

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Методы учета, анализа, прогноза и социально–экономических последствий производственного травматизма и профессиональной заболеваемости»

Студент

Д. А. Манько

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н, доцент Д. Ю. Воронов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

## Аннотация

Работа содержит 66 страниц машинописного текста, 6 таблиц, 8 рисунков. Для написания работы использован 30 источников.

Ключевые слова: ТООЗ; удобрения; техносферная безопасность; СОУТ; оценка.

Тема выпускной квалификационной работы – «Методы учета, анализа, прогноза и социально–экономических последствий производственного травматизма и профессиональной заболеваемости».

В первом разделе работы рассматривается методология учета производственного травматизма. Рассмотрены понятия травматизма, нормативные акты Российской Федерации.

Во втором разделе работы описывается местонахождение ПАО «ТООЗ», виды услуг, оказываемых этим юридическим лицом, и выполняемые работы на производственной площадке ПАО «ТООЗ».

Во втором разделе работы так же рассмотрены порядок и содержание работы технологического процесса производства удобрений на производственном объекте ПАО «ТООЗ», расстановка производственного оборудования и анализ случаев промышленных аварий.

В ходе анализа вредных и вредных производственных факторов на рабочем месте операторов технологических предприятий по производству удобрений выявлены вредные и вредные производственные факторы.

В третьем разделе работы изучена методология учета профессиональных заболеваний на предприятиях химического комплекса.

В четвертом разделе исследованы методы прогнозирования профессиональной заболеваемости на предприятиях химической отрасли. В четвертом разделе отчета предложены меры по улучшению условий труда на рабочих местах операторов линий по производству удобрений. Таким образом, использование АСКОРС (автоматизированная система

количественной оценки риска основных патологических синдромов и состояний) позволяет ранжировать контингент работающих по величинам РООС, выявлять ведущие общепатологические синдромы для объективизации оценки профессионального риска.

В пятом разделе исследована охрана труда в организации ПАО «ТОАЗ». Разработана регламентированная процедура проведения специальной оценки условий труда на предприятии на рабочих местах операторов линий по производству удобрений.

В шестом разделе исследована охрана окружающей среды и экологическая безопасность предприятия химического комплекса и разработаны мероприятия по восстановлению загрязненных земельных ресурсов.

В седьмом разделе исследуется защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях предприятия ПАО «ТОАЗ».

В восьмом разделе представлена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Содержание

Введение .....	5
1 Методология учета производственного травматизма .....	6
2 Анализ травматизма на объекте .....	11
3 Методология учета профессиональной заболеваемости.....	22
4 Методология прогнозирования профессиональной заболеваемости .....	25
5 Охрана труда.....	32
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	36
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	42
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
Заключение .....	61
Список используемых источников.....	63

## Введение

Несчастные случаи на производстве по-прежнему являются тяжелым бременем в социальном и экономическом плане, и действия по улучшению стандартов охраны здоровья и безопасности на рабочем месте могут принести большие потенциальные выгоды не только работодателям, но и отдельным лицам и обществу в целом.

Однако компании часто не заинтересованы в измерении затрат, связанных с несчастными случаями, даже если информация о затратах может способствовать осуществлению профилактических инициатив по охране труда и технике безопасности.

Необходима надёжная и низкая по себестоимости методология ведения учета травматизма на производстве.

Поэтому актуальна тема дипломной работы – «Методы учета, анализа, прогноза и социально-экономических последствий производственного травматизма и профессиональной заболеваемости».

Цель выпускной квалификационной работы – исследование методов учета, анализа, прогноза и социально-экономических последствий производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- анализ методологии учета производственного травматизма и методологии учета профессиональных заболеваний;
- анализ травматизма на объекте исследования;
- исследование специальной оценки условий труда на участке производства удобрений;
- изучение влияния предприятия производства удобрений на окружающую среду.

## **1 Методология учета производственного травматизма**

Управление охраной труда и промышленной безопасностью связано с моральными, законодательными и деловыми аспектами. Моральные обязательства предполагают защиту жизни и здоровья работников. Юридические основания связаны с предупредительным, карательным и компенсационным действием законов, защищающих безопасность работников. Проактивное управление охраной труда и техникой безопасности повышает заинтересованность сотрудников, а также улучшает внутренний климат и внешнюю репутацию. В то же время это снижает травматизм сотрудников и затраты на несчастные случаи.

Важной темой управления охраной труда и промышленной безопасностью является анализ затрат на несчастные случаи. Анализ затрат на несчастные случаи важен с точки зрения общества, работников и компании.

В 2014 году Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации подчеркнула, что несчастные случаи на производстве приводят к расходам примерно до 55 миллиардов евро. Последующее исследование, проведенное в 2020 г., показало, что около 3,2% (6,9 млн человек) рабочей силы сообщили о несчастных случаях на производстве.

Процент увеличивается до 8,6%, если также принять во внимание проблемы со здоровьем, связанные с работой, что указывает на то, что примерно каждый десятый рабочий попал в аварию или проблемы со здоровьем, связанные с их работой. Международная организация труда (МОТ) демонстрирует, что страны с меньшим количеством несчастных случаев достигают более высокого уровня конкурентоспособности. Исследование МОТ показывает, что стоимость несчастных случаев во всем мире составляет около 4% мирового ВВП [30].

С точки зрения работника, несчастный случай, приведший к травме, вызывает боль и страдания, негативные последствия для его/ее семьи,

возможное снижение физической работоспособности и потерю заработной платы. Для компаний затраты на несчастные случаи связаны с травмами и ухудшением здоровья, связанными с работой, и могут иметь негативные последствия, такие как производственные потери и увеличение страховых взносов. Многие из этих затрат трудно оценить, особенно с экономической точки зрения.

Однако обычно несчастные случаи на производстве анализируются с упором на анализ первопричин, не придавая особого значения экономической перспективе. В связи с этим в литературе указаны технические (отсутствие данных) и организационные (низкая политическая власть отдела охраны здоровья и безопасности и знаний по данной теме) барьеры, препятствующие точному и эффективному анализу затрат на несчастные случаи. В литературе также подчеркивается, что целью анализа затрат на несчастные случаи является информирование компаний, используя экономический язык, о важности инвестирования в упреждающие действия для повышения эффективности управления охраной труда и техникой безопасности [2].

Целью оценки и управления профессиональными рисками является обеспечение безопасности и сохранение здоровья работника в процессе трудовой деятельности [2].

«Основной задачей внедрения и функционирования системы управления охраной труда (СУОТ) является переход от реагирования на несчастные случаи и профессиональные заболевания к системе оценки и управления профессиональными рисками в организации, а именно повреждения здоровья работников» [5].

«Оценка риска позволяет ответить на следующие вопросы:

- какие события могут произойти и их причина (идентификация опасных событий)?
- каковы последствия этих событий?
- какова вероятность их возникновения?

- какие факторы могут сократить неблагоприятные последствия или уменьшить вероятность возникновения опасных ситуаций?» [6].

В Трудовом кодексе Российской Федерации (статьи 209 и 212) содержится базовое требование по проведению этих мероприятий, без практической конкретики и руководства к действию [23].

Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 31000–2019 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» подробно описывает систематический и логический процесс управления риском посредством его идентификации, его анализа и последующего оценивания, будет ли риск изменен воздействием, чтобы соответствовать установленным критериям риска. На протяжении всего этого процесса организации обмениваются информацией и консультируются с заинтересованными сторонами, а также наблюдают и анализируют риск и действия по управлению, которые изменяют риск для гарантии того, что какого-либо воздействия на риск в дальнейшем больше не потребуется.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.230–2007 (ILO–OSH 2001, IDT) «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» [16] позволяет использовать международный опыт обеспечения охраны труда в организациях России, а также реализовать положения Трудового кодекса и Конвенции МОТ №187 о применении документа ILO–OSH 2001.

Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.007–2009 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию» принят с целью адаптировать положения межгосударственного стандарта ГОСТ 12.0.230–2007 применительно к национальным условиям [17].

Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.010–2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» – определяет порядок оценки



рисков, связанных с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности, и может быть использован на различных уровнях – национальном, в отрасли экономики и промышленности, в организации и на отдельном рабочем месте [21].

Удобрения представляют собой комбинацию потенциально вредных химических веществ, которые могут поглощаться растениями и, возможно, попадать в пищевую цепь через злаки, овощи и даже могут попадать в нашу питьевую воду.

Помимо этого, прямое и косвенное воздействие химических удобрений на здоровье человека варьируется от незначительных неблагоприятных последствий для здоровья до некоторых серьезных рисков для здоровья.

Известно, что продовольственные культуры, выращиваемые с использованием неорганических удобрений, менее питательны, поскольку они в основном нацелены на быстрый рост растений, а не на их питательную ценность.

Кроме того, воздействие нитрата аммония, который широко используется в химических удобрениях, может вызвать раздражение глаз и кожи, что может привести к ощущению жжения. Вдыхание этого химического соединения также может вызвать раздражение носа, горла и легких.

Химические удобрения могут вызвать проблемы с содержащимися в них тяжелыми металлами. К ним относятся свинец, ртуть, кадмий и уран, которые могут оказывать негативное влияние на почки, печень и легкие. Эти тяжелые металлы также связаны с другими опасностями для здоровья человека.

Один из основных рисков для здоровья, вызванный химическими удобрениями, может быть связан с содержащимися в них макроэлементами для растений, включая азот, калий и фосфор. Проблема с химическими удобрениями заключается в том, что они могут проникать в почву и попадать

в грунтовые воды и даже в поверхностные воды, такие как реки и озера, через стоки, что может привести к загрязнению.

Азот может оставаться в воде в течение нескольких лет, что может содержать чрезмерное количество нитратов и нитритов. А вода, загрязненная нитратами и нитритами, может вызвать заболевание крови, называемое метгемоглобинемией, также известное как «синдром голубого ребенка».

Это состояние описывается как ненормальное производство метгемоглобина, который является формой гемоглобина. Исследования говорят, что это происходит в результате кормления младенцев детской смесью с использованием воды, загрязненной нитратами. Когда это происходит, младенец буквально синееет и со временем может впасть в кому и даже умереть.

Недавнее исследование также обнаружило связь между увеличением количества нитратов в окружающей среде и нашей пищей с увеличением смертности от болезни Альцгеймера и сахарного диабета.

Это связано с воздействием на человека химической реакции между нитритами, которые широко используются в удобрениях, и вторичными аминами или белками, что затем вызывает повреждение ДНК, перекисное окисление липидов и окислительный стресс, что может привести к усилению клеточной дегенерации и даже смерти. .

