

На правах рукописи



Кузнецов Павел Алексеевич

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И
СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ В
ПРОИЗВОДСТВЕ АММИАКА И КАРБАМИДА**

3.2.1. Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Пермь 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

Ухабов Виктор Максимович, доктор медицинских наук, профессор.

Официальные оппоненты:

Валеева Эльвира Тимерьяновна, доктор медицинских наук, доцент, Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», главный научный сотрудник отдела медицины труда.

Латышевская Наталья Ивановна, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится 15 декабря 2026 года в ____ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.040.02 на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26).

С диссертацией можно ознакомиться на сайте www.fcrisk.ru ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» и в библиотеке ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26), с авторефератом на сайтах www.fcrisk.ru и <http://vak.gisnauka.ru/>.

Автореферат разослан «____» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук,
профессор

Землянова Марина Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Проблема сохранения здоровья работающих в условиях химического производства остаётся одной из приоритетных задач современной профессиональной гигиены и медицины труда. По оценкам международных экспертов факторы производственной среды и трудового процесса детерминируют до 20–30 % глобального бремени заболеваемости и смертности в трудоспособных когортах, а в отраслях с интенсивным химическим воздействием этот показатель может превышать 40 % [ВОЗ, 2009, 2023; J. Takala и соавт., 2014]. В Российской Федерации предприятия по выпуску аммиака и карбамида представляют собой стратегический сегмент агропромышленного комплекса, обеспечивающий продовольственную безопасность, экспортный потенциал и технологическую независимость отрасли [М.Д. Ашурова, 2017; А.В. Тулакин, Л.Е. Механтьева, 2008; Z. Zlatev и соавт., 1998]. Несмотря на внедрение автоматизированных систем управления и модернизацию технологических линий, персонал данных производств продолжает подвергаться комплексному воздействию химических агентов (аммиак, диоксид углерода, аэрозоли мочевины), нагрузок физической природы (шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат) и психоэмоционального напряжения [Р.Р. Галимова и соавт., 2019; С.А. Горбанев и соавт., 2021; ILO, 2024].

Более 70 % профессий, связанных с синтезом аммиака и карбамида, официально отнесены к Спискам № 1 и № 2, предусматривающим право на льготное пенсионное обеспечение, что законодательно закрепляет высокий класс вредности данных рабочих мест [Постановление Совета Министров СССР, 1991]. Однако существующая система контроля условий труда, базирующаяся на процедуре специальной оценки условий труда, обладает рядом методологических ограничений. Проводимые с пятилетней периодичностью инструментальные замеры носят кратковременный и выборочный характер, не отражают кумулятивный эффект хронической экспозиции и индивидуальные траектории накопления дозы вредных веществ [А.Л. Благодар, Н.Р. Христофоров, 2022; Е.А. Волк, Л.И. Липень, 2019; И.А. Возненко, Л.В. Прокопенко, 2023; Э.И. Денисов и соавт., 2022]. В результате формируется диссонанс между формальными классами условий труда и реальной динамикой ухудшения здоровья персонала, что снижает эффективность превентивных вмешательств.

Традиционные медико-статистические индикаторы, используемые для оценки состояния здоровья работающих контингентов, – заболеваемость с временной утратой трудоспособности, хроническая патология, показатели инвалидизации – носят преимущественно ретроспективный характер [С. Бабанов и соавт., 2018; А.Н. Данилов и соавт., 2019; Э.И. Денисов и соавт., 2022; Т.А. Новикова и соавт., 2022; D.M. Proctor и соавт., 2022]. Их регистрация зависит от обращаемости за медицинской помощью, качества ведения первичной документации и субъективных факторов, что затрудняет выявление доклинических сдвигов и ранних маркеров профессионального риска здоровью работников на уровне отдельных подразделений. В условиях перехода отечественного здравоохранения к превентивной модели медицины возрастает

потребность во внедрении чувствительных, объективных и прогностически значимых биологических индикаторов, способных сигнализировать о накопленном воздействии производственных вредностей до манифестации клинически выраженных заболеваний.

В этом контексте особое научно-практическое значение приобретает оценка иммунологического статуса персонала, в частности, напряжённости поствакцинального иммунитета к управляемым инфекциям (столбняк, дифтерия). Известно, что хроническая экспозиция химическими факторами промышленной среды способна модулировать адаптивные иммунные реакции, снижая титры специфических антител и повышая восприимчивость организма к соматической и инфекционной патологии [P. Angerer и соавт., 2023; A. Kasperczyk и соавт., 2015; M.H. Rahman и соавт., 2007; ВОЗ, 2009]. При этом напряжённость поствакцинальной защиты выступает интегральным отражением резервных возможностей организма, коррелируя с общей заболеваемостью, профессиональным стажем и интенсивностью производственных нагрузок [P.A. Schulte, J.E. Hauser, 2012; S. Shin, S.H. Byeon, 2021; J. Siegrist, J. Li, 2024]. Использование иммунологических параметров в комплексе с традиционными эпидемиологическими показателями позволяет не только верифицировать степень профессионального риска, но и оптимизировать алгоритмы профилактических осмотров, обосновать дифференцированные сроки ревакцинации и снизить экономические потери, связанные с временной нетрудоспособностью [А.С. Николаева, 2019; R. Satpute и соавт., 2014; P.A. Schulte и соавт., 2022].

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью преодоления ограничений существующих систем мониторинга здоровья на химических производствах, разработкой научно обоснованного подхода к использованию показателей поствакцинального иммунитета в качестве интегрального маркера профессионального риска, а также реализацией государственных приоритетов в сфере демографической политики и охраны труда [Ю.Е. Антоненков и соавт., 2015; Е.Л. Есис, И.А. Наумов, 2015; План мероприятий..., 2021; R. Satpute и соавт., 2014; J. Siegrist, J. Li, 2024]. Полученные результаты создают методологическую основу для внедрения превентивных иммуногигиенических скринингов в практику периодических медицинских осмотров работников аммиачно-карбамидных производств, что соответствует современным трендам персонализированной медицины труда и риск-ориентированного управления профессиональным здоровьем.

Степень разработанности темы исследования.

В настоящее время одной из приоритетных гигиены труда является сохранение здоровья работающих в химической промышленности, особенно на предприятиях по производству азотных удобрений. Интенсивное воздействие многокомпонентных производственных факторов (химических, физических, тяжести и напряженности труда) обуславливает высокий риск развития профессионально обусловленных заболеваний, накопленной хронической патологии и преждевременной утраты трудоспособности персонала [С. Бабанов и соавт., 2018; А.В. Гурьев и соавт., 2021; Е.Л. Есис, И.А. Наумов, 2015; Е.А. Шаманина, 2018].

В отечественной и зарубежной литературе значительное внимание уделяется

проблеме оценки условий труда и профессиональных рисков в химической и нефтехимической отраслях [Г.Г. Бадамшина и соавт., 2015; А.Л. Благодир, Н.Р. Христофоров, 2022; Л.Е. Механтьева, 2007; С.В. Мовергоз и соавт., 2016]. Установлены особенности воздействия специфических факторов производства аммиака и карбамида, включая раздражающие газы, аэрозоли, шум и неблагоприятный микроклимат, на функциональное состояние основных систем организма [М.Д. Ашурова, 2017; М.Д. Ашурова, С.Т. Юлчиева, 2016; А.В. Беседин, 2012; О.В. Ветрова, И.Г. Михайлов, 2013; В.А. Ермолаева, Д.С. Синявская, 2018; А.В. Тулакин, Л.Е. Механтьева, 2008]. Рядом исследователей продемонстрирована прямая зависимость между классами условий труда, профессиональным стажем и уровнем общей, профессиональной и хронической заболеваемости работников химических производств [Г.Г. Бадамшина и соавт., 2015; А.А. Воробьева и соавт., 2020; З.Ф. Гимаева и соавт., 2014; И.В. Духанина и соавт., 2015; Л.К. Каримова и соавт., 2017; Т.Е. Помыткина, 2021; A.L. Roes, M.K. Patel, 2007; Z. Zlatev и соавт., 1998].

Существенный вклад в понимание механизмов влияния производственной среды внесли работы, посвященные анализу иммунологических сдвигов у работающих контингентов. Установлено, что хроническая экспозиция химическими веществами способна модулировать активность клеточного и гуморального иммунитета, снижая резистентность к инфекционным агентам и влияя на напряженность поствакцинальной защиты [С.В. Кузьмина, 2017; С.В. Кузьмина и соавт., 2020; A. Biswas и соавт., 2021; С.Н. Cheng и соавт., 2015; M. Neghab и соавт., 2019; K. Messing, S.J. Mager, 2006]. Однако в большинстве исследований оценка здоровья традиционно базируется на анализе негативных индикаторов: уровне заболеваемости с временной утратой трудоспособности, инвалидизации и профессиональной патологии [Е.Г. Ермакова, 2018; С.В. Кузьмина и соавт., 2020; Т.А. Новикова и соавт., 2022; M. Neghab и соавт., 2018; P.A. Schulte, J.E. Hauser, 2012].

