМО	Слесарь ремонтник,	52	3 года	легкая	При начале падения кабины, двутавр, на которую была зацеплена ручная таль под весом кабины порвалась вдоль на две части, одна часть упала вместе с талью и кабиной на отметку +00,00м., а вторая часть ударила по левой ноге слесаря ремонтника ЦРМО. Нарушение целостности оборудования, приспособлений	
26	17.10.2019	ПЦ №4	Слесарь ремонтник	48	2 года	легкая	в плавильном цехе №4, на участке МВ-11	

							слесарь-ремонтник подрядной организации СМС Metallургический Сервис при опускании плиты щековой дробилки D1 получил удар по лицу выскользнувшим стальным тросом.	
27	07.02.2019	ПЦ№4	электрогазосварщик	32	5 лет	тяжелая	в плавильном цехе №4 на ППР печи №44 при срезке арматуры анкеров кольца свода при помощи керосинореза лопнул керосиновый шланг, в результате чего газоэлектросварщик цеха по ремонту металлургического оборудования получил ожог левой кисти. Воздействие экстремальных температур	
28	23.07.2020	ПЦ№4	Разбивщик ферросплавов	30 лет	7 мес	легкая	Во время выполнения уборки рабочего места возле работающего конвейерного оборудования, при котором работник получил открытый перелом ногтевой	

							фаланги 2 пальца правой руки из-за воздействия вращающихся частей механизмов.	
29	08.08.2020	ПЦ№1	Плавильщик ферросплавов	32	1 год 9 мес	легкая	Во время пробивания разделочной летки№16 получил ушиб мягких тканей левой руки	
30	15.10.2020	Автотранспортный цех	водитель	41	14 лет	тяжелая	При выполнении очередного рейса со стороны ТОО «Стройдеталь» в лобовое стекло автосамосвала Камаз попал силикатный кирпич, вследствие чего водитель автосамосвала получил открытую черепно-мозговую травму	
31	18.10.2020	ЦРМО	электрогазосварщик	40 лет	6 лет 7 мес	тяжелая	Во время выполнения газосварочных работ по резке застрявшего в дробилке куска металла произошло нарушение целостности керосинового рукава, вследствие чего произошло воспламенение керосина	Получил термические ожоги лица, ушных раковин и обеих кистей
32	26.10.2020	ПЦ№4	Разбивщик ферросплавов	24	1 год 4 мес	тяжелая	Во время выполнения работ по уборке завала	

							феррохорма на конвейерном оборудовании, при работе работник получил перелом правой плечевой кости и рвано скальпированную рану 2 пальца правой руки из-за воздействия движущихся грузоподъемных механизмов	
33	23.11.2020	ПЦ№1	Дозировщик ферросплавов	36	6 лет 7 месяцев	тяжелая	во время выполнения стропальных работ сварной банки, при которых работник получил перелом малоберцовой кости левой ноги из-за воздействия движущихся грузоподъемных механизмов.	
34	15.12.2020	ЦРМО	электрогазосварщик	41	6 лет 7 месяцев	тяжелая	Во время монтажных работ трака питателя, при которых работник получил излом большеберцовой кости правой голени из-за воздействия движущихся механизмов.	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
Авторское свидетельство

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН



СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ВНЕСЕНИИ СВЕДЕНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР  
ПРАВ НА ОБЪЕКТЫ, ОХРАНЯЕМЫЕ АВТОРСКИМ ПРАВОМ  
№ 31614 от «06» января 2023 года

Фамилия, имя, отчество, (если оно указано в документе, удостоверяющем личность) автора (ов):  
**УРАЛТОВА БАГДАГУЛЬ ТУЛЕУОВНА, Нысанжолан Мырзахметовна, Қашымбайлы, Рамагуллымын Досым  
Нысанжолымын**

Вид объекта авторского права: **произведение науки**

Название объекта: **Математическая модель прогноза транзитных и ферросилициевых производств**

Дата создания объекта: **04.01.2023**



Агентство по интеллектуальным правам  
"Агентство по интеллектуальным правам" - АИП  
Подлинность документа можно проверить по ссылке <https://aip.gov.kz>  
и в разделе «Информация о правах» на сайте <https://aip.gov.kz>

Подписано (ИП)

Е. Оспанов

## Приложение Е

Утверждаю  
Главный технический  
руководитель по ОТиПБ  
Актюбинского завода ферросплавов  
АО «ТНК «Казхром»  
Г.В.Казарян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г

На АО АЗФ «ТНК «Казхром» функционирует эффективно организованная система обеспечения безопасности труда и охраны здоровья работников, включающая в себя основные государственные и отраслевые нормы и требования к системе обеспечения безопасности производства. На предприятиях внедрена система обеспечения безопасности жизнедеятельности на всех ступенях от приема на работу до обеспечения безопасных условий труда на всех этапах производства.