Таким образом в данном разделе мы рассмотрели метод и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников. Российской Федерацией используется стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.010–2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков». Оценка опасностей включает в себя оценку состояния документации на предмет указаний по порядку работы и ее безопасности (инструкции по ОТ и ТБ, технологические процессы и т.д.). Далее оценивается безопасность оборудования рабочего места, идентификация опасных и вредных производственных факторов производства.

## 2 Анализ травматизма на объекте

Объект исследования публичное акционерное общество «ТООАЗ» находится по адресу: Поволжское ш., 32, г. Тольятти, Самарская обл., 445045

ПАО «ТООАЗ» расположено на Поволжском шоссе в промышленной зоне г. Тольятти.

Расположение ПАО «ТООАЗ» изображено на рисунке 1.

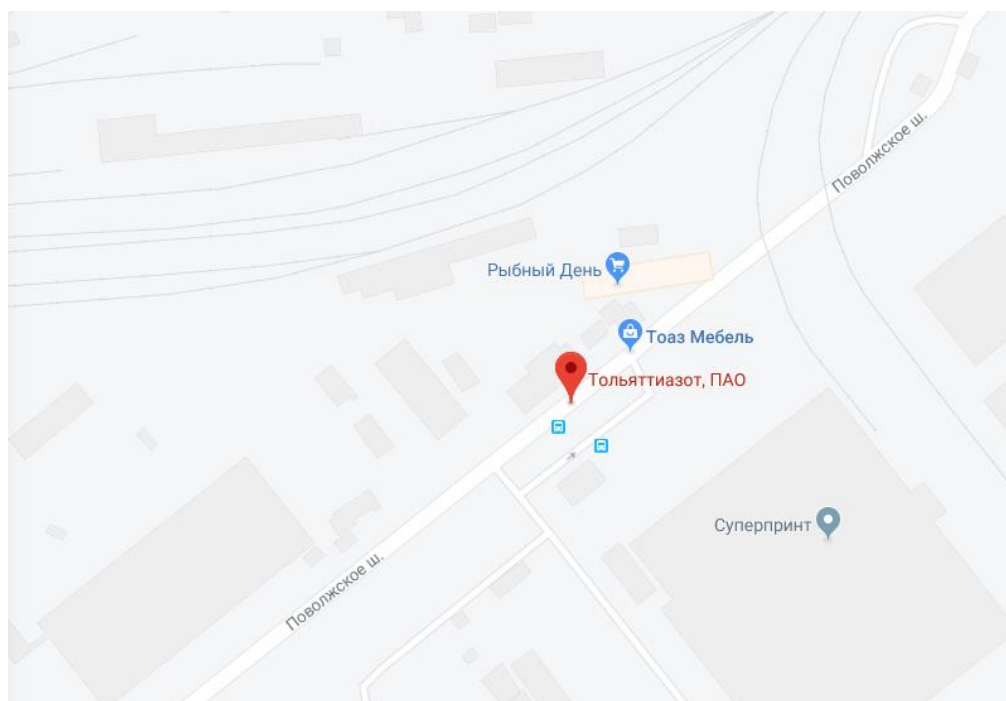


Рисунок 1 – Расположение ПАО «ТООАЗ»

«Основной деятельностью ПАО «ТООАЗ» является выпуск минеральных удобрений и химической продукции. Сегодня завод включает в себя 7 агрегатов по производству аммиака и 2 агрегата карбамида, расположенных на более чем 200 га производственной площадки» [11].

В своем производстве ПАО «ТООАЗ» применяет следующее оборудование:

- оборудование для производства удобрений NPK (минеральных удобрений);

- вертикальная установка оборудования для производства порошкообразных удобрений (минеральных);
- оборудование для производства сложных удобрений (химических удобрений).

Базовое предприятие для компании — крупнейший в мире производитель аммиака ПАО «ТОАЗ» (Тольятти, Самарская область). Основной вид деятельности — выпуск минеральных удобрений: аммиака, карбамида и КФК [11].

Большинство несчастных случаев на химических заводах происходит из-за человеческой ошибки и самоуспокоенности, например, когда рабочие сокращают путь или не соблюдают процедуры безопасности, установленные компанией.

Быстрые пути и обходные пути часто являются результатом неправильного обучения технике безопасности. Обучите всех своих сотрудников тому, как пользоваться защитным оборудованием и соблюдать надлежащие процедуры погрузки и разгрузки. Сотрудники также должны понимать, что делать, если что-то пойдет не так, и как исправить проблему, прежде чем она выйдет из-под контроля.

Недостаточно установить защитное оборудование. Важно проводить регулярное техническое обслуживание через определенные промежутки времени, основанные на рекомендациях производителя. Если оборудование не обслуживается должным образом, оно может выйти из строя и, в конечном итоге, привести к несчастным случаям, когда сотрудники работают на машине и рядом с ней.

Достаточно одного падения со смертельным исходом, чтобы серьезно повлиять на чистую прибыль бизнеса.

Идентифицируем присутствующие опасные и вредные факторы производственной среды при каждой технологической операции при проведении процесса производства сапропеллевых брикетов.

В таблице 1 представлены вредные и опасные производственные факторы технологического процесса производства удобрений из сапропеля.

Таблица 1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

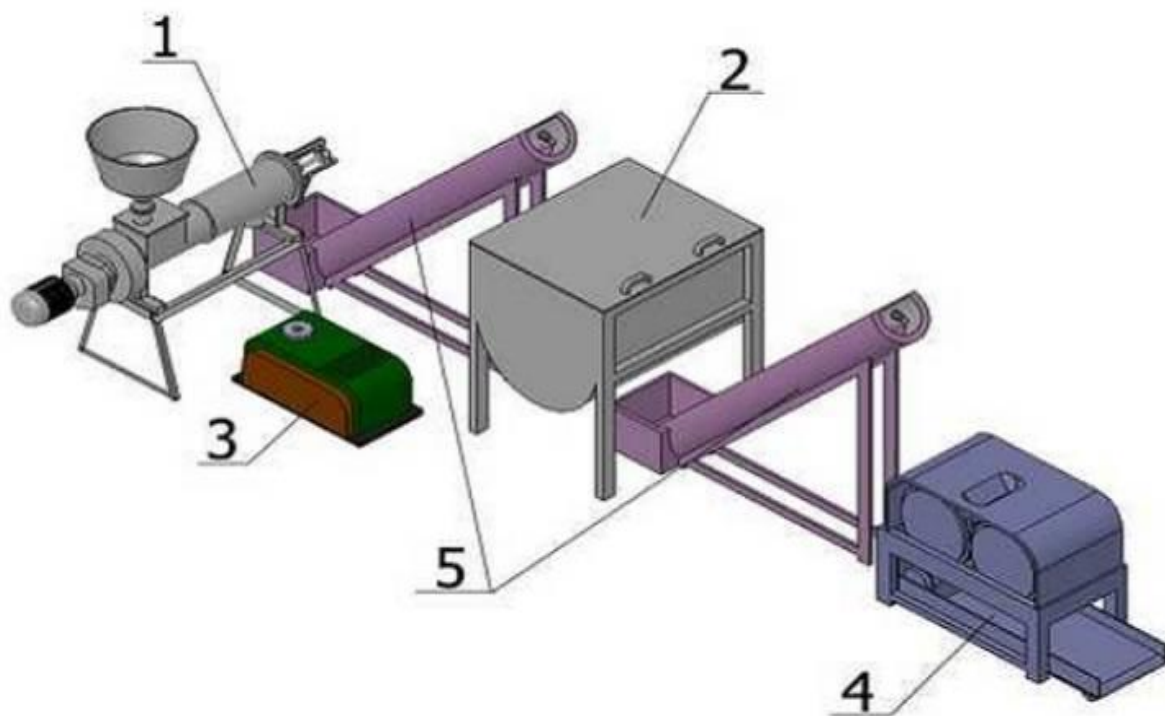
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Технологический процесс производства сапропелевых удобрений			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо–физиологические)
Загрузка в бункер добавок Отделение фракций	Сепаратор СОШ	сырье (донный ил)	«Физический: действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [10].
Смешивание сырья	Мешалка МГС	сырье (донный ил)	«Физический: опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [10].
Измельчение	Кавитационный измельчитель КИП	сырье (донный ил)	«Физический: опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [10].
Брекетирование	Пресс–брекетир валковый ПБВ	Полуфабрикат	«Физический: опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [10].

Продолжение таблицы 1

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Технологический процесс производства сапропелевых удобрений</u>			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо–физиологические)
Транспортировка готовой продукции	Транспортеры шнековые ТШ	Готовая продукция	«Физический: опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [10].

Технологическая линия производства удобрений из сапропеля естественной влажности расположена в главном корпусе завода ПАО "ТОАЗ" [3].

Общий вид линии производства удобрений из сапропеля естественной влажности представлен на рисунке 2.



1 – сепаратор отходов шнековый СОШ; 2 – мешалка спиральная МГС; 3 – кавитационный измельчитель КИП; 4 – пресс-брикетер валковый ПБВ; 5 – транспортеры шнековые ТШ

Рисунок 2 – ТЛПУ

Технологическая линия ТЛПУ позволяет перерабатывать донные илы, сапропель, отходы жизнедеятельности животных и является комбинированным комплексом, позволяющим производить удобрения в виде гранул, брикетов, муки или в жидком виде.

Результаты анализа обеспечения оператора технологических установок ПАО «ТОАЗ» бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 2.

В большинстве случаев не следует полагаться на СИЗ для контроля риска. Его следует использовать только в крайнем случае, когда были использованы все другие практически осуществимые меры контроля и риск не был устранен, или в качестве временной защиты до тех пор, пока не будут внедрены меры контроля более высокого уровня. Также могут быть ситуации, когда использование других средств контроля нецелесообразно [4].

Таблица 2 – Анализ обеспечения оператора технологических установок ПАО «ТОАЗ» бесплатными индивидуальными средствами защиты

Работник	ГОСТ на специальную одежду, обувь и средство защиты	Наименование специальной одежды, обуви и средства защиты	Отметка о выдаче
Оператор технологических установок	ГОСТ 12.4.280–2014	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий [13].	Выдан
	ГОСТ Р 12.4.187–97	Ботинки кожаные [14].	Выданы
	ГОСТ 12.4.252–2013	Перчатки с полимерным покрытием [15].	Выданы
	ГОСТ 12.4.041–2001	Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее [16].	Выдано
	ГОСТ Р 12.4.208–99	Наушники противошумные [17].	Выданы
	ГОСТ EN 397–2012	Каска защитная [18].	Выдана
	ГОСТ 12.4.253–2013	Очки защитные [19].	Выданы

Защитная одежда предназначена для защиты кожи и одежды человека от повреждений или травм, вызванных брызгами или разливами химикатов, чрезмерным нагревом или падающими предметами [11].