В то же время недостаточно изученными остаются отдельные существенные аспекты. К ним можно отнести отсутствие единых методических подходов к использованию показателей специфического (поствакцинального) иммунитета в качестве интегрального маркера профессионального риска. Не в полной мере раскрыты закономерности сопряженной динамики снижения титров антител к столбняку и дифтерии с накопленной хронической патологией и заболеваемостью с ВУТ в зависимости от принадлежности к производственным подразделениям, полу, возрасту, стажу и профессиональным группам. Остается актуальным вопрос верификации объективности отнесения профессий к Спискам № 1 и № 2 на основе современных эпидемиологических данных и оценки относительного риска утраты иммунной защиты.

Дальнейшего исследования требуют вопросы, связанные с обоснованием целесообразности внедрения серологического мониторинга в систему периодических медицинских осмотров работников химического профиля. Перспективным направлением представляется разработка алгоритма дифференцированного прогнозирования риска утраты трудоспособности на основе комплексной оценки иммунологического статуса, что в единстве с вышеперечисленными аспектами

обосновывает актуальность данного исследования [Б.А. Бубнов и соавт., 2024; Р.В. Калякулин, 2021; Л.К. Каримова и соавт., 2017; И.А. Возненко, Л.В. Прокопенко, 2023; S. Buchholz и соавт., 2024].

Методические подходы к оценке влияния условий труда на здоровье работающих в производстве аммиака и карбамида должны базироваться на ряде основополагающих принципов и критериев: объективная верификация экспозиции, учитывающая не только формальные результаты специальной оценки условий труда, но и данные целевых гигиенических исследований, отражающие реальную санитарно-эпидемиологическую обстановку на рабочих местах [А.Л. Благодар, Н.Р. Христофоров, 2022; Р.Р. Галимова и соавт., 2019; Л.Е. Механтьева, 2007; И.А. Возненко, Л.В. Прокопенко, 2023]; – применение эпидемиологических методов и оценки риска, предусматривающие в основе анализа расчет относительного риска (ОР), определение коэффициентов корреляции и оценку статистической значимости различий между профессиональными и половозрастными группами [С. Бабанов и соавт., 2018; А.Н. Данилов и соавт., 2019; МР 2.2.9.0148-19, 2019; S.P. Tsai и соавт., 2003]; использование интегральных индикаторов здоровья, обеспечивающие возможность сопоставления традиционных показателей (заболеваемость с ВУТ, хроническая патология) с иммунологическими маркерами, что позволит выявлять преморбидные изменения и оптимизировать сроки проведения ревакцинации в зависимости от накопленной профессиональной нагрузки [С.В. Кузьмина, 2017; С.В. Кузьмина и соавт., 2020; D.I. Conway и соавт., 2021; M. Neghab и соавт., 2019].

Несмотря на наличие широкого спектра научно-исследовательских работ, посвященных гигиене труда в химической промышленности, активное исполнение требований санитарного законодательства и внедрение современных технологических решений на предприятиях по синтезу аммиака и карбамида [А.Н. Барков, О.И. Сафронова, 2015; С.А. Горбанев и соавт., 2021; В.А. Ермолаева, Д.С. Синявская, 2018; А.В. Тулакин, Л.Е. Механтьева, 2008], сложившиеся подходы к профилактике профессионально обусловленных заболеваний требуют совершенствования. Необходимость разработки научно-обоснованных критериев использования состояния поствакцинального иммунитета для стратификации групп риска и оптимизации профилактических мероприятий определяет научную и практическую значимость настоящего исследования.

Цель исследования: выполнить комплексную гигиеническую оценку условий труда, провести анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности, накопленной хронической патологии и состояния противодифтерийного и противостолбнячного иммунитета у работающих в производстве аммиака и карбамида, и на этой основе обосновать приоритетные показатели оценки здоровья и систему мер по его сохранению и укреплению.

Задачи исследования:

1. Провести гигиеническую оценку условий труда в производстве аммиака и карбамида с выявлением приоритетных вредных факторов.
2. Изучить и оценить заболеваемость с временной утратой трудоспособности у работников производства аммиака и карбамида.

3. Изучить и оценить накопленную хроническую патологию у работников производства аммиака и карбамида.

4. Изучить и оценить сохранность поствакцинального противодифтерийного и противостолбнячного иммунитета работников производства аммиака и карбамида.

5. Установить причинно-следственные связи между условиями труда и показателями здоровья с выделением групп и производственных зон риска.

6. Обосновать меры по сохранению и укреплению здоровья работников производства аммиака и карбамида.

Научная новизна исследования.

Впервые дана гигиеническая характеристика условий труда в современном производстве аммиака и карбамида с использованием комплекса показателей острой, хронической заболеваемости и состояния поствакцинального противодифтерийного и противостолбнячного иммунитетов.

Впервые для установления влияния условий труда на здоровье работающих контингентов использованы показатели сохранности специфического поствакцинального противостолбнячного и противодифтерийного иммунитета.

Разработаны научно-обоснованные меры по улучшению условий труда и состояния здоровья работающих в производстве аммиака и карбамида на основании установленных групп и производственных зон риска острой, хронической патологии и снижения сохранности поствакцинального противостолбнячного и противодифтерийного иммунитета.

Разработана блок-схема «Способ оценки сохранности специфического поствакцинального иммунитета к столбняку и дифтерии», позволяющая использовать данный вид иммунитета в качестве интегрального показателя состояния здоровья трудовых коллективов.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость данной работы состоит в расширении представлений о механизмах формирования профессионального риска в химической промышленности и обосновании иммунного статуса как интегрального показателя воздействия вредных факторов на состояние здоровья работников. Полученные данные вносят вклад в развитие методологии гигиенической оценки условий труда и мониторинга здоровья работающих.

Разработанная система оценки на примере поствакцинального противодифтерийного и противостолбнячного иммунитета позволяет более быстро выявлять группы и территории риска в производственной среде.

Разработанные методические рекомендации «Санитарно-гигиеническая оценка условий труда и состояния здоровья работников производства аммиака и карбамида» являются действенным инструментом, способствующим повышению качества внедрения оздоровительных мероприятий.

Полученные данные могут послужить основой для разработки мероприятий по профилактике нарушений в состоянии здоровья среди рабочих аммиака и карбамида для органов и учреждений здравоохранения, руководства промышленных предприятий.

Методология и методы исследования.

Диссертационное исследование построено на методологии системного подхода, включающего анализ отечественной и зарубежной научной литературы. В ходе работы разработан дизайн, определены его предмет и объект исследования. Для достижения поставленных целей применяли методы и инструменты научного познания, включая гигиенические, медико-социальные, социологические, клинические и статистические.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Условия труда работников в производстве аммиака и карбамида не соответствуют гигиеническим нормативам по уровню производственного шума, общей вибрации, освещенности, микроклимата, тяжести и напряженности трудового процесса, содержанию химических компонентов в воздухе рабочей зоны, что в совокупности характеризует условия труда как «вредные» в основных подразделениях, обеспечивающих технологических процесс.

2. В производстве аммиака и карбамида к производственным зонам и контингентам повышенного риска развития острой патологии, представленной заболеваемостью с временной утратой трудоспособности, относятся ремонтно-механические службы, участки аммиачного и карбамидного циклов, службы КИПиА и лаборатории. Ведущими факторами риска для работников данных участков выступают принадлежность к ремонтно-обслуживающему персоналу, женский пол, возраст старше 40 лет, профессиональный стаж более 10 лет, а также занятость на работах, включенных в Списки № 1 и № 2.

3. Доказана применимость методологического гигиенического принципа «доза–время–эффект» к оценке формирования накопленной хронической патологии в производстве аммиака и карбамида. Установлено, что сочетанное воздействие неблагоприятных условий труда и стаже-возрастных характеристик персонала формирует выраженный градиент профессионального риска, дифференцированный по критериям производственной локализации, гендерной принадлежности, длительности стажа и возраста работающих.

4. Напряжённость поствакцинального иммунитета к дифтерии и столбняку является интегральным показателем воздействия комплекса вредных факторов производственной среды и трудового процесса, что позволяет осуществлять раннее выявление формирования профессиональной патологии, верифицировать производственные зоны и группы риска.

Степень достоверности результатов исследования.

Исследование выполнено в соответствии с утверждённым планом НИР ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (государственная регистрация № 121031700181-3), одобрено решением ЛЭК (протокол № 11 от 27.12.2023 г.).

Достоверность данных, выводов и рекомендаций подтверждается репрезентативностью выборки (когорты из 971 «круглогодичного» работника), значительным объёмом проанализированной информации (10 718 инструментально-лабораторных измерений факторов производственной среды в 6 структурных подразделениях; анализ 3657 случаев временной нетрудоспособности с верификацией

474 нозологических форм; оценка 61 нозологии хронической патологии; серологический анализ 971 образца сыворотки крови методом РПГА), использованием адекватных параметрических и непараметрических методов статистического анализа (t-критерий Стьюдента, χ^2 , корреляционный анализ Пирсона, расчёт относительного риска с 95 % доверительными интервалами), а также соответствием теоретических и практических результатов. Для анализа материалов применены программы MS Excel и Statistica 10.0.