По результатам исследования выявлено, что имеются отдельные участки и рабочие места наиболее, подверженные частыми проявлениями нарушениями техники безопасности по объективным и субъективным причинам. Установлено, что опасными профессиями плавильных цехов является плавильщики-ферросплавов, слесари-ремонтники и разбивщики-ферросплавов. Эти данные подтверждаются так же результатами исследований указанных групп работников по разработанной методике с включением широкого круга вопросов, в том числе с учетом психологических особенностей.

На основаниях приведенных материалов в целях снижения случаев проявления нарушений требований производственной дисциплины рекомендуется к существующим положению о приеме на работу работников проводить дополнительное тестирование по тестам установленного и утвержденного руководством предприятия образца. Тесты включают в себя отдельные блоки вопросов для тестируемых которые позволяют выявить психологические особенности исполнителей на рабочих местах и выявить их предрасположенность к возникновению нарушений правил техники безопасности на рабочих местах. В рекомендации приведена последовательность проведения и перечень оценочных показателей для определения предрасположенностей респондента прошедшего тестирование при поступлении на названные профессии.

### **I Порядок организации тестирования:**

1. Работа по тестированию проводится работниками службы охраны труда и промышленной безопасности в рамках общей процедуры приема на работу;
2. После проведения вводного инструктажа по ТБ представителями структурных подразделений по типовому положению проводится тестирование по предлагаемой форме тестов;
3. На каждый вопрос следует дать один из трех ответов: "да", "нет", или "не знаю". Ответ "не знаю" следует давать тогда, когда трудно остановиться на "да" или "нет";
4. Результаты проведенных тестов обрабатываются по методике, приведенной форме теста. Обрабатывается специалистами службы ОТиПБ;
5. Полученные результаты обработки тестов, учитывается при приеме на работу на опасные профессии плавильных цехов. При этом показатель уравновешенности R должен находится в пределах интервала 0,85 – 1,15;
6. При этом если показатель уравновешенности тестируемого находится за пределами указанного интервала  $0,85 < R > 1,15$ , то ему рекомендуется отказать в приеме и дать предложение о переводе на другую работу;
7. Проведение дополнительного тестирования согласуется с юридическим отделом и профсоюзным организацией предприятия.



## II Форма бланка тестирования.

ФИО \_\_\_\_\_ Цех \_\_\_\_\_

Должность (профессия, разряд) \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_ семейное положение \_\_\_\_\_

Общий стаж \_\_\_\_\_ стаж плавильщика \_\_\_\_\_

№ вопроса	Содержание вопросов	Ответы			Примечания
		да	нет	незнаю	
1	Легко ли Вы сходите с людьми?				
2	Способны ли Вы воздержаться от того или иного действия до тех пор, пока не получите соответствующего распоряжения?				
3	Достаточно ли Вам непродолжительного отдыха для восстановления сил после утомительной работы?				
4	Умеете ли Вы работать в неблагоприятных условиях?				
5	Легко ли Вам втянуться в работу после длительного перерыва, например, после отпуска или каникул?				
6	Воздерживаетесь ли Вы во время спора от неделовых, эмоциональных аргументов?				
7	Забываете ли об усталости, если работа Вас полностью «поглощает»?				
8	Способны ли Вы, поручив кому-нибудь определенную работу, терпеливо ждать ее окончания?				
9	Засыпаете ли Вы одинаково легко, ложась спать в разное время дня?				
10	Умеете ли Вы хранить тайну, если Вас об этом просят?				
11	Легко ли Вы возвращаетесь к работе, которой не занимались несколько недель или месяцев? Умеете ли Вы терпеливо объяснять?				
12	Способны ли Вы, когда требуется, воздержаться от проявления своего превосходства? Трудно ли Вам сдерживать злость или раздражение?				
13	Любите ли Вы работу, требующую умственного напряжения?				
14	Вызывает ли у Вас монотонная работа скуку или сонливость?				