СИЗ включают спецодежду, фартуки, обувь, перчатки, химически стойкие очки, защитные маски и респираторы, нарукавники хлорвиниловые [12].

Лабораторные халаты длиной ниже колен рекомендуются во всех лабораторных рабочих зонах и должны быть застегнуты, чтобы быть эффективными/

Для некоторых видов деятельности с высоким риском, таких как окраска распылением, абразивно–струйная очистка и некоторые аварийные меры реагирования, всегда следует использовать СИЗ в качестве дополнения к мерам контроля более высокого уровня.



Одобренные защитные очки с боковыми щитками обеспечивают минимальную защиту, необходимую при работе с неопасными химическими веществами или оборудованием в любой лаборатории или магазине.

Защитные очки обеспечивают защиту от летящих предметов, но лишь частичную защиту от брызг жидкости и не обеспечивают защиты от раздражающих паров.

Защитные очки обеспечивают защиту от ударов, пыли, паров и брызг. Защитные очки следует надевать при наличии опасности разбрызгивания.

Маски для лица обеспечивают защиту всей области лица и шеи от брызг или летящих частиц.

Фартуки используются, когда возможны брызги кислоты.

Перчатки используются для защиты от контакта с кожей или порезов при работе с некоторыми химическими веществами, горячими или холодными предметами или стеклом.

Латексные и виниловые перчатки не следует надевать рядом с движущимися механизмами.

Доступно множество различных типов защитных перчаток, и их необходимо тщательно выбирать, чтобы обеспечить наилучшую защиту при определенных процедурах и химических веществах. Важно иметь в виду, что разные материалы перчаток имеют разную химическую проницаемость. Необходимо убедиться, что сотрудник носит подходящие перчатки.

Криогенные перчатки должны носить лица, работающие с жидким азотом или сухим льдом.

Необходимо убедиться, что вся открытая кожа закрыта, а перчатки и рукава перекрывают друг друга.

Резиновые или синтетические перчатки следует надевать при работе с растворителями, коррозионно-активными химическими веществами или токсичными веществами, которые могут попасть в организм путем всасывания через кожу.

На участках завода, где выполняются работы, необходимо носить накладные каски. Каски доступны у входа в лабораторию экспериментального завода в подвале и должны быть возвращены после использования.

Защита органов слуха (например, беруши, наушники) рекомендуется в зонах >80 дБ и требуется при >90 дБ.

Эффективность СИЗ во многом зависит от правильного выполнения рабочими инструкций и процедур.

Если СИЗ необходимо использовать в течение длительного времени, если для выполнения задачи необходимы ловкость и четкое зрение, или если рабочие не прошли надлежащую подготовку по правильной установке и использованию СИЗ, рабочие могут избегать их использования.

Лучший способ определить это – понаблюдать за рабочими, выполняющими задание. Если они выбрасывают СИЗ или не используют их, это может указывать на то, что они не подходят, неудобны или мешают работе.

Работодатели также должны наблюдать за рабочими после завершения задачи, чтобы убедиться, что используемые ими СИЗ хранятся и обслуживаются правильно. СИЗ должны соответствовать выполняемой задаче [1].

Проанализируем статистику травматизма производственной площадки ПАО «ТОАЗ».

Всего за последние 3 года в ПАО «ТОАЗ» было зафиксировано 12 случаев травм сотрудников.

Динамика изменения количества травм персонала ПАО «ТОАЗ» представлена на рисунке 3.

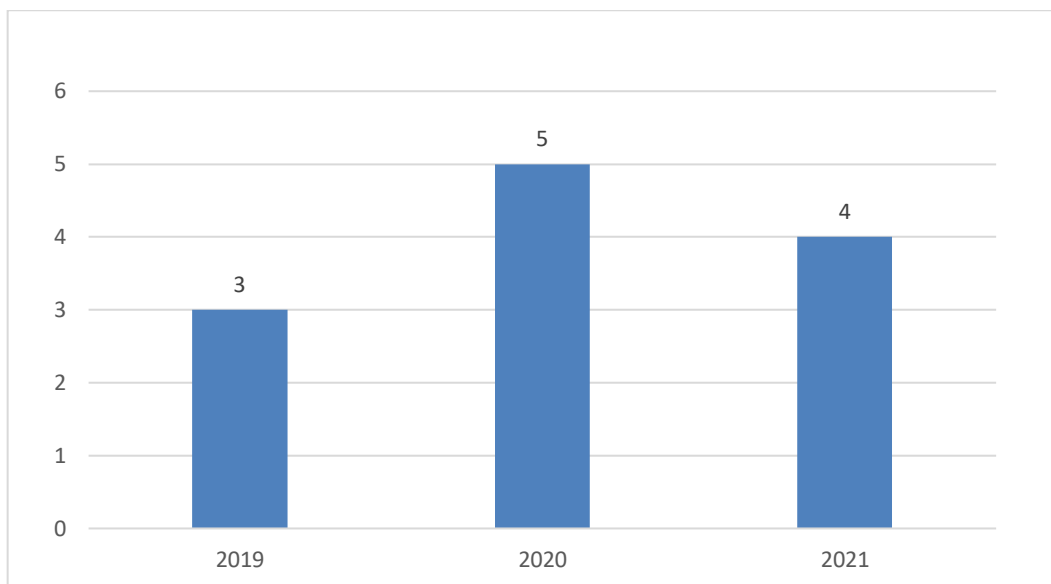


Рисунок 3 – Динамика травматизма сотрудников ПАО «ТОАЗ»

Статистика травматизма рабочих на производстве за последние 3 года в ПАО «ТОАЗ» представлена на рисунке 4.

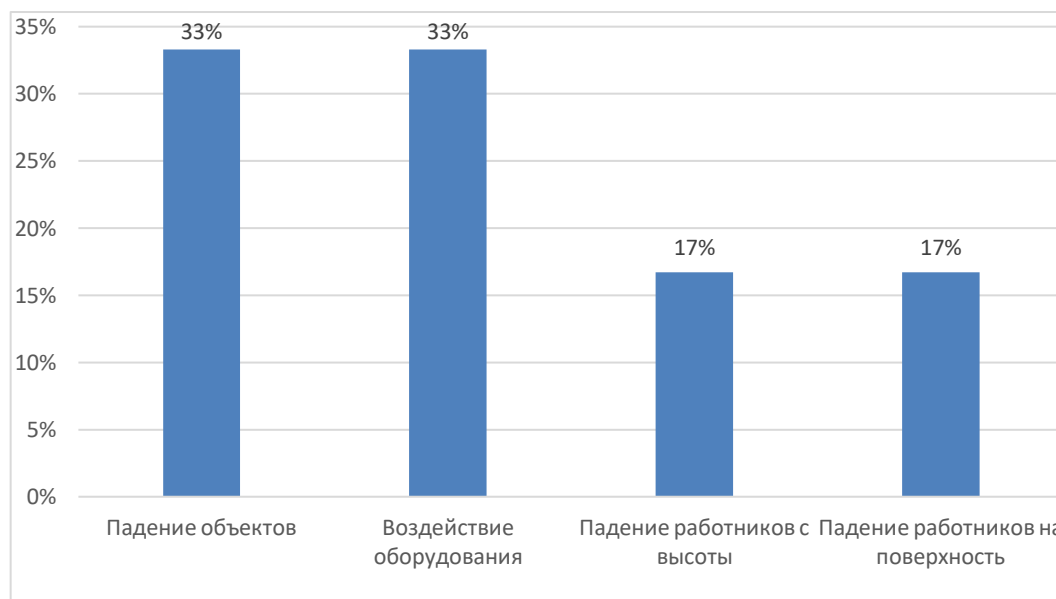


Рисунок 4 – Статистика причин несчастных случаев на производстве рабочими за последние 3 года в ПАО «ТОАЗ»

На рисунке 5 представлена статистика распределения травматизма рабочих по производственным операциям ПАО «ТОАЗ» за последние три года.

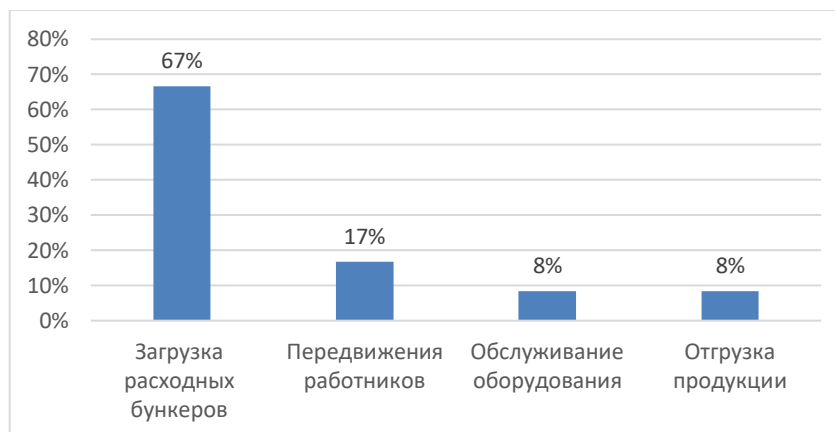


Рисунок 5 – Статистика распределения травматизма рабочих по производственным операциям ПАО «ТОАЗ» за последние 3 года

Статистические данные о распределении травм сотрудников ПАО «ТОАЗ» представлены на рисунке 6 в зависимости от стажа работы сотрудников, проработавших по данной профессии последние 3 года.

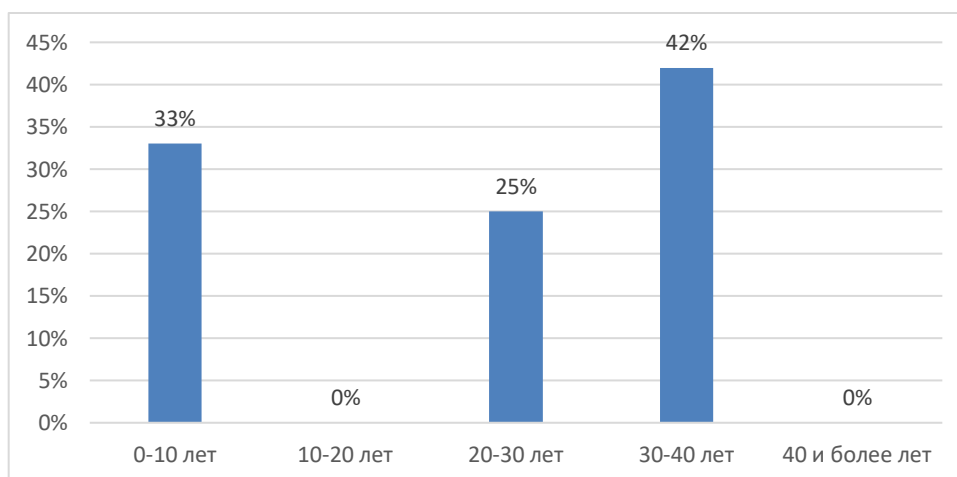


Рисунок 6 – Статистика распределения травматизма сотрудников ПАО «ТОАЗ» по стажу работы сотрудника по профессии за последние 3 года

На рисунке 7 представлена статистика распределения травм сотрудников ПАО «ТОАЗ» по возрасту сотрудников за последние три года.