Материалы диссертации представлены и обсуждены на научно-практической конференции с международным участием студентов, ординаторов, аспирантов, молодых ученых (до 35 лет) (Пермь, 19–20 апреля 2023 г.), научной конференции «Научная сессия Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера» (Пермь, 15 мая 2023 г.), конференции с международным участием посвященной 100-летию «Пермского медицинского журнала» (23 сентября, 2023 г.), научно-практической конференции с международным участием студентов, ординаторов, аспирантов, молодых ученых (до 35 лет) (Пермь, 18–19 апреля 2024 г.), научной конференции «Научная сессия Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера» (Пермь, 18-19 апреля 2024 г.), XV Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Гигиена, окружающая среда и риски здоровью в современных условиях» (Саратов, 22-25 апреля 2025г.), международная конференция «Теоретические и практические аспекты профилактической медицины» (Пермь, 29 сентября 2025 г.), Международная научно-практическая конференция «Достижения профилактической медицины как основа сохранения здоровья и благополучия населения в современных условиях» (Ташкент, 15 апреля 2026 г.).

Апробация диссертации состоялась на заседании научной проблемной комиссии по проблемам общественного здоровья и санитарно-эпидемиологического обеспечения населения ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России 14 апреля 2026 г. (протокол № 2).

Внедрение результатов исследования в практику.

На основании материалов диссертации автором разработаны методические рекомендации «Санитарно-гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья работников производства аммиака и карбамида», блок-схема «Способ оценки сохранности специфического иммунитета к столбняку и дифтерии». Полученные в процессе выполнения диссертационной работы результаты исследования внедрены в практическую деятельность Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» (акт внедрения от 21.05.2026 г.), ГБУЗ ПК «Центр общественного здоровья и медицинской профилактики» (акт внедрения от 27.02.2026 г.), Министерства здравоохранения Пермского края для организации профилактических мероприятий на территории Перми и Пермского края (акт внедрения от 15.04.2026 г.). Результаты исследования внедрены в образовательный процесс кафедры общей гигиены и профильных гигиенических дисциплин ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (акт внедрения от 11.04.2026 г.).

Личный вклад автора.

Автором сформулированы цель, задачи исследования (90 %), проведен обзор отечественных и зарубежных источников по изучаемой проблеме (100 %). Сбор материала осуществлялся автором в 95 %. Лично автором осуществлен анализ и обобщение полученных результатов исследования (100 %), формулирование выводов (90 %).

Публикации по теме диссертации.

На основе проведенного исследования опубликовано 11 научных работ, среди которых 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации основных научных результатов диссертационных исследований. Получено 1 свидетельство на рационализаторское предложение.

Структура и объем диссертации.

Исследование включает введение, обзор литературы, главу, описывающую базу и методику исследования, четыре главы собственных исследований, заключение, выводы и рекомендации, список использованной литературы и приложения. Объем работы 180 страниц машинописного текста. В списке литературы 156 источников (87 отечественных и 69 зарубежных авторов). Диссертация включает 21 таблицу, 8 иллюстраций и 2 приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет исследования, показаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены основные положения, выносимые на защиту, охарактеризованы степень достоверности результатов, апробация и внедрение.

В первой главе (обзор литературы) проанализирована отечественная и зарубежная литература по следующим направлениям: систематизированы данные об условиях труда и здоровье трудовых контингентов в современных условиях; обобщён материал о влиянии факторов производственной среды на организм работников; описаны особенности технологического процесса производства аммиака и карбамида в отрасли минеральных удобрений; проанализированы факторы профессионального риска при работах в производстве аммиака и карбамида.

Во второй главе представлены материалы, методы и объем исследований. Работа запланирована и выполнена на базе ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России.

Объектом исследования явились работники филиала «ПМУ» АО «ОХК «Уралхим», занятые в производстве аммиака и карбамида.

Предмет исследования – взаимосвязь между условиями труда и показателями здоровья, включая заболеваемость и напряжённость поствакцинального иммунитета.

Единицами наблюдения на разных этапах выступали: научные публикации, нормативно-правовые акты, замеры факторов производственной среды, листки нетрудоспособности, амбулаторные карты, образцы сыворотки крови.

Для достижения поставленной цели и решения поставленных задач разработан дизайн исследования, который включал в себя 5 этапов (Таблица 1).

Таблица 1 – Этапы исследования

Этапы	Материалы исследования	Объём исследований	Методы исследования	Период исследования
1-й этап – анализ отечественной и зарубежной литературы по тематике исследования	Научные статьи, монографии, нормативно-правовые документы РФ, данные ВОЗ, материалы Роспотребнадзора, публикации по гигиене труда и иммунологии	156 источников	Контент-анализ, систематический обзор, аналитический метод	2018–2024 гг.
2-й этап – гигиеническая оценка условий труда	Плановые и внеплановые замеры ИЛЦ Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, производственной лаборатории завода, аккредитованной лаборатории ООО «Лабораторный центр»	10 718 измерений физических, химических, факторов условий труда, тяжесть и напряженность	Гигиенические, инструментальные, лабораторно-аналитические методы в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, МУК, ГОСТ, МИ	2018–2024 гг.
3-й этап – анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности и хронической накопленной патологии	Архивные данные листов нетрудоспособности, амбулаторные карты, акты профосмотров 971 «круглогодичного работника»	3657 случая ЗВУТ с диагнозами; данные по хронической накопленной патологии за весь трудовой стаж с диагнозами	Аналитический, эпидемиологический, статистический	2019–2023 гг.
4-й этап – оценка напряжённости поствакцинального иммунитета	Серологические данные, полученные в рамках периодических медицинских осмотров	971 образец сыворотки крови	Реакция пассивной гемагглютинации, статистический анализ	2022–2024 гг.
5-й этап – статистическая обработка и интерпретация данных	Сводные базы данных по условиям труда, заболеваемости, иммунитету	Полная выборка (n = 971)	t-критерий Стьюдента, χ^2 , корреляция Пирсона, Statistica 10.0	2023–2024 гг.

Период исследования – 2018–2024 гг.

На первом этапе проведён систематический анализ 156 литературных источников, включая нормативно-правовые акты Российской Федерации, научные публикации отечественных и зарубежных авторов, методические документы Роспотребнадзора,

данные ВОЗ и Европейского агентства по охране труда. Основное внимание уделено вопросам влияния химических факторов на здоровье работников химических производств, методам оценки условий труда, а также современным подходам к использованию иммунологических маркеров как интегральных показателей здоровья. На этом же этапе разработан дизайн исследования и сформулированы гипотезы.

В исследование включены 971 «круглогодовой» работник, то есть лица, проработавшие все рабочие дни календарного года в течение всего пятилетнего периода наблюдения (2019–2023 гг.). Такой подход исключает искажение показателей в сторону увеличения за счёт краткосрочно трудоустроенных или уволившихся сотрудников. Критерии включения: возраст от 20 до 65 лет; стаж работы на предприятии не менее 1 года; добровольное участие и подписание информированного согласия. Критерии исключения: временные работники; лица, находившиеся в отпуске по уходу за ребёнком или на длительном больничном в течение одного и более календарных лет периода наблюдения; отказ от участия в серологическом обследовании. Половой состав выборки: мужчины – 740 чел. (76,2 %), женщины – 231 чел. (23,8 %). Возрастная структура: 20–29 лет – 169 чел. (17,4 %), 30–39 лет – 269 чел. (27,7 %), 40–49 лет – 348 чел. (35,8 %), 50–59 лет – 163 чел. (16,8 %), 60 лет и старше – 17 чел. (1,7 %). Профессиональный стаж: 1–4 года – 301 чел. (31,0 %), 5–9 лет – 400 чел. (41,2 %), 10–14 лет – 92 чел. (9,5 %), 15–19 лет – 111 чел. (11,4 %), 20 лет и более – 67 чел. (6,9 %). Распределение работников по производственным подразделениям: заводоуправление – 140 чел., цех аммиака – 54 чел., цех карбамида – 67 чел., цех № 4 (азот, кислород, углекислый газ) – 70 чел., цех № 5 (лаборатория) – 28 чел., цех № 6 (КИПиА) – 61 чел., цех № 7 (ремонтно-механический цех, РМЦ) – 141 чел., цех № 8 (хозяйственный) – 42 чел., цех № 9 (РСП) – 210 чел., цех № 10 (СБ и ГСО) – 56 чел.

По принадлежности к льготным спискам раннего выхода на пенсию: Список № 1 (особо вредные условия труда) – 326 чел. (33,6 %), Список № 2 (вредные условия труда) – 155 чел. (16,0 %), вне списков – 492 чел. (50,4 %).

Списки работающих в течение 5 лет представил отдел кадров завода с указанием даты рождения, пола, профессии, цеха, даты приема на работу и даты увольнения. Из них выбраны «круглогодовые» работники.