15	Легко ли Вы засыпаете после сильных переживаний?				
16	Ведете ли Вы себя естественно в присутствии незнакомых людей?				
17	В состоянии ли Вы владеть собой в тяжелые минуты?				
18	Умеете ли Вы, когда требуется, приспособить свое поведение к поведению окружающих?				
19	Охотно ли Вы беретесь за ответственную работу?				
20	Влияет ли обычно окружение на Ваше настроение?				
21	Способны ли Вы стойко переносить поражения?				
22	Разговариваете ли Вы в присутствии кого-то, чьим мнением особенно дорожите, столь же свободно, как обычно?				
23	Вызывают ли у Вас раздражение неожиданные изменения в Вашем распорядке дня?				
24	Есть ли у Вас на все готовые ответы?				
25	В состоянии ли Вы вести себя спокойно, когда ждете важного для себя решения (например, результат экзамена, поездка за границу)?				
26	Легко ли Вы организуете первые дни своего отпуска, каникул и т. п.? Обладаете ли Вы так называемой «быстрой реакцией»?				
27	Легко ли Вы приспосабливаете свою походку или манеру есть к походке или манере есть людей более медлительных?				
28	Готовы ли Вы прийти на помощь другому, рискуя жизнью?				
29	Охотно ли Вы выступаете на собраниях, семинарах?				
30	Легко ли Вам испортить настроение?				
31	Трудно ли Вам оторваться от работы?				
32	Умеете ли Вы воздержаться от работы, если это мешает другим?				
33	Легко ли Вас спровоцировать на что-либо?				
34	Легко ли Вы срабатываетесь с людьми?				
35	Всегда ли Вы, когда Вам предстоит что-нибудь важное, обдумываете свои поступки?				
36	В состоянии ли Вы, читая текст, проследить с начала до конца ход мыслей автора?				
37	Легко ли Вы вступаете в разговор с попутчиками?				
38	Воздерживаетесь ли Вы от ненужного спора с человеком, который не прав?				
39	Охотно ли Вы беретесь за работу, требующую большой ловкости рук?				
40	В состоянии ли Вы изменить уже принятое решение, учитывая мнение других?				
41	Быстро ли вы привыкаете к новой системе работы?				
42	Можете ли Вы работать ночью, если работали днем?				
43	Быстро ли Вы читаете беллетристику?				

44	Часто ли Вы отказываетесь от своих намерений, если возникают препятствия?				
45	Умеете ли Вы держать себя в руках, если этого требуют обстоятельства?				
46	Просыпаетесь ли Вы обычно быстро и без труда?				
47	В состоянии ли Вы воздержаться от моментальной реакции?				
48	Трудно ли Вам работать при шуме?				
49	Восстанавливает ли Вам силы ночной отдых, после того как Вы тяжело работали весь день?				
50	Успешно ли Вы справляетесь с волнением перед экзаменом, встречей с начальником? Быстро ли Вы привыкаете к новой среде?				
51	Любите ли Вы частые перемены?				
52	Избегаете ли Вы занятий, требующих выполнения в непродолжительный срок разнородных действий?				
53	Самостоятельно ли Вы обычно боретесь с трудностями?				
54	Перебиваете ли Вы собеседников?				
55	Умея плавать, прыгнули бы Вы в воду, чтобы спасти утопающего?				
56	В состоянии ли Вы напряженно работать (заниматься)?				
57	Можете ли Вы воздержаться от неуместных замечаний?				
58	Имеет ли для Вас значение постоянное место на работе, за столом, на лекции и т.п.?				
59	Легко ли Вы переходите от одного занятия к другому?				
60	Взвешиваете ли Вы все «за» и «против» перед тем, как принять – важное решение?				
61	Легко ли Вы преодолеваете препятствия?				
62	Скучно ли Вам во время всегда одинаково протекающих действий, занятий?				
63	Соблюдаете ли Вы правила поведения в общественных местах?				
64	Воздерживаетесь ли Вы во время разговора, выступления или ответа на вопросы от лишних движений и жестикуляций?				
65	Любите ли Вы оживленную обстановку?				
66	Любите ли Вы деятельность, требующую определенных усилий?				
67	В состоянии ли Вы длительное время сосредоточивать внимание на выполнении определенной задачи?				
68	Любите ли Вы занятия (работу), требующую быстрых движений?				
69	Умеете ли Вы владеть собой в трудных жизненных ситуациях?				
70	Встаете ли Вы, если нужно, сразу после того, как проснулись?				