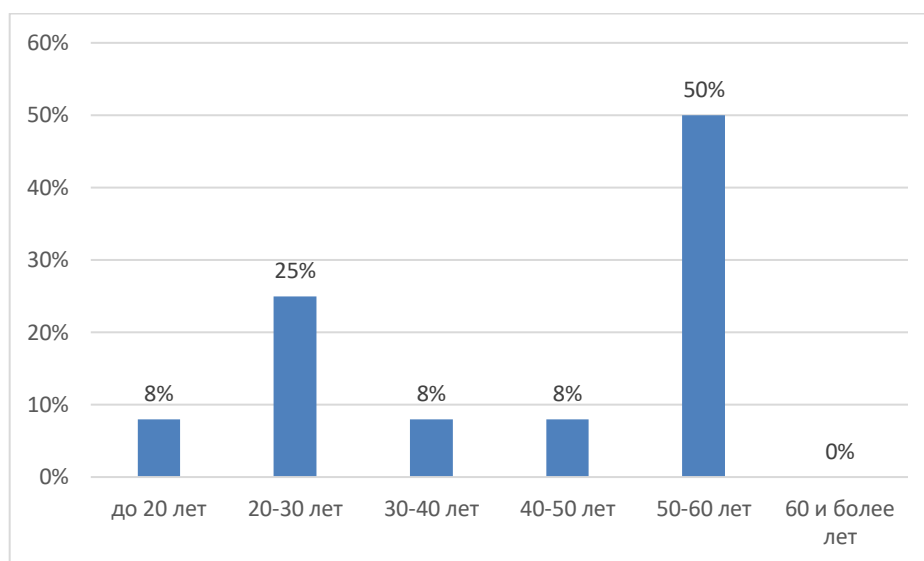


Рисунок 7 – Статистика распределения случаев травматизма сотрудников ПАО «ТОАЗ» по возрасту сотрудников

Проанализировав статистику случаев травматизма рабочих на производственных предприятиях ПАО «ТОАЗ», можно проследить зависимость травматизма от вредных и опасных факторов возраста и условий труда при проведении технических работ по производству сапропеллиновых удобрений. Осуществление погрузки транспортных ящиков, где присутствует наибольшее количество опасных и вредных производственных факторов.

### **3 Методология учета профессиональной заболеваемости**

Работодатель обязан в установленном порядке организовать расследование обстоятельств и причин возникновения у работника профессионального заболевания.

Расследованию подлежат: острые и хронические профзаболевания (отравления), возникновение которых у работников и других лиц обусловлено воздействием вредных производственных факторов при выполнении ими трудовых обязанностей или производственной деятельности по заданию организации или индивидуального предпринимателя.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, подлежащего обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, является страховым случаем.

Работник имеет право на личное участие в расследовании возникшего у него профессионального заболевания. По его требованию в расследовании может принимать участие его доверенное лицо.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, расследуется комиссией, образованной в той организации, где произошел указанный случай профессионального заболевания.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, направленного для выполнения работы в другую организацию, расследуется комиссией, образованной в той организации, где произошел указанный случай профессионального заболевания.

Расследование каждого случая острого или хронического профзаболевания (отравления) проводится комиссией на основании приказа, издаваемого работодателем с момента получения извещения об установлении заключительного диагноза:

- незамедлительно – при групповом заражении особо опасными инфекциями или со смертельным исходом;
- в течение 24 часов – при предварительном диагнозе острого профессионального заболевания (отравлении);
- в течение 10 суток – при хроническом профессиональном заболевании (отравлении).

В состав комиссии входят представитель работодателя, специалист по охране труда (или лицо, назначенное работодателем ответственным за организацию работы по охране труда), представитель учреждения здравоохранения, профсоюзного или иного, уполномоченного работниками представительного органа. Возглавляет комиссию главный врач территориального управления Роспотребнадзора.

Для проведения расследования работодатель обязан:

- представлять документы и материалы, в том числе архивные, характеризующие условия труда на рабочем месте;
- проводить по требованию членов комиссии за счет собственных средств необходимые экспертизы, лабораторно–инструментальные и другие гигиенические исследования с целью оценки условий труда на рабочем месте;
- обеспечивать сохранность и учет документации по расследованию.

В процессе расследования комиссия опрашивает сослуживцев работника, лиц, допустивших нарушение государственных санитарно–эпидемиологических правил, получает необходимую информацию от работодателя и заболевшего.

Для принятия решения по результатам расследования необходимы следующие документы:

- приказ о создании комиссии;
- санитарно–гигиеническая характеристика условий труда работника;
- сведения о проведенных медицинских осмотрах;

- выписка из журнала регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний работника по охране труда;
- протоколы объяснений работника, опросов лиц, работающих с ним, других лиц;
- экспертные заключения специалистов, результаты исследований и экспериментов;
- медицинская документация о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью работника;
- копии документов, подтверждающих выдачу работнику средств индивидуальной защиты;
- выписки из ранее выданных по данному производству (объекту) предписаний санитарных врачей;
- другие материалы по усмотрению комиссии.

На основании рассмотрения документов комиссия устанавливает обстоятельства и причины профессионального заболевания работника, определяет лиц, допустивших нарушения государственных санитарно-эпидемиологических правил, иных нормативных актов, и меры по устранению причин возникновения и предупреждению профессиональных заболеваний.

Если комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения профсоюзного или иного уполномоченного застрахованным представительного органа комиссия устанавливает степень вины застрахованного (в процентах).

Разногласия по вопросам установления диагноза профзаболевания и его расследования рассматриваются органами и учреждениями Роспотребнадзора, центром профессиональной патологии, федеральной инспекцией труда, страховщиком или судом.



#### **4 Методология прогнозирования профессиональной заболеваемости**

Рассмотрим методологию прогнозирования профессиональной заболеваемости на предприятиях химической промышленности.

«Гигиеническую оценку производственной среды на химическом предприятии осуществляют в соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса...» (Р 2.2.2006–05). Исходя из технологии производства, определяют основные неблагоприятные факторы, для их оценки проводят соответствующие санитарно–гигиенические и физико–химические измерения по общепринятым утверждённым методикам с оценкой результатов исследований согласно действующих нормативно–методических документов» [4].

«Анализ загрязнения воздуха рабочей зоны химическими веществами в настоящий период и в ретроспективе (за предыдущие годы)» [4].

«При изучении гигиенических условий труда на химическом предприятии особое внимание уделяется химическому фактору. Специалист, проводящий оценку воздуха рабочей зоны на содержание вредных веществ, прежде всего, составляет перечень этих веществ, используя следующую информацию работодателя:

- об используемых в технологическом процессе вредных веществах;
- о химических реакциях на всех этапах технологического процесса,
- возможностях образования промежуточных и побочных продуктов» [4].

«Учитываются также: физико–химические свойства определяемых веществ (агрегатное состояние, плотность, летучесть и т. д.); возможности превращения последних в результате химических процессов; класс опасности и особенности действия веществ на организм; фактическое время пребывания работника на рабочем месте. На основании анализа данных о

составе газовыделений выявляются гигиенически значимые (ведущие и наиболее характерные) компоненты, которые и будут определяться в воздухе рабочей зоны» [4].

«Отбор проб воздуха рабочей зоны проводят в зоне дыхания работников на высоте 1,5 м от пола рабочей площадки при работе стоя и 1 м – при работе сидя. Если рабочее место не постоянное, отбор проб проводят в точках рабочей зоны, в которых работник находится в течение смены. При отборе проб и их анализе необходимо руководствоваться методическими указаниями на методы определения вредных веществ в воздухе рабочей зоны, утверждёнными в установленном порядке. Аппаратура и приборы, используемые при санитарнохимических исследованиях, подлежат проверке в установленном порядке» [4].

«Оценка содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится при сравнении измеренных среднесменных и максимальных концентраций с их предельно–допустимыми значениями – максимально–разовыми (ПДК<sub>мр</sub>) и средне сменными (ПДК<sub>сс</sub>) нормативами» [4].

«Максимальная (максимально–разовая) концентрация – концентрация вредного вещества при выполнении операций (или на этапах технологического процесса), сопровождающихся максимальным выделением вещества в воздух рабочей зоны, усреднённая по результатам непрерывного или дискретного отбора проб воздуха за 15 минут для химических веществ и 30 минут для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) » [4].

«Оценка тяжести и напряжённости трудового процесса. Тяжесть и напряжённость трудового процесса на химическом предприятии оценивается путём хронометражных наблюдений и эргономических методов исследований в соответствии с Руководством Р 2.2.2006–05» [4].

«Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой

процесс независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе» [4].

«Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещения в пространстве» [4].

«Каждый из перечисленных показателей количественно измеряется и оценивается. Общая оценка по степени физической тяжести проводится на основе всех приведенных выше показателей, окончательная оценка тяжести труда устанавливается по показателю, отнесённому к наибольшему классу» [4].

«Оценка напряжённости труда работников основана на анализе трудовой деятельности и её структуры, путём хронометражных наблюдений в динамике рабочего дня, в течение не менее одной недели» [4].

«Анализ основан на учёте всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения) » [4].

«Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную и количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок:

- интеллектуальные нагрузки (содержание работы, восприятие сигналов и их оценка, распределение функции по степени сложности задания, характер выполняемой работы);
- сенсорные нагрузки (длительность сосредоточенного наблюдения, плотность сигналов за 1 час работы, число объектов одновременного наблюдения, размер объекта различения при длительности сосредоточенного

- внимания, работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения, наблюдение за экраном видеотерминала, нагрузки на слуховой анализатор и слуховой аппарат);
- эмоциональные нагрузки (степень ответственности за результат собственной деятельности, значимость ошибки, степень риска для собственной жизни, ответственность за безопасность других лиц, количество конфликтных производственных ситуаций за смену);
- монотонность нагрузок (число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций, время активных действий, монотонность производственной обстановки);
- режим работы (фактическая продолжительность рабочего дня, сменность работы, наличие регламентированных перерывов и их продолжительность) » [4].

«Независимо от профессиональной принадлежности учитываются все перечисленные показатели, по каждому из них определяется свой класс условий труда, а затем устанавливается окончательную оценку напряжённости труда. Итогом указанного раздела работ является общая (интегральная) оценка условий труда работающих по степени вредности и опасности» [4].