На втором этапе проводилась гигиеническая оценка условий труда в шести ключевых подразделениях: цех аммиака, цех карбамида, РМЦ, лаборатория, цех КИПиА и заводоуправление (контрольная группа). Измерения выполнялись в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, МР 2.2.0138-22, ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ ISO 9612-2016 и др. Параметры микроклимата измерялись в тёплый и холодный периоды года (МУК 4.3.2756-10) с использованием психрометра Ассмана и анемометра крыльчатого типа. Освещённость и коэффициент пульсации – по МУК 4.3.2812-10 и ГОСТ 24940-2017 (люксметр «ЮСТ-01»). Шум – по ГОСТ ISO 9612-2016 (шумомер «ОКТАВА-110А»). Общая вибрация – по ГОСТ 12.1.012-2014 (виброизмерительный комплекс «ВИБРОМЕТР-01»). Напряжённость электростатического поля – измерителем «ПЗ-60». Химические факторы определялись лабораторно-инструментальными методами: оксиды никеля – атомно-абсорбционной спектрометрией; аэрозоли минеральных масел –

газоанализатором «ГАНК-4»; аммиак – газохроматографическим методом; пыль карбамида – весовым методом; гидразин, триоксид хрома, озон, диоксид азота, оксид углерода, гидрофторид – с использованием индикаторных трубок и спектрофотометрического анализа. Общее количество замеров – 10 718 (включая 530 измерений аммиака, 600 – пыли карбамида, 263 – аэрозолей масел, 280 – оксидов никеля). Классы условий труда определялись по приказу Минтруда России № 33н от 24.01.2014 с интегральной оценкой по МР 2.2.0138-22.

На третьем этапе проводился анализ влияния условий труда на организм работников. В качестве показателей влияния использовались: заболеваемость с временной утратой трудоспособности, накопленная хроническая патология и сохранность поствакцинального иммунитета. Данные по ЗВУТ анализировались за 5-летний период (2019–2023 гг.) на основании сведений листов нетрудоспособности и списочного состава работников. В исследование включены 3657 случая временной утраты трудоспособности, по которым верифицировано 474 нозологических формы. Расчёт показателей проводился по средневзвешенным величинам с учётом всех классов болезней, вида производства, профессии, профессионального стажа, пола, возраста и принадлежности к Спискам № 1 и № 2. Определены частота случаев на 100 работающих и средняя продолжительность одного случая в днях как индикатор тяжести заболевания.

Анализ накопленной хронической патологии выполнен на основе данных амбулаторных карт, записей цеховых врачей и актов периодических медицинских осмотров «круглогодичных» работников. Всего выявлен 61 диагноз хронических заболеваний. Оценка проведена по всем классам болезней и наиболее частым нозологическим формам с расчётом частоты случаев на 100 работников.

На четвёртом этапе выполнено серологическое исследование у 971 участника в рамках обязательных периодических медицинских осмотров. Учитывая, что согласно Национальному календарю профилактических прививок РФ подавляющее большинство взрослого населения имеет сформированный поствакцинальный иммунитет, снижение титров специфических антител рассматривалось как интегральный маркер иммуносупрессивного влияния производственных факторов. Уровень специфических антител к дифтерийному и столбнячному анатоксинам определяли методом реакции пассивной гемагглютинации с использованием стандартных диагностических наборов ФГУП «НИИ вакцин и сывороток им. Мечникова». Защитным уровнем считали титр $\geq 1:20$ для дифтерии и $\geq 1:10$ для столбняка. Результаты представлены в виде частоты лиц с титрами антител ниже защитного уровня на 100 обследованных. Анализ сохранности иммунитета проведён с учётом вида производства, профессии, стажа, пола, возраста и принадлежности к льготным Спискам № 1 и № 2.

На пятом этапе проводилась статистическая обработка данных в программном пакете Statistica 10.0. Для сравнения частотных показателей применялся критерий χ^2 , для сравнения средних значений – t-критерий Стьюдента, связь между количественными признаками оценивалась с помощью коэффициента корреляции Пирсона. Статистическая значимость принималась при $p < 0,05$. Для количественной оценки силы ассоциации между воздействием производственных факторов и показателями здоровья рассчитывался

относительный риск с определением 95 % доверительного интервала. Статистическая значимость ОР оценивалась на основании 95 % ДИ: если не включает 1,0 – различия статистически значимы; если включает 1,0 – ассоциация расценивается как тенденция.

Все участники исследования подписали информированное добровольное согласие в соответствии с принципами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

В третьей главе представлены результаты гигиенической оценки условий труда в производстве аммиака и карбамида.

Проведённая гигиеническая оценка условий труда позволила установить наличие факторов, выходящих за пределы допустимых значений, в четырёх из пяти исследованных цехов: цех аммиака, цех карбамида, ремонтно-механический цех и цех КИПиА. Наиболее значимыми факторами являются: шум (средние уровни 77–92 дБА при ПДУ = 80 дБА); недостаточная освещённость (на 43,7 % рабочих мест ниже нормы); химические факторы: пары аммиака (до 35 мг/м³ при ПДК_{м.р.} = 20 мг/м³), аэрозоли минеральных масел (до 14,3 мг/м³ при ПДК = 5 мг/м³), оксид никеля (до 0,245 мг/м³ при ПДК = 0,05 мг/м³); нагревающий и охлаждающий микроклимат; общая вибрация, повышенная тяжесть и напряженность трудового процесса. Интегральная оценка условий труда представлена в Таблице 2.

Таблица 2 – Интегральная оценка условий труда в основных производственных подразделениях производства аммиака и карбамида

Фактор производства	Структурное подразделение					
	Цех по производству аммиака	Цех по производству карбамида	Лаборатория	КИПиА	Ремонтно-обслуживающее производство	Заводоуправление
Микроклимат	2.0	3.1	2.0	3.1	3.1	2.0
Шум	3.1	3.1	2.0	3.1	3.1	–
Вибрация	2.0	2.0	2.0	3.1	3.1	–
ЭМИ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	–
Освещенность	3.1	3.1	2.0	3.1	3.1	2.0
Химический фактор	3.1	3.1	–	–	3.1	–
Тяжесть	3.1	3.1	2.0	3.1	3.2	2.0
Напряженность	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.0
Интегральная оценка условий труда	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2	2.0

В цехах аммиака и карбамида выявлено превышение ПДК по аммиаку (в 8,6 % проб) и аэрозолям масел (в 21,4 % проб), а также систематическое превышение нормативов по шуму (в 85,7–97 % замеров) и освещенности. В ремонтно-механическом цехе зафиксированы наиболее неблагоприятные условия: превышение ПДУ по шуму (в 90 % замеров), общей вибрации, а также присутствие оксида никеля (превышение ПДК в 6,7 % проб). Тяжесть труда здесь оценена как вредная 2-й степени (класс 3.2). В цехе КИПиА и лаборатории условия труда оценены как вредные 1-й и 2-й степени (классы

3.1–3.2) преимущественно за счет шумовой нагрузки, вибрации и недостаточной освещенности. В заводоуправлении (группа сравнения) все исследованные факторы находятся в пределах допустимых норм (класс 2.0).

Физиолого-гигиеническая оценка тяжести и напряженности трудового процесса подтвердила, что максимальные нагрузки (подъем тяжестей, вынужденные позы, высокая ответственность и нервно-эмоциональное напряжение) характерны для ремонтно-обслуживающего и основного технологического персонала.

По результатам комплексной оценки микроклиматических параметров, виброакустической нагрузки, электромагнитных полей, освещенности, химического состава воздуха рабочей зоны, а также показателей тяжести и напряженности трудового процесса установлено, что условия труда в цехах аммиака, карбамида, КИПиА и ремонтно-механическом производстве относятся к классу 3.2 (вредные, 2-я степень). В лаборатории условия труда соответствуют классу 3.1, а в заводоуправлении – классу 2.0 (допустимые).

В четвертой главе представлены результаты анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности у работников производства аммиака и карбамида за 5-летний период (2019–2023 гг.).

Проанализировано 3657 эпизодов временной нетрудоспособности, охватывающих 474 нозологические формы. Средний уровень заболеваемости с ВУТ по предприятию составил $75,3 \pm 0,4$ случая на 100 работающих при средней продолжительности одного случая $11,5 \pm 0,1$ дня. В структуре заболеваемости доминировали болезни органов дыхания ($51,1 \%$; $38,7 \pm 0,7$ на 100 работающих), травмы и отравления ($10,8 \%$; $8,2 \pm 0,5$), болезни костно-мышечной системы ($9,3 \%$; $7,0 \pm 0,4$) и болезни системы кровообращения ($8,8 \%$; $6,7 \pm 0,2$). Максимальные уровни заболеваемости с ВУТ зарегистрированы в подразделениях с наиболее вредными условиями труда: цех аммиака ($108,2 \pm 0,8$), цех карбамида ($93,3 \pm 0,9$), ремонтно-механическое производство ($91,4 \pm 1,0$) и цех КИПиА ($84,5 \pm 1,5$ случаев на 100 работающих). Различия с группой сравнения статистически значимы ($p < 0,001$), за исключением лаборатории ($75,2 \pm 1,2$; $p = 0,28$). Средняя продолжительность одного случая достигала максимума в аммиачном производстве ($11,9 \pm 0,2$ дня). Возрастная стандартизация не изменила выявленную закономерность. Выявлена прямая корреляционная зависимость высокой силы между интегральным классом условий труда и уровнем заболеваемости с ВУТ ($r = +0,96$; $p < 0,001$). Переход от допустимых (класс 2.0) к вредным (класс 3.2) условиям труда сопровождался ростом заболеваемости на 47% , что обосновывает причинно-следственную связь между степенью профессиональной экспозиции и риском утраты трудоспособности.