71	Способны ли Вы, если требуется, закончив порученную Вам работу, терпеливо ждать, пока не окончат свою работу другие?				
72	В состоянии ли Вы, после того как увидите что-либо неприятное, действовать столь же четко, как обычно?				
73	Быстро ли Вы просматриваете ежедневные газеты?				
74	Случается ли Вам говорить так быстро, что Вас трудно понять?				
75	Можете ли Вы, не выспавшись, нормально работать?				
76	В состоянии ли Вы работать длительное время без перерыва?				
77	В состоянии ли Вы работать, если у Вас болит голова, зуб и т.п.?				
78	В состоянии ли Вы, если это необходимо, спокойно кончить работу, зная, что Ваши товарищи развлекаются или ждут Вас?				
79	Отвечаете ли Вы, как правило, быстро на неожиданные вопросы?				
80	Можете ли Вы спокойно работать, если ждете гостей?				
81	Легко ли Вы меняете свое мнение под влиянием убедительных аргументов?				
82	Терпеливы ли Вы?				
83	Умеете ли Вы приспособиться к ритму работы более медленного человека?				
84	Умеете ли Вы так спланировать работу, чтобы одновременно выполнять несколько совместных действий?				
85	Может ли веселая компания изменить Ваше подавленное настроение?				
86	Умеете ли Вы без особого труда выполнять несколько действий одновременно?				
87	Сохраняете ли Вы психическое равновесие, когда являетесь свидетелем несчастного случая на улице?				
88	Любите ли Вы работу, требующую множества разнообразных манипуляций?				
89	Сохраняете ли Вы спокойствие, когда страдает кто-нибудь из близких Вам людей?				
90	Самостоятельны ли Вы в трудных жизненных ситуациях?				
91	Свободно ли Вы чувствуете себя в большой или незнакомой компании?				
92	Можете ли Вы сразу же прервать разговор, если это требуется?				
93	Легко ли Вы приспосабливаетесь к методам работы других?				
95	Любите ли Вы часто менять род работы?				
96	Склонны ли Вы брать инициативу в свои руки,				

	если случается что-либо из ряда вон выходящее?				
97	Воздерживаетесь ли Вы от неуместных улыбок?				
98	Начинаете ли Вы сразу работать интенсивно?				
99	Решаетесь ли Вы выступить против общественного мнения, если Вам кажется, что Вы правы?				
100	В состоянии ли Вы преодолеть временную депрессию?				
101	Засыпаете ли Вы с трудом, сильно устав от умственного труда?				
102	В состоянии ли Вы спокойно ждать, например, в очереди?				
103	Воздерживаетесь ли Вы от вмешательства, если заранее известно, что оно ни к чему не приведет?				
104	В состоянии ли Вы спокойно аргументировать во время резкого разговора?				
105	В состоянии ли Вы мгновенно реагировать в сложных положениях?				
106	Ведете ли Вы себя тихо, если Вас об этом просят?				
107	Соглашаетесь ли Вы без особых внутренних колебаний на болезненные врачебные процедуры?				
108	Умеете ли Вы интенсивно работать?				
109	Охотно ли Вы меняете места развлечений и отдыха?				
110	Трудно ли Вам привыкнуть к новому распорядку дня?				
111	Спешите ли Вы на помощь в несчастных случаях?				
112	Воздерживаетесь ли Вы от нежелательных выкриков и жестов на спортивных матчах, в цирке и т.п.?				
113	Любите ли Вы работу (занятия), требующую частых разговоров с разными людьми?				
114	Любите ли Вы работу, требующую частых энергичных движений?				
115	Считаете ли Вы себя смелым?				
116	Прерывается ли у Вас голос (Вам трудно говорить) в необычной ситуации?				
117	Умеете ли Вы преодолевать уныние, вызванное неудачей?				
118	Если Вас об этом просят, в состоянии ли Вы длительное время стоять (сидеть) спокойно?				
119	В состоянии ли Вы подавить свое веселье, если это может кого-нибудь задеть?				
120	Легко ли Вы переходите от печали к радости?				
121	Легко ли Вас вывести из себя?				
122	Соблюдаете ли Вы без труда обязывающие в вашей среде правила поведения?				
123	Приступаете ли Вы обычно к работе быстро, без длительной подготовки?				
124	Энергичны ли Вы в движениях? Охотно ли Вы выполняете ответственную работу?				
125	<b>Сумма</b>				

После проведения тестирования статистическая обработка полученных данных производится в следующей последовательности:

- по каждому тесту суммируются полученные данные по столбцам 1,2,3 и вносятся строку 135 Сумма для каждого столбца №

- Такую операцию нужно провести для всех полученных результатов теста.

- Производится выбраковка тестов не пригодные к обработке оп следующим критериям:

А. По каждому вопросу количество ответов превышает единицу;

В. Нет ответа на данный вопрос;

С. Если нет ответа ни на один вопрос по строке. В данном случае онулируется вопрос.

К каждому вопросы теста прилагается разработанные ключи ответов по которым устанавливается степень психологической устойчивости по показателям уровня возбужденности и торможения.

Принятая решений по психологической устойчивости работника определяется по значению коэффициента уравновешенности R. Уравновешенным человеком является тот, для которого значение R не выходит за пределы интервала 0,85 - 1,15. Если значение R выходит за пределы интервала, то можно утверждать, что данный индивидуум отличается неуравновешенностью своей психологической активности.

При рекомендуемых показателях  $R = 0,85 - 1,15$  вносятся рекомендации о принятии работника на позицию которая в виде рекомендации передается специалистам департамента охраны труда и промышленной безопасности.

Исполнитель докторантка  
Южно-Казахстанского университета им. Аuezова



Уакхитова Б.Т.