«Экспертная оценка времени непосредственного контакта с токсикантами. Определение доли ( $w$ ) времени пребывания в контакте с токсикантами от длительности рабочей смены осуществляется на основе экспертной оценки характера трудовой деятельности в конкретной профессии. Экспертами являются специалисты в области гигиены труда, имеющие большой опыт изучения условий труда на производстве. При этом учитывается тяжесть труда в профессии, исходя из данных хронометражных наблюдений и эргономических исследований» [4].

«Показатель тяжести труда определяется. согласно вышеизложенных критериев в соответствии с Руководством Р 2.2.2006–05. При контакте с токсикантами до 30 % времени смены значение доли определяется в размере  $w=0,3$ ; до 60 % времени смены –  $w=0,6$ ; до 80...100 % времени смены –  $w=0,8...1,0$ » [4].

«Расчёт индивидуальной экспозиционной токсической нагрузки  
Процесс оценки профессионального неканцерогенного риска на основе экспозиционной токсической нагрузки представлен на схеме в приложении

1. Для расчета экспозиционной токсической нагрузки и профессионального риска, ассоциированного с токсической экспозиционной нагрузкой, используются следующие входные данные:

- персональные данные о работнике (Ф.И.О., год рождения, цех, профессии и длительность работы в них на всех этапах трудового стажа);
- общий стаж на конкретном предприятии, начало и конец трудового стажа;
- $n$  – количество рабочих смен на конкретном предприятии в течение года;
- $C_j^*(\text{мг/м}^3)$  – среднегодовая концентрация токсического вещества, присутствующего в воздухе рабочей зоны, оказывающего воздействие на работника в  $j$ -м году. Расчеты среднегодовой концентрации осуществляются на основе среднемесячных данных производственного контроля воздуха рабочей зоны» [4].

«Оценка профессионального риска с учётом результатов АСКОРС  
Автоматизированная оценка риска основных общепатологических синдромов (АСКОРС), разработанная в Институте клинической и экспериментальной медицины СО РАМН (Ю. П. Гичев, 1990) с учётом пола, возраста, наличия факторов риска представляет основной базис для установления диагноза и прогноза состояния здоровья, к тому же требует меньших экономических затрат» [4].

«Оценка количественной меры риска включает: расчёт рисков развития артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, функциональных нарушений печени и желудочно–кишечного тракта, функциональных нарушений органов дыхания и мочевыводящей системы, эндокринологических расстройств, угрозы возникновения пограничных психических расстройств и алкогольной зависимости с распределением по полу, возрасту, уровням риска» [4].

«В процессе обследования испытуемый отвечает на вопросы специальной машинно–ориентированной анкеты и самостоятельно заполняет бланк регистрации. Анкета содержит вопросы, касающиеся жалоб, анамнестических данных, гигиенических особенностей труда» [4].

«В регистрационный бланк вносятся номера тех вопросов, на которые даётся положительный ответ, что способствует более благоприятной реакции на отбор анамнестической информации, так как ответы передаются в обработку в зашифрованном виде, и следовательно, не могут быть разглашены. Результаты объективных обследований вписываются в бланк средним медработником: артериальное давление, рост, вес, данные флюорографии, общего анализа крови и мочи, анализа на содержание сахара в крови и в моче» [4].

«Индивидуальные оценки риска основных патологических синдромов поступают в базу данных для обобщённого анализа и динамического контроля как групповых, так и индивидуальных показателей риска. На основании количественных показателей вероятности риска патологических синдромов и состояний, устанавливаемых в ходе функционирования АСКОРС, обследуемые рабочие относятся к трём группам («зонам внимания»))» [4].

«I группа включает лиц, у которых риск того или иного патологического синдрома превышает 0,95. Эти лица нуждаются в максимальном врачебном внимании, так как имеют неблагоприятный прогноз по поводу развития заболеваний. Они должны пройти

дополнительное обследование и проконсультированы врачами тех специальностей, к которым относится конкретный патологический синдром с высокой степенью риска его реализации» [4].

«II группа включает лиц, у которых риск патологических синдромов лежит в интервале 0,75...0,95. Их дообследование может быть отсрочено в течение года, им желательно рекомендовать лечебно–профилактические мероприятия» [4].

«III группа включает лиц, у которых риск по всем синдромам менее 0,75 и которые не нуждаются в дополнительном дообследовании в текущем году» [4].

В данном разделе мы рассмотрели методологию учета профессиональной заболеваемости на предприятиях химической отрасли. Таким образом, использование АСКОРС (автоматизированная система количественной оценки риска основных патологических синдромов и состояний) позволяет ранжировать контингент работающих по величинам РООС, выявлять ведущие общепатологические синдромы для объективизации оценки профессионального риска.

## 5 Охрана труда

Рассмотрим в данном разделе регламентированную процедуру, по специальной оценке условий труда на предприятии ПАО «ТОАЗ».

«Специальная оценка условий труда — это комплекс мероприятий, выполняемых в определенном порядке:

- установление экспертом наличия вредных и (или) опасных факторов на рабочих местах.
- проведение исследований (измерений) уровней выявленных факторов на рабочих местах.
- если замеры не показали наличия негативных факторов производственной среды, то составляется декларация, подтверждающая соответствие условий труда нормативным требованиям.
- оформление результатов в отчет о специальной оценке условий труда.
- предоставление информации о результатах специальной оценки условий труда уполномоченным государственным органам» [9].

«Работа по специальной оценке условий труда заключается в исследовании следующих факторов на рабочих местах организации:

- химические факторы;
- физические факторы;
- биологические факторы;
- тяжесть и напряженность трудового процесса» [9].

Содержание отчета, по специальной оценке, условий труда на рабочих местах предприятия.

«Итогом проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах является отчет. Данный документ содержит следующую информацию:



- сведения об организации, где проводилась специальная оценка условий труда;
- перечень рабочих мест, на которых проводилась специальная оценка условий труда;
- карты специальной оценки условий труда;
- протоколы исследований (испытаний) и измерений идентифицированных факторов;
- протоколы оценки эффективности СИЗ;
- сводная ведомость результатов проведенной специальной оценки сложившихся условий труда;
- перечень мероприятий по улучшению условий труда;
- заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда» [9].

«Срок действия материалов по проведенной специальной оценке условий труда — 5 лет» [9].

«Специальную оценку условий труда могут осуществлять только юридические лица, внесенные в реестр Министерства труда и социального развития Российской Федерации» [9].

На рисунке 8 изображена регламентированная процедура проведения специальной оценки условий труда на предприятии ПАО «ТОАЗ» для оператора установки производства удобрений.

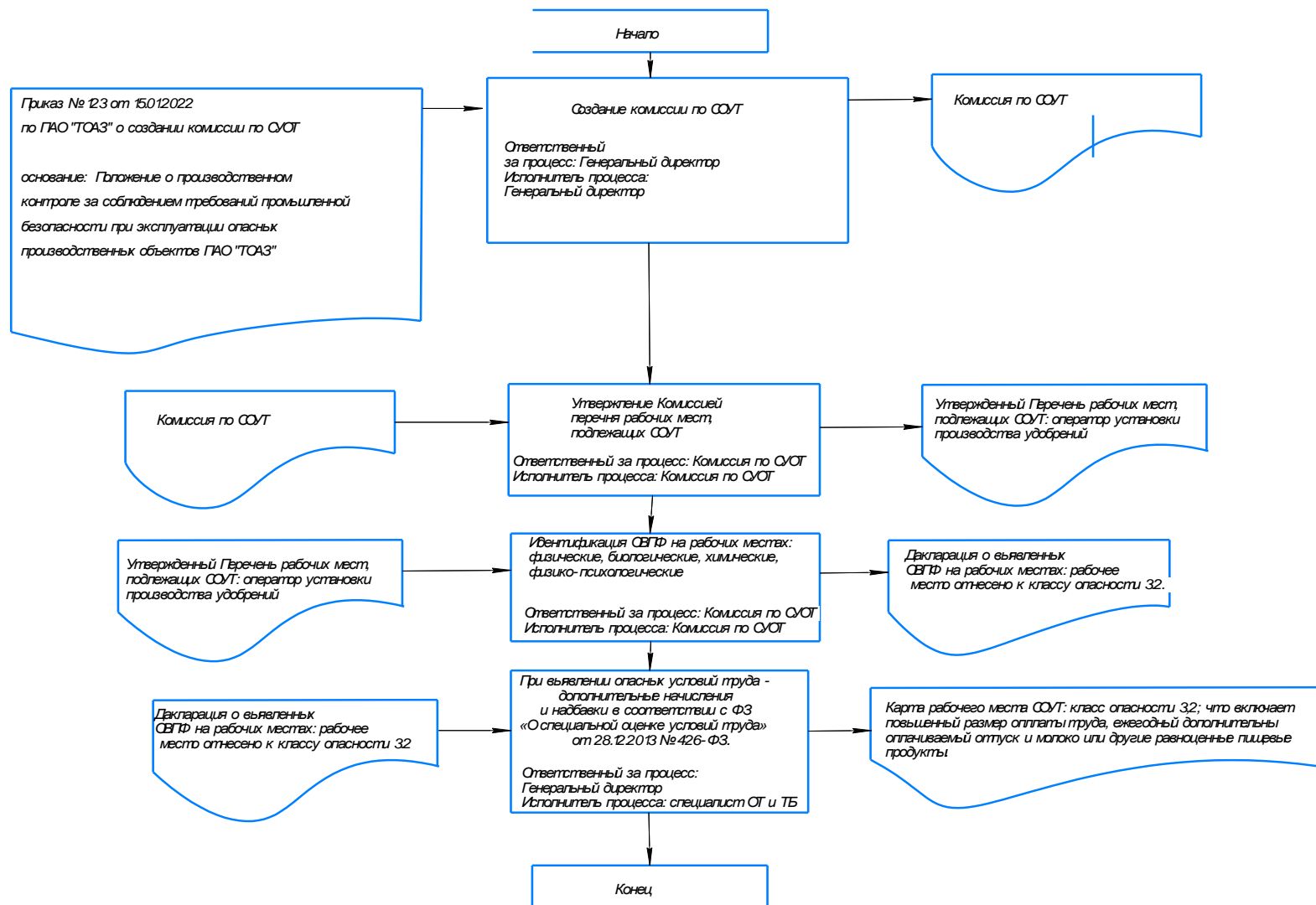


Рисунок 8– Регламентированная процедура проведения специальной оценки условий труда на предприятии ПАО «ТОАЗ» для оператора установки производства удобрений

## Значение специальной оценки условий труда

«Выводы экспертов и результаты, полученные в ходе проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах необходимо учитывать в случаях:

- предоставления работникам гарантий и компенсаций, предусмотренных за работу в условиях труда с вредными и (или) опасными факторами;
- осуществления мероприятий, направленных на устранение нарушений в действующих условиях труда и приведение их в соответствие с установленными требованиями;
- обеспечения средствами коллективной и индивидуальной защиты;
- проведения мониторинга состояния условий труда на рабочих местах;
- проведения медицинских осмотров всех видов;
- расследования несчастных случаев на производстве» [9].