По профессиональным группам наиболее высокий уровень заболеваемости наблюдался в ремонтно-обслуживающей группе ($91,2 \pm 1,0$), затем в основной ($79,2 \pm 0,7$), подсобной ($71,2 \pm 1,2$) и минимальный – в группе ИТР и служащих ($62,6 \pm 0,7$; $p < 0,001$ для всех сравнений). Уровень заболеваемости у мужчин и женщин практически равный ($75,2 \pm 0,5$ и $75,7 \pm 0,8$ соответственно), что объясняется концентрацией мужского контингента ($83–87 \%$) в подразделениях с максимальным классом вредности. Наиболее высокий общий уровень заболеваемости с ВУТ наблюдался в возрастной группе 20–29

лет ($92,3 \pm 1,9$), преимущественно за счёт болезней органов дыхания и бытового травматизма. В группе 30–39 лет отмечено статистически значимое снижение ($68,3 \pm 1,8$; $p < 0,001$) с последующим ростом уровня и длительности одного случая в старших возрастных группах (до $84,3 \pm 4,7$ и $15,0 \pm 0,4$ дня в группе 60+ лет). Аналогичная закономерность выявлена по стажу: максимальный уровень – в группе 1–4 года ($90,4 \pm 1,9$; $p < 0,001$), с последующим снижением частоты, но статистически значимым ростом тяжести заболеваний ($r = +0,99$): средняя длительность одного случая увеличивалась с $10,3 \pm 0,2$ до $16,1 \pm 0,5$ дня при стаже 20 лет и более.

Заболеваемость с ВУТ характеризовалась выраженной сезонностью: максимум в холодный период (февраль – $9,6 \pm 0,9$), минимум в тёплый (май – $3,9 \pm 0,5$), различия в 2,5 раза ($p < 0,001$). Вредные условия труда сглаживали сезонные колебания: в производственных цехах разница между сезонами составляла 1,5 раза, тогда как в заводоуправлении – 3 раза.

Стратификация по принадлежности к льготным спискам подтвердила обоснованность данной классификации: общие уровни заболеваемости с ВУТ составили по Списку № 1 – $85,8 \pm 1,0$, по Списку № 2 – $76,1 \pm 1,2$ и вне списков – $65,2 \pm 0,9$ случая на 100 работающих ($p < 0,001$ для всех сравнений). Средняя длительность одного случая также возрастала: $12,1 \pm 0,2$; $11,6 \pm 0,3$ и $10,8 \pm 0,2$ дня соответственно.

Таким образом, выявлены группы риска острой патологии: ремонтно-обслуживающий персонал, работники основных технологических цехов, лица молодого возраста и начального стажа, а также профессии, отнесённые к Спискам № 1 и № 2.

В пятой главе представлены результаты анализа распространённости хронических заболеваний у работников производства аммиака и карбамида.

Средний уровень накопленной хронической патологии по предприятию составил $152,2 \pm 1,7$ случая на 100 работающих (всего верифицировано 61 нозологическая форма). В структуре хронической заболеваемости доминируют болезни мочеполовой системы (28,9 %; $44,0 \pm 2,5$ на 100 работающих), болезни органов пищеварения (22,8 %; $34,6 \pm 2,2$) и патология системы кровообращения (17,4 %; $26,5 \pm 1,9$), которые в совокупности формируют 69,1 % спектра выявленных нозологий. Далее следуют новообразования (9,6 %; $14,6 \pm 1,5$), болезни эндокринной системы (5,7 %; $8,6 \pm 1,1$), болезни костно-мышечной системы (5,5 %; $8,5 \pm 1,1$) и болезни органов дыхания (2,9 %; $4,4 \pm 0,8$).

Распространённость хронических заболеваний демонстрирует выраженную градиацию в зависимости от интегрального класса условий труда. Статистически значимо более высокие уровни патологии зафиксированы в ремонтно-механическом цехе ($172,3 \pm 2,7$), цехах карбамида ($171,4 \pm 2,4$) и аммиака ($169,4 \pm 2,6$), лаборатории ($164,5 \pm 5,1$) и цехе КИПиА ($154,3 \pm 3,8$) по сравнению с заводоуправлением ($139,6 \pm 2,7$ случая на 100 работающих; $p < 0,001$). Особенностью ремонтно-механического производства является максимальный уровень патологии системы кровообращения ($42,0 \pm 6,4$) и костно-мышечной системы ($12,0 \pm 3,5$), производств аммиака и карбамида – болезнью органов пищеварения ($63,9 \pm 13,2$ и $52,4 \pm 11,1$ соответственно).

Анализ по профессиональным группам подтвердил реализацию гигиенического принципа «доза–время–эффект»: максимальные показатели отмечены в ремонтно-

обслуживающей группе ($174,2 \pm 2,8$), в основной профессиональной группе – $157,7 \pm 2,1$, в подсобной – $144,8 \pm 3,1$, в группе ИТР и служащих – $137,6 \pm 2,4$ случая на 100 работающих ($p < 0,001$ для всех сравнений). Установлена практически идеальная прямая корреляционная связь между возрастом, профессиональным стажем и уровнем хронической патологии ($r = +0,987$; $p = 0,002$ и $r = +0,993$; $p = 0,001$ соответственно). Коэффициент детерминации $R^2 = 0,974$ и $R^2 = 0,986$ свидетельствуют о том, что 97,4 % и 98,6 % вариабельности хронической заболеваемости объясняются возрастным фактором и длительностью профессионального контакта соответственно. Зафиксировано последовательное увеличение общей хронической патологии с возрастом: от $122,0 \pm 2,1$ в группе 20–29 лет до $208,4 \pm 8,2$ в группе 60 лет и старше, с темпами прироста 12,1 % (30–39 лет), 18,3 % (40–49 лет), 7,2 % (50–59 лет) и 20,1 % (60+ лет). Аналогичная динамика отмечена по стажу: от $131,8 \pm 2,3$ при стаже 1–4 года до $197,8 \pm 5,2$ при стаже 20 лет и более. Резкий прирост заболеваемости регистрируется после 40 лет и при стаже 10 лет и более, что количественно подтверждает кумулятивный эффект профессиональной экспозиции.

Анализ по полу выявил, что среди женщин уровень хронической патологии статистически значимо превышал таковой у мужчин ($167,4 \pm 2,7$ против $144,1 \pm 2,2$ случая на 100 работающих; $p < 0,001$), преимущественно за счёт новообразований (превышение в 1,7 раза), болезней крови (в 4,8 раза), эндокринной системы (в 7,3 раза) и мочеполовой системы (в 1,6 раза). Однако у мужчин статистически значимо выше показатели по болезням системы кровообращения ($33,3 \pm 2,6$ против $12,5 \pm 2,3$; превышение в 2,6 раза; $p < 0,001$), что отражает специфику воздействия производственных факторов с учётом пола.

Верифицирована обоснованность действующей классификации профессий по Спискам № 1 и № 2: уровень хронической патологии среди работников Списка № 1 составил $160,8 \pm 1,9$, Списка № 2 – $145,0 \pm 2,1$, вне списков – $138,2 \pm 1,8$ случая на 100 работающих ($p < 0,001$ и $p = 0,014$ соответственно), что статистически значимо коррелирует со степенью вредности производственной среды.

Таким образом, анализ накопленной хронической патологии позволил верифицировать кумулятивный характер воздействия вредных производственных факторов и выделить группы риска: персонал ремонтно-механического цеха, производств аммиака и карбамида, работники ремонтно-обслуживающей и основной профессиональных групп, женщины, лица в возрасте 40 лет и старше, со стажем 10 лет и более, а также профессии, отнесённые к Спискам № 1 и № 2.