Таким образом, в данном разделе мы рассмотрели регламентированную процедуру проведения специальной оценки условий труда на предприятии ПАО «ТОАЗ» для оператора установки производства удобрений. Ответственным за проведения специальной оценки является работодатель.

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Когда питательные вещества и другие загрязняющие вещества, связанные с навозом животных и коммерческими удобрениями, не используются должным образом, они могут негативно повлиять на жизнь растений и животных (включая людей). Некоторые из этих воздействий включают цветение водорослей, вызывающее истощение кислорода в поверхностных водах, наличие патогенов и нитратов в питьевой воде, а также выделение запахов и газов в воздух.

Питательные вещества из навоза и удобрений попадают в озера и ручьи в результате стока и эрозии почвы. Как правило, когда содержание азота (N) и фосфора (P) в почве увеличивается, большее количество азота и фосфора, доступных растениям, перемещается с водой. Сточные воды с полей с высоким содержанием азота и фосфора в почве могут содержать большое количество этих растворенных питательных веществ, что увеличивает риск загрязнения ручьев, водно-болотных угодий и озер [28].

Кроме того, эрозия переносит мелкие частицы почвы, обогащенные питательными веществами. Частицы эродированной почвы с прикрепленными питательными веществами будут накапливаться в виде отложений в водных ресурсах и служить источником доступных питательных веществ в течение длительных периодов времени [28].

Когда навоз или коммерческие удобрения попадают в поверхностные воды, выделяемые ими питательные вещества стимулируют рост микроорганизмов. Рост и размножение микроорганизмов снижают содержание растворенного кислорода в водоеме.

Без достаточного количества растворенного кислорода в поверхностных водах рыбы и другие водные виды задыхаются. В результате мертвая рыба и другие водные организмы ухудшают качество воды и вызывают неприятные запахи.

Количество растений и водорослей в озере, пруду или другом водоеме увеличивается с увеличением количества питательных веществ, особенно азота и фосфора. аналогичное действие на водоросли и водные растения. Как и в случае с сельскохозяйственными культурами, доступность питательных веществ является критическим фактором роста водных растений и водорослей [29].

Питательное вещество, присутствующее в наименьшем количестве для роста, будет ограничивать производство в водной системе. Введение даже небольших количеств ограничивающего питательного вещества в сельскохозяйственные культуры или водные системы может существенно увеличить производство. В случае с сельскохозяйственными культурами это хорошо.

Однако увеличение производства водных растений и водорослей вредно для водных ресурсов. Эвтрофикация – это термин, используемый для описания естественного или ускоренного человеком процесса, при котором водоем становится обильным водными растениями и с низким содержанием кислорода.

Когда эти водные растения умирают, микроорганизмы используют органическое вещество в качестве источника пищи. Опять же, микроорганизмы растут и размножаются, и используют кислород в воде. Любое увеличение количества водных растений в конечном итоге приведет к снижению содержания растворенного кислорода в водоеме, что в конечном итоге приведет к удушью рыб и других водных видов.

Загрязненные аммиаком стоки с мест внесения свежего навоза токсичны для водных организмов. В больших количествах аммиак в поверхностных водах убивает рыбу. Рыбы относительно чувствительны к аммиаку в воде. Концентрации всего 0,02 частей на миллион (млн) могут быть смертельными. В поверхностных водах, загрязненных навозом, также может измениться видовое разнообразие из-за токсичности аммиака.

«ПАО «ТОАЗ» реализует программы по охране окружающей среды по трем основным направлениям: • охрана воздушного бассейна; • охрана водного бассейна; • снижение негативного воздействия отходов производства. Эффективная экологическая политика – залог устойчивого развития Компании и успешного взаимодействия с заинтересованными сторонами в рамках взятых на себя обязательств. В основе экологической политики ПАО «ТОАЗ» лежат следующие принципы работы Компании:

- устойчивое развитие;
- рациональное природопользование;
- комплексное управление вопросами охраны окружающей среды» [11].

«ТОАЗ в своей работе старается придерживаться строгого соблюдения требований законодательства РФ в области охраны окружающей среды, промышленной безопасности и охраны труда, также учитывая и требования международных стандартов. Для обеспечения наиболее эффективного использования природных ресурсов ТОАЗ инвестирует средства во внедрение инновационных технологий и методов обеспечения экологической и производственной безопасности» [11].

«На модернизацию в 2020 году потрачено 51 млрд. рублей, в т.ч. на обновление оборудования и внедрение новых, более экологически чистых и надежных технологий. В Компании широко распространена практика применения внутренних нормативных документов и процедур, регламентирующих деятельность в сфере экологии и обеспечения здоровья сотрудников» [11].

«Основополагающие принципы отражены в «Политике ПАО «ТОАЗ» в области промышленной и экологической безопасности, охраны труда и здоровья». Ежегодно предприятие реализует ряд мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду и предотвращение рисков в области промышленной безопасности и охраны труда» [11].

«Предприятие принимает меры для снижения общего количества выбросов в атмосферу, сбросов сточных вод и размещения твердых отходов. За 2020 год выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух по предприятию с учетом всех структурных подразделений составил 9 тысяч тонн, что на 18% ниже показателя 2019 года» [11].

«Для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу используются пыле–газоулавливающие установки (ПГУ). Кроме того, в настоящий момент ТОАЗ утилизирует 41% углекислого газа, вырабатываемого в ходе производства аммиака, в основном за счет использования его в качестве сырья для производства карбамида и углекислоты. При этом после ввода в эксплуатацию третьего агрегата карбамида ТОАЗ увеличит показатель утилизации CO<sub>2</sub> еще примерно на 35%, а общее снижение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу составит 26,64 млн Нм<sup>3</sup> в месяц. Стратегией ТОАЗа до 2025 года, утвержденной Советом директоров в 2019 году, предусмотрено строительство четвертого агрегата карбамида, запуск которого позволит предприятию добиться углеродной нейтральности» [11].

«Для контроля за качеством атмосферного воздуха на производственной площадке завода и в санитарнозащитной зоне предприятие использует собственную аккредитованную санитарно–промышленную лабораторию, которая, в соответствии с утвержденным графиком аналитического контроля, проводит отбор проб воздуха на источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Также контроль осуществляют сторонние аккредитованные лаборатории ФГБУ «ЦЛАТИ по ПФО». В течение 2020 года было взято более 1,2 тысяч проб воздушной среды» [11].

«ТОАЗ в своей деятельности зависит от обеспеченности водными ресурсами. Именно поэтому улучшение экологического состояния Волги – один из важнейших аспектов природоохранной деятельности предприятия. Ключевая роль в обеспечении данной задачи отводится биологическим

очистным сооружениям ПАО «ТОАЗ», которые очищают не только собственные стоки предприятия, но и обслуживают объекты Северного промузла и бытовых абонентов Комсомольского района Тольятти. Благодаря продолжающейся модернизации очистных сооружений ТОАЗу удалось на 1,3 % сократить сброс сточных вод за последние шесть лет – с 20 754 тысяч м<sup>3</sup> в 2015 году до 20 480 тысяч м<sup>3</sup> в 2020 году (в 2019 году – 20 502 тысяч м<sup>3</sup>)» [11].

«Одна из главных рабочих единиц здесь — аэротенки с активным илом. Для биологической очистки нужны аэротенки и вторичные отстойники. На очистных сооружениях ТОАЗа четыре аэротенка, расположенных блоками по два, общим объемом 64 тысяч кубических метров стоков, и три вторичных отстойника. Они работают в системе в проточном режиме» [11].

«Активный ил в количестве не менее 40% от объема стоков постоянно подается в первый коридор аэротенка, смешивается со стоками и, перемещаясь по второму и третьему коридорам, непрерывно очищает поступающие стоки» [11].

«Затем смесь ила и стоков поступает во вторичные отстойники, где под действием гравитации очищенная вода отделяется от оседающего активного ила. Активный ил – самовоспроизводимая колония бактерий, которые обновляются ежемесячно. Стоки, поступающие на очистные сооружения ТОАЗа, имеют постоянный состав загрязнений и все необходимые элементы для комфортной работы микроорганизмов – азот (с промплощадки), углерод и фосфор (из бытовых стоков)» [11].

«Проводится большая работа по реконструкции имеющихся на предприятии биологических очистных сооружениях по очистке сточных вод. Для улучшения качества сточных вод в 2020 году на БОС были выполнены мероприятия, которые позволили сократить негативное воздействие на окружающую среду, в частности:



- произведена замена бактерицидных ламп ультрафиолетового обеззараживания на установках типа УДВ–1000/360–Д23, что позволило эффективно осуществлять процесс обеззараживания сточных вод;
- проведена замена центрифуги типа ОГШ 631–К02, что позволило повысить эффективность обезвоживания осадков сточных вод;
- произведен капитальный ремонт первичного отстойника № 4 с заменой илоскреба ИСО–30, что позволило повысить качество механической очистки сточных вод» [20].

«Также на предприятии для контроля над состоянием водных объектов проводятся:

- мониторинг сточных вод при сбросе в Саратовское водохранилище; биотестирование смешанного стока;
- вирусологические исследования;
- микробиологическое исследование в районе рассеивающего выпуска с гигиенической оценкой результатов, с привлечением специализированных организаций» [20].

Таким образом, в разделе исследована охрана окружающей среды и экологическая безопасность предприятия химического комплекса и разработаны мероприятия по восстановлению загрязненных земельных ресурсов.

## **7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

Опасные материалы – это химические вещества, которые при выбросе или неправильном использовании могут представлять угрозу для окружающей среды. Эти химические вещества используются в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, исследованиях и производстве товаров народного потребления. Целых 500 000 продуктов представляют физическую опасность или опасность для здоровья и могут быть определены как «опасные химические вещества». Каждый год вводится более 1000 новых синтетических химикатов. Опасные материалы бывают в виде взрывчатых веществ, легковоспламеняющихся и горючих веществ, ядов и радиоактивных материалов. Эти вещества чаще всего высвобождаются в результате аварий на транспорте или химических аварий на производственных предприятиях.

Выброс опасного химического вещества может нанести вред здоровью людей. Химические выбросы могут быть непреднамеренными, как в случае промышленной аварии. Они также могли быть спланированы, как в случае теракта с применением химического оружия [22].

Некоторые опасные химические вещества были разработаны военными организациями для использования в военных целях. Примерами являются нервно-паралитические агенты, такие как зарин и VX. В промышленности используются многие опасные химические вещества, например, хлор, аммиак, бензол. Некоторые из них можно сделать из предметов повседневного обихода, таких как бытовые чистящие средства [25].

В организации ПАО «ТОАЗ» разрабатывается ПЛС, так как в обращении и производстве находятся взрывопожарные и химические опасные вещества функция разработки Плана возложена на генерального директора [6].

В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного

характера» (№ 68–ФЗ от 21 декабря 1994 г.) все предприятия, учреждения и организации (далее – объекты), независимо от их организационно–правовой формы, должны планировать и осуществлять мероприятия по защите рабочих и служащих от чрезвычайных ситуаций» [6].

В ПАО «ТОАЗ» функция разработки Плана возложена на генерального директора.

В ПАО «ТОАЗ» СИЗ предусмотрены для персонала. Хранятся СИЗ в установленных местах для хранения для каждого подразделения предприятия. Подразделение пожарно–спасательной части, выезжающее на происшествие, комплектуются согласно штатному расписанию.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ): одежда и оборудование, которые носят работники (в том числе лица, оказывающие первую помощь, и лица, принимающие первую помощь) для предотвращения или смягчения серьезных заболеваний или травм, связанных с работой [26].

Признаки химического выброса включают затрудненное дыхание, раздражение глаз, потерю координации, тошноту или жжение в носу, горле и легких. Присутствие большого количества мертвых насекомых или птиц может указывать на выброс отравляющих веществ [27].

Химические агенты представляют собой ядовитые пары, аэрозоли, жидкости и твердые вещества, оказывающие токсическое воздействие на людей, животных или растения. Химические агенты могут вызвать смерть, но их трудно доставить в смертельных количествах, потому что они быстро рассеиваются на открытом воздухе и их трудно производить [27].

Меры предосторожности во время и после химических (производственных) аварий.

Не паникуйте, эвакуируйтесь спокойно и быстро перпендикулярно направлению ветра по обозначенному пути эвакуации.

Держите мокрый носовой платок или кусок ткани/сари на лице во время эвакуации.

Больных, пожилых, слабых, инвалидов и других людей, которые не могут эвакуироваться, держите внутри дома и плотно закрывайте все двери и окна.

Не употребляйте непокрытую пищу и воду на открытом воздухе, пейте только из бутылки.

Переоденьтесь в свежую одежду после того, как доберетесь до безопасного места/убежища, и правильно погладьте руки.

Сообщите пожарным и аварийным службам, полиции и медицинским службам из безопасного места по телефонам 101, 100 и 108 соответственно.

Слушайте систему громкой связи завода/фабрики, местные радио и телеканалы для получения рекомендаций районной администрации и пожарной службы/здравоохранения/полиции и других заинтересованных органов

Предоставлять достоверную и точную информацию государственному чиновнику.

Информируйте других о возникновении события в местах массового скопления людей (например, в школе, торговом центре, театре и т. д.).

Не обращайтесь на слухи и не распространяйте слухи.

Таким образом мы рассмотрели в данном разделе защиту в чрезвычайных и аварийных ситуациях предприятия ПАО «ТОАЗ».

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве мероприятий, направленных на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма разработаем мероприятия на рабочем месте оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ».

План мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ» представлен в таблице 3.

Таблица 3 – План мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия	Период выполнения
Участок производства сапропелевых удобрений	Внедрение методологии учета профессиональной заболеваемости АСКОРС	Выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах	I квартал 2022 года
	Проведение специальной оценки условий труда оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»	Выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах	I квартал 2022 года
	Внедрение коллективных средств защиты и модернизация установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»	Снижение опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах	I квартал 2022 года
	Проведение обучения по охране труда оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»	Профилактические задачи, предотвращение производственного травматизма на рабочих местах	II квартал 2022 года

Продолжение таблицы 3

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия	Период выполнения
Участок производства сапропелевых удобрений	Проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС в организации ПАО «ТОАЗ»	Профилактические задачи, предотвращение производственного травматизма на рабочих местах во время чрезвычайных ситуаций	III квартал 2022 года

Приказом Минтруда России от 14.07.2021 №467н утверждены Правила финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно–курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [8].

«Финансовое обеспечение предупредительных мер осуществляется страхователем за счет сумм страховых взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [8].

В таблице 4 приведен план финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно–курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами.

Таблица 4 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно–курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами ПАО «ТОАЗ»

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Кол-во	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Проведение специальной оценки условий труда оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2022 г.	шт.	4756	100000	100000			
Внедрение коллективных средств защиты и модернизация установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»	план мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2022 г.	шт.	1	100000			100000	
Итого:					200000	100000		100000	

Произведем расчет оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Исходные данные

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2019 год	2020 год	2021 год
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	2282880000	2282880000	2282880000
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб.	55000	60000	62000
«Страховой тариф» [24].	tстр	%	1,2	1,2	1,2
«Среднесписочная численность работающих» [24].	N	чел.	4756	4756	4756
«Количество страховых случаев за год» [24].	K	шт..	5	3	4
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [24].	T	Дней	29	30	32
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [24].	S	шт.	5	3	4
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)» [24].	q11	чел.	4756	4756	4756
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)» [24].	q12	чел.	4756	4756	4756
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)» [24].	q13	чел.	4585	4585	4585
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [24].	q21	чел.	4585	4585	4585



Продолжение таблицы 5

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2019 год	2020 год	2021 год
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [24].	q22	чел.	4756	4756	4756

«Показатель  $a_{стр}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [24].

«Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [24].:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

«где  $O$  – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

$V$  – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [24]:

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр} \quad (2)$$

«где  $t_{стр}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [24].

$$V = \sum 6848640000 \cdot 0,012 = 82183680 \text{ руб.}$$

$$a_{стр} = \frac{397000}{82183680} = 0,005.$$

«Показатель  $b_{\text{стр}}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [24].

«Показатель  $b_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле» [24]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где  $K$  – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

$N$  – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [24].

$$b_{\text{стр}} = \frac{12 \cdot 1000}{4756} = 2,52.$$

«Показатель  $c_{\text{стр}}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [24].

«Показатель  $c_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле» [24].

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

«где  $T$  – число дней временной нетрудоспособности в связи с

несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

$S$  – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [24].

$$c_{\text{стр}} = \frac{91}{12} = 7,58.$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя  $q1$ » [24].

«Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле» [24]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$

«где  $q_{11}$  – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q_{12}$  – общее количество рабочих мест;

$q_{13}$  – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [24].

$$q_1 = \frac{4756 - 4585}{4756} = 0,036$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя  $q_2$ » [24].

«Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле» [24]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

«где  $q_{21}$  – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно–правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

$q_{22}$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [24].

$$q_2 = \frac{4585}{4756} = 0,96$$

Находим размер скидки на страхование. ОКВЭД ПАО «ТОАЗ» – 24.15, производство удобрений и азотных соединений. Согласно [7] значения  $a_{вэд} = 0,06$ ,  $b_{вэд} = 1,29$ ,  $c_{вэд} = 87,88$ .

Рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\left( \frac{a_{стр} + b_{стр} + c_{стр}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = \left\{ \frac{\left( \frac{0,005}{0,06} + \frac{2,52}{1,29} + \frac{7,58}{87,88} \right)}{3} \right\} \cdot 0,036 \cdot 0,96 \cdot 100 = 2,44$$

Расчет величины тарифа на 2022 г. с учетом надбавки на страхование:

$$t_{стр}^{2022} = t^{2021} - t^{2020} \cdot C, \quad (8)$$

$$t_{стр}^{2022} = 1,2 - 1,2 \cdot 0,0244 = 1,17,$$

$$V^{2021} = \PhiЗП^{2021} \cdot t_{стр}^{2021}, \quad (9)$$

Принять  $\PhiЗП^{тек}$  равным  $\PhiЗП$  в 3 году.

$$V^{2022} = 2282880000 \cdot 0,0117 = 26709696$$

Расчет экономии средств на страховых взносах за 2021 год:

$$\mathcal{E} = V^{тек} - V^{след} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 27394560 - 26709696 = 684864 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно–гигиеническим требованиям» [24].	$Ч_1$	чел.	4585	0
«Ставка рабочего» [24].	$T_{чс}$	руб./час	130	130
«Коэффициент доплат за профмастерство» [24].	$K_{проф}$	%	25	25
«Коэффициент доплат за условия труда» [24].	$K_y$	%	8	0
«Коэффициент премирования» [24].	$K_{пр}$	%	30	30
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [24].	$k_d$	%	10,00	10,00
«Норматив отчислений на социальные нужды» [24].	$N_{осн}$	%	31,2	31,17
«годовая среднесписочная численность работников» [24].	ССЧ	чел.	4756	4756
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [24].	$Ч_{нс}$	чел.	12	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [24].	$D_{нс}$	Дн.	91	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [24].	$\Phi_{план}$	Дн.	247	247
«Продолжительность рабочей смены» [24].	$T_{см}$	час	8	8
«Количество рабочих смен» [24].	S	шт.	1	1
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [24]	$\mu$	–	1,5	1,5
Единовременные затраты.	$Z_{ед}$	руб.	–	200000

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно–гигиеническим требованиям» [24]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (11)$$

«где Ч<sub>1</sub>, Ч<sub>2</sub> – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [24];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [24].

$$\Delta Ч = \frac{4585 - 0}{4756} \cdot 100\% = 96,4$$

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже

Коэффициент частоты травматизма:

$$К_ч = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (12)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$К_т = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} \quad (13)$$

«где Ч<sub>нс</sub> – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

Д<sub>нс</sub> – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.» [24].

$$К_{ч1} = \frac{1000 \cdot 12}{4756} = 2,52$$

$$К_{ч2} = \frac{1000 \cdot 0}{4756} = 0$$

$$К_{т1} = \frac{91}{12} = 7,58$$

$$K_{T2} = 0$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\text{ч}}$ ):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100\% \quad (14)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100\% - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \cdot 100\% \quad (15)$$

«где  $K_{\text{ч}1}, K_{\text{ч}2}$  — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [24].

« $K_{\text{т}1}, K_{\text{т}2}$  — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [24].

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{0}{2,52} \cdot 100\% = 100$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100\% - \frac{0}{7,58} \cdot 100\% = 100$$

Средняя дневная зарплата на рабочих местах :

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (16)$$

«где  $T_{\text{чс}}$  – часовая ставка на рабочих местах ;

$k_{\text{доп}}$  – коэффициент доплат;

$T$  – продолжительность рабочей смены на рабочих местах ;

$S$  – количество рабочих смен» [24].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{T_{\text{чсб}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100} =$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{130 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 1695,2 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{T_{\text{чсб}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100} =$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{130 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 0 + 30))}{100} = 1612 \text{ руб.}$$

Экономия финансовых средств за счет уменьшения затрат на заработанную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в, на которых условия труда являются вредными:

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (17)$$

«где  $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$  — среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1, Ч_2$  — численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [24].