В **шестой главе** представлены результаты исследования напряжённости специфического поствакцинального иммунитета у работников производства аммиака и карбамида. В качестве интегрального маркера хронического воздействия производственных факторов использованы титры антител к дифтерийному и столбнячному анатоксинам, определяемые методом РПГА. Защитным уровнем принимались титры $\geq 1:10$ для столбняка и $\geq 1:20$ для дифтерии; концентрации ниже указанных границ свидетельствовали об утрате протективной защиты. Установлено, что в целом по предприятию частота снижения противостолбнячного иммунитета до

субпротективных титров составила $22,5 \pm 0,2$ %, противодифтерийного – $57,3 \pm 0,3$ %, что подтверждает почти в 2,5 раза большую устойчивость противостолбнячной защиты. Выявлена прямая зависимость между классом условий труда и частотой угнетения иммунитета: работники подразделений с наиболее вредными условиями труда (класс 3.1–3.2) продемонстрировали статистически значимо более высокие показатели утраты защитных титров по сравнению с группой контроля (заводоуправление, класс 2.0). В таблице 3 продемонстрированы сильные прямые корреляционные связи между угнетением специфического иммунитета и ростом заболеваемости с ВУТ ($r=+0,89 \div 0,99$) и хронической патологии ($r=+0,82 \div 0,98$) в цехах с вредными условиями труда. Максимальная сила корреляций отмечена в ремонтно-механическом цехе ($r=+0,99$; $+0,92$; $+0,96$; $+0,94$), что подтвердило кумулятивный эффект производственных вредностей. Расчёт относительного риска подтвердил, что работа в подразделениях класса 3.1–3.2 повышает риск утраты противодифтерийного иммунитета на 20–28 % ($OR=1,20–1,28$; 95 % ДИ не включает 1,0 для ремонтно-механического производства и цеха карбамида).

Дифференцированный анализ выявил значимое влияние демографических и профессиональных факторов. У женщин частота субпротективных титров статистически значимо выше, чем у мужчин (противостолбнячный: $23,9 \pm 0,2$ % против $22,1 \pm 0,2$ %; противодифтерийный: $61,1 \pm 0,7$ % против $56,3 \pm 0,5$ %), при этом у женского контингента зафиксирована очень сильная связь иммунитета с хронической патологией ($r=+0,98$), что указало на большую чувствительность женского организма к производственным факторам. Относительный риск утраты противодифтерийного иммунитета у женщин превышает таковой у мужчин на 9 % ($OR=1,09$; 95 % ДИ: 1,01–1,16).

С увеличением возраста наблюдается закономерное снижение напряжённости иммунитета. Противостолбнячный иммунитет более устойчив: темп прироста уровней субпротективных титров составил в возрасте 30–39 лет (по сравнению с 20–29 лет) – 21,9 %, в 40–49 лет – 24,3 %, в 50–59 лет – 24,4 %, достигая уровня $31,6 \pm 1,3$ случаев на 100 работающих. Противодифтерийный иммунитет менее устойчив: темп прироста в возрасте 30–39 лет составил 72 %, в последующие десятилетия – 15,1 % и 12,3 %, достигая уровня $76,9 \pm 1,2$ случаев на 100 работающих. В группе 50–59 лет риск утраты противостолбнячного иммунитета повышен на 40 % ($OR=1,40$), противодифтерийного – на 34 % ($OR=1,34$) по сравнению со средним уровнем по заводу. Аналогичная динамика выявлена по профессиональному стажу: частота субпротективных титров противостолбнячного иммунитета увеличивается с $15,1 \pm 0,5$ случаев на 100 работающих при стаже 1–4 года до $40,0 \pm 2,8$ – при стаже 20 лет и более; противодифтерийного – с $36,3 \pm 0,6$ до $74,0 \pm 4,2$ соответственно. У работников со стажем 20 лет и более риск утраты противостолбнячной защиты повышен в 1,78 раза (95 % ДИ: 1,45–2,18), противодифтерийной – в 1,29 раза (95 % ДИ: 1,13–1,47). Максимальные корреляционные связи между иммунитетом, ЗВУТ и хронической патологией отмечены именно в группе с наибольшим стажем ($r=+0,99$; $+0,93$; $+0,98$; $+0,95$), что количественно подтвердило реализацию принципа «доза–время–эффект».

Таблица 3 – Показатели противостолбнячного и противодифтерийного иммунитета в титрах ниже защитного уровня у работающих в производстве аммиака и карбамида на фоне уровней общей заболеваемости с ВУТ и хронической заболеваемости с учетом производственных подразделений ($M \pm m$ в случаях на 100 работающих).

Показатель здоровья	Производство аммиака (n=54)	Производство карбамида (n=67)	Лаборатория (n=28)	Цех КИПиА (n=61)	Ремонтно-механическое производство (n=141)	Заводоуправление (n=140)
Противостолбнячный иммунитет, в титрах 1:10 и ниже	29,0±0,4* t=7,69; p<0,001	28,6±0,3* t=7,54; p<0,001	22,0±0,4 t=1,71; p=0,088	23,8±0,5* t=3,14; p=0,002	29,9±0,4* t=8,46; p<0,001	20,0±1,1
	ОР=1,48 (ДИ=0,88-2,49)	ОР=1,42 (ДИ=0,86-2,34)	ОР=1,07 (ДИ=0,49-2,33)	ОР=1,23 (ДИ=0,71-2,12)	ОР=1,49 (ДИ=0,98-2,26)	
Противодифтерийный иммунитет, в титрах 1:20 и ниже	65,4±0,9* t=11,17; p<0,001	65,2±0,8* t=11,68; p<0,001	62,5±1,4* t=6,52; p<0,001	62,2±1,0* t=7,97; p<0,001	66,9±0,7* t=14,06; p<0,001	52,0±0,8
	ОР=1,24 (ДИ=0,96-1,61)	ОР=1,26 (ДИ=1,00-1,59)	ОР=1,23 (ДИ=0,90-1,70)	ОР=1,20 (ДИ=0,93-1,54)	ОР=1,28 (ДИ=1,05-1,56)	
Общий уровень заболеваемости с ВУТ	108,2±0,8* t=27,11; p<0,001	93,3±0,9* t=14,67; p<0,001	75,2±1,2 t=1,09; p=0,28	84,5±1,5* t=6,11; p<0,001	91,4±1,0* t=12,69; p<0,001	73,5±1,0
	ОР=1,47 (ДИ=1,28-1,69)	ОР=1,27 (ДИ=1,11-1,45)	ОР=1,02 (ДИ=0,86-1,21)	ОР=1,16 (ДИ=1,01-1,34)	ОР=1,24 (ДИ=1,11-1,39)	
Общий уровень хронической заболеваемости	169,4±2,6* t=7,95; p<0,001	171,4±2,4* t=8,81; p<0,001	164,5±5,1* t=4,32; p<0,001	154,3±3,8* t=3,15; p=0,002	172,3±2,7* t=8,56; p<0,001	139,6±2,7
	ОР=1,21 (ДИ=1,08-1,36)	ОР=1,23 (ДИ=1,12-1,37)	ОР=1,18 (ДИ=1,02-1,36)	ОР=1,11 (ДИ=0,99-1,23)	ОР=1,24 (ДИ=1,11-1,38)	

Примечание* – достоверно выше показателя заводоуправления при $p < 0,05$ (t-критерий Стьюдента для независимых выборок); ОР – относительный риск; ДИ – 95% доверительный интервал; значения ОР с ДИ, включающими 1,0, не считаются статистически значимыми независимо от p-значения

Анализ по профессиональным группам подтвердил градиент зависимости: наиболее низкий уровень противостолбнячного иммунитета зафиксирован в ремонтно-обслуживающей группе (26,3±0,5), затем в основной (24,2±0,4), подсобной (21,8±0,8) и группе ИТР и служащих (17,5±0,6). Для противодифтерийного иммунитета соотношения аналогичны: 66,4±0,8; 62,1±0,6; 57,4±1,1 и 48,3±0,9 соответственно. В ремонтно-обслуживающей группе риск утраты противодифтерийного иммунитета повышен на 16 % (ОР=1,16; 95 % ДИ: 1,05–1,28), противостолбнячного – на 17 % (ОР=1,17; 95 % ДИ: 1,00–1,37).

Анализ по принадлежности к Спискам № 1 и № 2 подтвердил адекватность официальной классификации: у работников Списка № 1 риск утраты противодифтерийного иммунитета повышен на 15 % (ОР=1,15; 95 % ДИ: 1,05–1,26), противостолбнячного – на 12 % (ОР=1,12; 95 % ДИ: 1,00–1,25). У работников Списка №

1 зафиксированы максимальные коэффициенты корреляции между иммунитетами ($r=+0,98$), иммунитетом и ЗВУТ ($r=+0,91$), иммунитетом и хронической патологией ($r=+0,97$), что подтвердило адекватность официальной классификации реальному уровню риска.

Выявленные закономерности обосновывают использование показателей поствакцинального иммунитета в качестве экономически эффективного, чувствительного и прогностически значимого маркера профессионального риска. Для скрининговых исследований в практике периодических медицинских осмотров рекомендуется определять титры противостолбнячных антител как более стабильный показатель, объективно отражающий кумулятивное воздействие вредных факторов производственной среды.