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (12 - 0) \cdot (462449,96 - 439753,6) = 272356,32 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства по [24]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (18)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{доп}} = 420409 + 42040,96 = 462449,96 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{доп}} = 399776 + 39977,6 = 439753,6 \text{ руб.}$$

Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах:



$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД}}^{\text{ОСН}} = \text{ЗПЛ}_{\text{ДН}} \cdot \Phi_{\text{ПЛ}}, \quad (19)$$

где ЗПЛ<sub>ДН</sub> – средняя зарплата одного работника за 1 день, руб.;

Φ<sub>ПЛ</sub> – плановый фонд рабочего времени на 2018 год, дни.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД Б}}^{\text{ОСН}} = \text{ЗПЛ}_{\text{ДН Б}} \cdot \Phi_{\text{ПЛ}} = 1695,2 \cdot 247 = 420409,6 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД П}}^{\text{ОСН}} = \text{ЗПЛ}_{\text{ДН П}} \cdot \Phi_{\text{ПЛ}} = 1612 \cdot 247 = 399776 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД}}^{\text{ДОП}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД}}^{\text{ОСН}} \cdot k_{\text{Д}}}{100}, \quad (20)$$

где  $k_{\text{Д}}$  – коэффициент отношения основной зарплате к дополнительной.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД Б}}^{\text{ДОП}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД Б}}^{\text{ОСН}} \cdot k_{\text{Д}}}{100} = \frac{420409,6 \cdot 10}{100} = 42040,96 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД П}}^{\text{ДОП}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{ГОД П}}^{\text{ОСН}} \cdot k_{\text{Д}}}{100} = \frac{399776 \cdot 10}{100} = 39977,6 \text{ руб.}$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{МЗ}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{ДН}} \cdot \mu \quad (21)$$

«где  $P_{\text{МЗ1}}$ ,  $P_{\text{МЗ2}}$  – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

ЗПЛ<sub>ДН</sub> – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате.

$$P_{\text{МЗ1}} = 1,91 \cdot 1695,2 \cdot 1,5 = 4856,748 \text{ руб.};$$

$$P_{\text{мз1}} = 0 \cdot 1612 \cdot 1,5 = 0 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{мз}} &= P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \\ \mathcal{E}_{\text{мз}} &= 4856,748 - 0 = 4856,748 \end{aligned} \quad (22)$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{\text{страх}}$ ) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхования от несчастных случаев на производстве» [24]:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{страх}} &= \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \\ \mathcal{E}_{\text{усл тр}} &= 272356,32 \cdot 0,0117 = 3186,6 \end{aligned} \quad (23)$$

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_{\text{г}}$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [24]:

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 4856,748 + 272356,32 + 3186,6 = 280399 \text{ руб.}$$

Расчет срока окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства:

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_{\text{г}} = 200000 / 280399 = 0,71 \text{ года.} \quad (25)$$

Расчет коэффициента эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства:

$$E = 1 / T_{ед} = 1/0,71 = 1,4 \text{ год}^{-1} \quad (26)$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [24]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (27)$$

«Где  $\Phi_{\text{факт1}}$ ,  $\Phi_{\text{факт2}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [24].

$$\Delta\Phi = 1976 - 1974,09 = 1,91 \text{ ч.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [24]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (28)$$

«Где  $\Phi_{\text{план}}$  – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [24];

«ВУТ, ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [24].

$$\Phi_{\text{факт1}} = 1976 - 1,91 = 1974,09 \text{ ч.};$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 1976 - 0 = 1976 \text{ ч.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [24]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (29)$$

«Где  $D_{\text{нс}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [24].

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 91}{4756} = 1,91 \text{ ч};$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{4756} = 0 \text{ ч}.$$

Таким образом, в данном разделе представлена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности, а именно:

- проведение специальной оценки условий труда оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»;
- проведение обучения по охране труда оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»;
- проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС в организации ПАО «ТОАЗ».

Таким образом, коэффициент потерь рабочего времени для базового варианта составляет 1,91 часов, тогда как для проектного варианта с учетом предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности он составит 0 часов.

## Заключение

Тема выпускной квалификационной работы – «Методы учета, анализа, прогноза и социально–экономических последствий производственного травматизма и профессиональной заболеваемости».

В первом разделе работы рассматривается методология учета производственного травматизма. Рассмотрены понятия травматизма, нормативные акты Российской Федерации.

Во втором разделе работы описывается местонахождение ПАО «ТОАЗ», виды услуг, оказываемых этим юридическим лицом, и выполняемые работы на производственной площадке ПАО «ТОАЗ».

Во втором разделе работы так же рассмотрены порядок и содержание работы технологического процесса производства удобрений на производственном объекте ПАО «ТОАЗ», расстановка производственного оборудования и анализ случаев промышленных аварий.

В ходе анализа вредных и вредных производственных факторов на рабочем месте операторов технологических предприятий по производству удобрений выявлены вредные и вредные производственные факторы.

В третьем разделе работы изучена методология учета профессиональных заболеваний на предприятиях химического комплекса.

В четвертом разделе В четвертом разделе исследованы методы прогнозирования профессиональной заболеваемости на предприятиях химической отрасли. В разделе так же предложены меры по улучшению условий труда на рабочих местах операторов линий по производству удобрений.

В пятом разделе исследована охрана труда в организации ПАО «ТОАЗ». Разработана регламентированная процедура проведения специальной оценки условий труда на предприятии на рабочих местах операторов линий по производству удобрений.

В шестом разделе исследована охрана окружающей среды и экологическая безопасность предприятия химического комплекса и разработаны мероприятия по восстановлению загрязненных земельных ресурсов.

В седьмом разделе исследуется охрана окружающей среды и экологическая безопасность предприятия ПАО «ТОАЗ».

В восьмом разделе представлена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности, а именно:

- проведение специальной оценки условий труда оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»;
- проведение обучения по охране труда оператора установки производства удобрений ПАО «ТОАЗ»;
- проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС в организации ПАО «ТОАЗ».

Коэффициент потерь рабочего времени для базового варианта составляет 89,3 смены, тогда как для проектного варианта с учетом предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности он составит 22,4 смены.

## Список используемых источников

1. Басаков М. И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): учебно–практическое пособие. М.: Феникс, 2008. 345 с.
2. Белоногов Г. Е, Бондаренко А. В, Лукиянов М. Ю. Экология как философия выживания в XXI веке // Евразийский юридический журнал. 2015. № 8 (87). С. 340–343.
3. Инструкция по управлению рисками в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, № 17–11з–ПП01–02 версия 4.0, 2015. 35 с.
4. ИТС 2–2015 Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот. Введ. 2016–07–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128662> (дата обращения: 21.04.2022).
5. Лемешевская Е. П. Профессиональный риск здоровью работников промышленных предприятий : учебное пособие для студентов. ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, Кафедра гигиены труда и гигиены питания. Иркутск : ИГМУ, 2016. 52 с.
6. Нарукавники хлорвиниловые. Технические условия. ТУ 17.06–7386. М: Госстандарт СССР. 15 с.
7. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказом Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред. от 12.01.2015)/ URL: <https://base.garant.ru/12166714/172a6d689833ce3e42dc0a8a7b3cddf9/> (дата обращения 21.04.2022).
8. Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2022 год [Электронный ресурс] : Постановление Фонда социального страхования Российской Федерации от 28

мая 2021 года № 17 URL: <https://docs.cntd.ru/document/607123703> (дата обращения 21.04.2022).

9. Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно–курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты российской федерации от 14 июля 2021 года № 467н URL: <https://docs.cntd.ru/document/607123703> (дата обращения 21.04.2022).

10. Процедура идентификации опасностей на рабочем месте. Спецпроект: обучение в кейсах // Охрана труда и пожарная безопасность. 2017. № 2. С. 56–65.

11. Сайт компании Zhengzhou Tianci [Электронный ресурс] : 2018. URL: <http://www.zztchi.com/products/production-line-list/organic-fertilizer/> (дата обращения: 04.12.2021).

12. Сайт компании ПАО «ТОАЗ». Отчет об устойчивом развитии 2020 [Электронный ресурс] : 2021. URL: <https://www.toaz.ru/to-investors/otchet-ob-ustojchivom-razvitii> (дата обращения: 04.12.2021).

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003–2015 Введ. 2017–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 21.04.2022).

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.280–2014 Введ. 2015–12–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 21.04.2022).

15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений.



Общие технические условия. [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.187–97 Введ. 1998–07–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026043> (дата обращения: 21.04.2022).

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252–2013 Введ. 2014–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 21.04.2022).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041–2001 Введ. 2003–01–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 21.04.2022).

18. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.253–2013 (EN 166:2002) Введ. 2014–06–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108359> (дата обращения: 21.04.2022).

19. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования (с Изменением № 1). [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230–2007 Введ. 2009–07–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 21.04.2022).

20. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230–2007. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230.1–2015 Введ. 2017–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136073> (дата обращения: 21.04.2022).

21. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.002–2014 Введ. 2016–06–01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200125989>(дата обращения: 21.04.2022).

22. Способы повышения эффективности управления промышленной безопасностью / Галлямов М. А, Костарева С. Н, Гилязов А. А, Смородова О.

В. // Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах. II-ая Международная научно-практическая конференция. 2018. С. 299–301.

23. Трудовой кодекс [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 № 197–ФЗ (ред. от 24.04.2020). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (дата обращения: 21.04.2022).

24. Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.

25. Шульженко В. Н. Основы защиты в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. 248 с.

26. A Guide to the Work-Relatedness of Disease. Revised ed. / S. Kusnertz, M.K. Hutchison, Eds. DHEW (NIOSH) Publ. No. 79-116. US Government Printing Office 1979-658-359.

27. Denisov Eduard & Chesalin, P. (2006). [Occupationally related morbidity: basic methodology]. *Meditcina truda i promyshlennaia ekologiia*. 5–10.

28. ILO. Recording and notification of occupational accidents and diseases. An ILO code of practice. Geneva: ILO, 2020/

29. Modarres M. Risk Analysis in Engineering: Techniques, Tools, and Trends. Taylor & Francis, 2006. 424 p. 12. Merna T., Al-Thani F. Corporate Risk Management. – 2nd edition. John Wiley & Sons Ltd, 2008. 440 p.

30. Safety and health at work // International Labour Organization URL: <http://ilo.org/global/topics/safety-and-health-atwork/lang-en/index.htm> (дата обращения 15.04.2022).