В **заключении** обобщены результаты комплексного гигиенического исследования, проведенного в 2018–2024 гг. на предприятии по производству аммиака и карбамида. Установлено, что условия труда в основных производственных подразделениях (ремонтно-механический цех, цеха аммиака, карбамида, КИПиА) относятся к вредным (класс 3.2), а в лаборатории – к вредным 1-й степени (класс 3.1). Приоритетными факторами риска являются химические агенты (аммиак до 35 мг/м^3 , аэрозоли минеральных масел до $14,3 \text{ мг/м}^3$, оксид никеля до $0,245 \text{ мг/м}^3$), производственный шум (77–92 дБА), недостаточная освещенность (на 43,7 % рабочих мест) и повышенная тяжесть труда. Данная экспозиция закономерно сопровождается статистически значимым ростом заболеваемости с временной утратой трудоспособности и накопленной хронической патологии, демонстрируя четкую реализацию гигиенического принципа «доза–время–эффект». Впервые доказана возможность использования напряженности поствакцинального иммунитета к столбняку и дифтерии в качестве интегрального маркера хронической профессиональной экспозиции. Установлено, что частота снижения защитных титров в целом по предприятию составляет $22,5 \pm 0,2 \%$ для столбняка и $57,3 \pm 0,3 \%$ для дифтерии. Выявлена строгая прямая корреляционная зависимость между утратой специфического иммунитета и уровнями заболеваемости с ВУТ ($r=+0,89 \div 0,99$) и хронической патологией ($r=+0,82 \div 0,98$). На основе стратифицированного анализа сформированы группы повышенного риска: персонал ремонтно-обслуживающих и основных технологических подразделений, женщины, работники в возрасте 40 лет и старше со стажем 10 лет и более, а также персонал, чьи профессии отнесены к Спискам № 1 и № 2.

Результаты исследования верифицировали обоснованность действующей классификации профессий по Спискам № 1 и № 2 и послужили научной основой для разработки и внедрения в практику методических рекомендаций по санитарно-гигиенической оценке условий труда и иммуногигиеническому мониторингу, подтверждающих эффективность серологического скрининга как экономически выгодного инструмента раннего прогнозирования профессиональных рисков в химической промышленности.

ВЫВОДЫ

1. Условия труда в производстве аммиака и карбамида характеризуются как «вредные»: в ремонтно-механическом цехе, цехах аммиака, карбамида и КИПиА установлен класс 3.2, в лаборатории – класс 3.1; в заводоуправлении (группа сравнения) условия труда соответствуют допустимым (класс 2.0). Вредными факторами, превышающими гигиенические нормативы, являются пары аммиака (до 35 мг/м³), аэрозоли минеральных масел (до 14,3 мг/м³), оксиды никеля (до 0,245 мг/м³), шум (77–92 дБА), пониженная искусственная освещённость (на 43,7 %), повышенная тяжесть и напряженность труда.

2. Средний уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности по предприятию составил 75,3±0,4 случая на 100 работающих. Статистически значимо более высокие показатели зарегистрированы в цехе аммиака (108,2±0,8), цехе карбамида (93,3±0,9), ремонтно-механическом производстве (91,4±1,0) и цехе КИПиА (84,5±1,5). В лаборатории и заводоуправлении уровни составили 75,2±1,2 и 73,5±1,0 случая на 100 работающих соответственно. Выявленная градация подтверждает прямую зависимость частоты случаев ВУТ от интегрального класса вредности условий труда.

3. Средняя распространённость накопленной хронической патологии составила 152,2±1,7 случая на 100 работающих. Статистически значимое превышение средних значений зафиксировано в ремонтно-механическом цехе (172,3±2,7), цехе карбамида (171,4±2,4), цехе аммиака (169,4±2,6) и лаборатории (164,5±5,1). В цехе КИПиА и заводоуправлении показатели составили 154,3±3,8 и 139,6±2,7 случая на 100 работающих соответственно. Динамика накопления нозологий количественно подтверждает реализацию принципа «доза–время–эффект» в условиях профессиональной экспозиции.

4. С ростом класса вредности условий труда статистически значимо снижается напряжённость поствакцинального противостолбнячного и противодифтерийного иммунитета. Частота субпротективных титров ($\leq 1:10$) против столбняка составила: в ремонтно-механическом цехе – 29,9±0,4, цехе аммиака – 29,0±0,4, цехе карбамида – 28,6±0,3, цехе КИПиА – 23,8±0,5, лаборатории – 22,0±0,4, заводоуправлении – 20,0±1,1 (среднее по заводу – 22,5±0,2 случая на 100 работающих). Для дифтерии (титры $\leq 1:20$) аналогичные показатели составили: 66,9±0,7; 65,4±0,9; 65,2±0,8; 62,2±1,0; 62,5±1,4; 52,0±0,8 (среднее по заводу – 57,3±0,3). Сохранность противостолбнячного иммунитета в среднем в 2,5 раза превышает противодифтерийную. Утрата специфической защиты статистически значимо коррелирует с ростом показателей ВУТ и хронической патологии ($r = +0,89 \div 0,99$; $p < 0,001$), что обосновывает использование иммунологических маркеров для интегральной оценки профессионального риска.

5. На основании стратифицированного анализа выделены контингенты с повышенной восприимчивостью к производственно-обусловленным заболеваниям и утрате иммунной резистентности: персонал ремонтно-механических подразделений, основных технологических участков (аммиак, карбамид), служб КИПиА и лабораторий. Статистически значимыми предикторами риска ($OR > 1,0$ при 95 % ДИ, не включающем 1,0) являются: принадлежность к ремонтно-обслуживающей и основной

профессиональным группам, женский пол, возраст 40 лет и старше, профессиональный стаж 10 лет и более, а также отнесение профессии к Спискам № 1 и № 2.

6. Разработан и научно обоснован комплекс профилактических мероприятий, включающий производственный контроль, технолого-технические, санитарно-профилактические и лечебно-профилактические меры, направленные на оптимизацию производственной среды и минимизацию профессиональных рисков для здоровья персонала аммиачно-карбамидного производства.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании результатов комплексной гигиенической оценки условий труда, выявленных статистически значимых зависимостей между классом вредности, профессиональным стажем, возрастом и показателями заболеваемости с ВУТ, распространённостью хронической патологии и напряжённостью поствакцинального иммунитета, разработаны и рекомендованы к внедрению следующие мероприятия, направленные на минимизацию профессиональных рисков и сохранение трудового потенциала персонала производств аммиака и карбамида.

1. Организация производственного контроля за условиями труда

1.1. В программу производственного контроля целесообразно внедрить дифференцированный подход к периодичности инструментально-лабораторных измерений, приоритетно охватывающий подразделения с классом условий труда 3.1–3.2 (цеха аммиака, карбамида, ремонтно-механическое производство, КИПиА):

- для веществ IV класса опасности (аммиак, аэрозоль карбамида, аэрозоль минеральных нефтяных масел) – не реже одного раза в квартал;
- для веществ II класса опасности (оксид никеля) – не реже одного раза в месяц.

1.2. Контроль среднесменных концентраций химических веществ следует осуществлять ежегодно, с увеличением частоты при регистрации отклонений от гигиенических нормативов.

1.3. Измерения физических факторов (шум, вибрация, освещённость, напряжённость электростатического поля, параметры микроклимата) рекомендуется проводить ежегодно для всех показателей, соответствующих нормативам, и ежеквартально – для несоответствующих, а также в обязательном порядке после реконструкции, модернизации, технического перевооружения или капитального ремонта оборудования.

1.4. Оценку тяжести и напряжённости трудового процесса следует проводить не реже одного раза в пять лет в соответствии с требованиями Федерального закона № 426-ФЗ от 28.12.2013 «О специальной оценке условий труда», с акцентом на профессии ремонтно-обслуживающего цикла, где зафиксированы максимальные уровни совокупной экспозиции.

2. Технолого-технические мероприятия

2.1. Для снижения интенсивности воздействия химических и физических факторов рекомендуется:

- обеспечить герметизацию технологического оборудования и узлов соединения в

цехах синтеза аммиака и карбамида с целью минимизации эмиссии паров аммиака и аэрозолей карбамида;

- модернизировать системы общеобменной и местной вентиляции, включая установку дополнительных приточно-вытяжных установок в ремонтных зонах, насосных отделениях и на участках аварийного обслуживания;

- внедрить шумопоглощающие конструкции (кожухи, акустические экраны, виброизоляцию) на компрессорном, насосном и другом шумогенерирующем оборудовании с обязательным ведением журналов технического обслуживания;

- продолжить внедрение автоматизации и дистанционного управления на участках ремонта и наладки, где зафиксирован максимальный относительный риск утраты здоровья ($OR=1,17-1,28$) и наиболее сильные корреляционные связи между экспозицией и заболеваемостью ($r=+0,99$);

- усилить светотехническое обеспечение на открытых технологических площадках и в зонах с уровнем освещённости ниже нормативных значений;

- внедрить стационарные датчики микроклимата с автоматической регистрацией температуры, влажности и скорости движения воздуха;

- проводить регулярную диагностику и плановую модернизацию оборудования для снижения уровней общей вибрации и электромагнитного излучения.

3. Санитарно-профилактические мероприятия

3.1. Работникам, занятым во вредных условиях труда, должно быть обеспечено применение сертифицированных средств индивидуальной защиты, соответствующих спектру воздействующих факторов: респираторы и противогазы с фильтрами класса защиты А2/P3 для защиты от паров аммиака и аэрозолей карбамида; защитные очки, химически стойкие перчатки и спецодежда при работе с агрессивными веществами; противοшумные наушники или вкладыши в зонах с уровнем шума, превышающим ПДУ. Контроль кратности и правильности использования СИЗ следует проводить ежемесячно.

3.2. Необходимо организовать регулярную санитарную обработку технологического оборудования и рабочих поверхностей, особенно в зонах с высокой степенью химического загрязнения и на участках планово-предупредительного ремонта.

3.3. Обязательным компонентом системы охраны труда должно стать ежегодное обучение персонала по вопросам безопасного ведения технологических процессов, алгоритмам действий при аварийных ситуациях и правилам эксплуатации СИЗ, с проведением итоговой аттестации.

4. Лечебно-профилактические мероприятия

4.1. Работникам, занятым в цехах аммиака, карбамида, КИПиА и ремонтно-механическом производстве, рекомендуется обеспечивать лечебно-профилактическое питание в соответствии с действующими санитарно-гигиеническими нормативами, а также дополнительный приём биологически активных добавок витамина А и бета-каротина с учётом их доказанной роли в поддержании барьерной функции слизистых оболочек дыхательных путей и антиоксидантной защите организма.

4.2. Периодические медицинские осмотры следует проводить в строгом

соответствии с Приказом Минздрава России № 29н от 28.01.2021 (в ред. от 02.10.2024), с обязательным включением в программу осмотров: спирометрии с оценкой функции внешнего дыхания, ЭКГ и суточного мониторирования АД для оценки состояния сердечно-сосудистой системы, неврологического осмотра, а также лабораторного контроля биохимических маркеров функции печени и почек.

Показатели напряжённости иммунитета предлагается использовать в качестве интегрального маркера хронического профессионального воздействия и раннего индикатора риска утраты трудоспособности. В перспективе целесообразно дополнить программу обязательных осмотров определением титров антител к дифтерийному и столбнячному анатоксинам как интегрального показателя иммунологического статуса и раннего маркера хронического профессионального воздействия.

Реализация предложенного комплекса профилактических мероприятий позволит не только снизить интенсивность воздействия вредных производственных факторов, но и повысить эффективность системы управления профессиональными рисками, что в конечном итоге будет способствовать сохранению здоровья и трудоспособности работников химического производства.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Теоретические и практические результаты, полученные в ходе исследования, позволили сформулировать следующие направления дальнейшей разработки темы:

- расширение панели иммунологических биомаркеров профессионального риска за счёт включения в скрининг титров антител к другим управляемым инфекциям (корь, гепатит В, коклюш), а также изучение на молекулярно-клеточном уровне механизмов супрессии гуморального иммунитета под действием специфических химических агентов производства аммиака и карбамида (пары аммиака, аэрозоли мочевины, оксиды никеля);
- разработка и валидация интеллектуальных прогностических моделей оценки профессиональных рисков на основе интеграции данных специальной оценки условий труда, показателей заболеваемости и иммунологического статуса с применением методов машинного обучения для раннего выявления уязвимых контингентов и оптимизации профилактических интервенций;
- проведение проспективных когортных исследований с многолетним динамическим наблюдением за напряжённостью поствакцинального иммунитета у работников химических производств с целью обоснования дифференцированных сроков ревакцинации, оценки влияния кумулятивной экспозиции на трудовое долголетие и разработки превентивных стратегий для предпенсионного периода;
- научное обоснование и апробация комплексных лечебно-профилактических программ, включающих целевой иммуномониторинг, оптимизацию графиков ревакцинации, коррекцию нутритивной поддержки и адаптацию режимов труда, с последующей медико-экономической оценкой их эффективности в системе управления профессиональными рисками.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России

1. **Кузнецов, П.А.** Состояние противостолбнячного и противодифтерийного иммунитета у работников во вредном производстве аммиака и карбамида / **П.А. Кузнецов**, М.В. Ухабов, Л.В. Кириченко // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2024. – № 3. – С. 33-43. – DOI: 10.24412/2312-2935-2024-3-33-43. (K2).

2. **Кузнецов, П.А.** Влияние вредных условий труда на формирование нарушений состояния здоровья работников производства аммиака и карбамида / **П.А. Кузнецов** // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2025. – № 3. – С. 13-29. – DOI: 10.24412/2312-2935-2025-3-13-29. (K2).

3. **Кузнецов, П.А.** Факторы риска острой и хронической заболеваемости работников на предприятии по производству аммиака и карбамида / **П.А. Кузнецов**, В.М. Ухабов, Л.В. Кириченко // Медицинская наука и образование Урала. – 2025. – Т. 26, № 2(122). – С. 31-35. – EDN: WRFYWA. (K3).

Список работ, опубликованных в других научных изданиях

4. **Кузнецов, П.А.** Гигиеническая оценка условий труда в современном производстве аммиака и карбамида / **П.А. Кузнецов** // Научная сессия ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера: материалы научно-практической конференции с международным участием студентов, ординаторов, аспирантов, молодых ученых (до 35 лет), Пермь, 19–20 апреля 2023 года. Том 1. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. – С. 287-289. – EDN: DUBBWN.

5. **Кузнецов, П.А.** Накопленная хроническая патология у работников производства аммиака и карбамида как отражение зависимости «доза-время-эффект» / **П.А. Кузнецов**, В.М. Ухабов // Научная сессия Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера: Материалы научной конференции, Пермь, 15 мая 2023 года. – Пермь: Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, 2023. – С. 58-63. – EDN: ELFUWP.

6. **Кузнецов, П.А.** Заболеваемость с временной утратой трудоспособности работающих в производстве аммиака и карбамида / **П.А. Кузнецов**, В.М. Ухабов // 100-летие Пермского медицинского журнала: Материалы конференции с международным участием, посвященной 100-летию "Пермского медицинского журнала", Пермь, 23 сентября 2023 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. – С. 181-185. – EDN: SRXXMA.

7. **Кузнецов, П.А.** Острая и хроническая заболеваемость работников производства аммиака и карбамида, имеющих льготное пенсионное обеспечение / **П.А. Кузнецов**, В.М. Ухабов // Научная сессия Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера: материалы научной конференции, Пермь, 18–19 апреля 2024 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2024. – С. 60-63. – EDN: RGRBIW.

8. **Кузнецов, П.А.** Территории риска заболеваемости с временной утратой трудоспособности и накопленной хронической патологией в производстве аммиака и карбамида / **П.А. Кузнецов** // Научная сессия ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера: материалы научно-практической конференции с международным участием студентов, ординаторов, аспирантов, молодых ученых (до 35 лет), Пермь, 18–19 апреля 2024 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2024. – С. 82-83. – EDN: SIBAGY.

9. **Кузнецов, П.А.** Состояние здоровья трудовых контингентов в современном производстве аммиака и карбамида (обзор) / **П.А. Кузнецов**, В.М. Ухабов, Л.В. Кириченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 11(149). – DOI: 10.60797/IRJ.2024.149.14.

10. **Кузнецов, П.А.** Сохранность специфического иммунитета, как интегральный показатель здоровья трудовых контингентов / **П.А. Кузнецов**, В.М. Ухабов // Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях: Материалы XV всероссийской научно-практической online конференции молодых ученых и специалистов с международным участием, Саратов, 22–25 апреля 2025 года. – Саратов: Издательство "Саратовский источник", 2025. – С. 204-208. – EDN: GRHRDK.

11. **Кузнецов, П.А.** Гигиеническая оценка влияния условий труда на состояние здоровья работников производства аммиака и карбамида / **П.А. Кузнецов** // Достижения профилактической медицины как основа сохранения здоровья и благополучия населения в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции. – Ташкент, 2026. – С. 167-170.

Рационализаторские предложения:

12. Блок-схема «Способ оценки сохранности специфического иммунитета к столбняку и дифтерии» / Ухабов В.М., **Кузнецов П.А.** // Рационализаторское предложение № 2881. – 11.10.2024.

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическими процессами
ВУТ	– временная утрата трудоспособности
ВПФР	– вредные производственные факторы риска
ГСО	– газовая спасательная служба
ДАФ	– диаммонийфосфат
ДНК	– дезоксирибонуклеиновая кислота
ИТР	– инженерно-технические работники
КИПиА	– контрольно-измерительные приборы и автоматика
ОРЗ	– острые респираторные заболевания
ПДК	– предельно допустимая концентрация
ПДУ	– предельно допустимый уровень
ПФР	– производственные факторы риска
РМЦ	– ремонтно-механический цех
РПГА	– реакция пассивной гемагглютинации
СГМ	– социально-гигиенический мониторинг
СОУТ	– специальная оценка условий труда
ФР	– факторы риска

Научное издание

Кузнецов Павел Алексеевич

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА
И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ
В ПРОИЗВОДСТВЕ АММИАКА И КАРБАМИДА**

3.2.1. Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 05.10.2026. Формат 60*90/16
Усл. печ. л. 1,5. Тираж 100 экз. Заказ № 3826

Отпечатано в типографии издательства «Форвард-С»
Адрес: 614000, г. Пермь, ул. Куйбышева, 140б
Тел. 8 (342) 255-48-72, сайт: forward-s.ru