

**Мирочник Виталий Витальевич**

**Физиолого-гигиеническая оценка труда операторов на предприятиях добычи  
и переработки нефти в условиях субаридного климата**

3.2.1. Гигиена

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Волгоград – 2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель:**

доктор медицинский наук, профессор

**Латышевская Наталья Ивановна**

**Официальные оппоненты:**

**Сетко Нина Павловна** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой профилактической медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Луцевич Игорь Николаевич** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены медико-профилактического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», г. Москва

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 21.2.005.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, д.1) и на сайте <http://volgmed.ru>

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной научной библиотеке и на сайте федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, д. 1; <http://www.volgmed.ru/ru/dsjvet/thesis/984/>)

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор медицинских наук, доцент

Давыденко Людмила Александровна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Нефтяная промышленность – одна из важнейших отраслей индустрии страны. Гигиена труда на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях – это раздел гигиенической науки, представленный ведущими школами СССР и России (Мулдашева Н.А. с соавт.Ю., 2005-2022; Каримова Л.К., 2009; Бакиров А.Б., 2016-2022; Сетко Н.П. с соавт., 2021 и др.). Ведущие вредные факторы: производственный шум, вибрация, вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны, тяжесть и напряженность труда (Валеева Э.Т. с соавт., 2015; Гимранова Г.Г., 2010-2022; Бадамшина Г.Г. с соавт., 2015; Захарова Р.Р., 2015; Шляпников Д.М. с соавт., 2016 и др.). Зачастую нефтедобыча осуществляется в особых климатических условиях (действие высоких температур воздуха на территории Азербайджанской Республики, Республики Таджикистан, Туркменистана). В Российской Федерации к таким регионам относится Волгоградская область с жарким, сухим, резко континентальным климатом. Восточная часть области лежит в зоне полупустынь и пустынь. Летний сезон продолжается с середины мая до середины сентября. Средняя температура воздуха обычно составляет +24-26 °С; максимум +42...+44 °С (на открытой территории с инсоляцией – более +50 °С). Такие территории относятся к так называемым субаридным зонам (Ташнинова Л.Н., 2010; Петров К.М. с соавт., 2016).

Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения влияния климата субаридной зоны, как составной части комплекса вредных и (или) опасных производственных факторов (химический, шум, вибрация, тяжесть и напряженность труда) рабочей среды операторов, занятых на предприятиях по добыче и переработке нефти. Имеющиеся литературные данные недостаточны для решения практических задач, касающихся минимизации рисков здоровью операторов. Эти сведения необходимы для разработки профилактических мероприятий по предупреждению перегревания организма работников, направленных на улучшение их самочувствия, повышения работоспособности и сохранения здоровья. Особенностью труда работников на предприятиях добычи (ДН) и переработки (ПН) нефти является влияние переменных температур, что связано с частым их перемещением из закрытых помещений на наружные установки. Речь идет об интермиттирующем воздействии высоких температур, последствия которого мало изучены и зависят от конкретного режима

интермиттирования (Шлейфман Ф.М., 1996; Латышевская Н.И., 1996). В настоящее время в данном регионе располагалось приблизительно 1800 нефтяных скважин, что дает основание предполагать долгосрочное функционирование предприятий ДН и ПН и, следовательно, аргументирует актуальность разработки мероприятий по гигиеническому сопровождению работников основных профессий с учетом характерных рисков их здоровью, в том числе связанных с климатическими особенностями территории.

**Степень разработанности темы исследования.** В соответствии с обновленной классификацией секторов и природных зон на основе использования индикаторов тепло- и влагообеспеченности, структуры вегетационного периода, показателей продуктивности типов растительности, большая часть территории нефтедобычи и первичной переработки нефти в Волгоградской области расположена в субаридной климатической зоне. Можно предположить, что труд операторов в теплый период года, занятых на предприятиях добычи и подготовки нефти, в таких климатических условиях сопряжен с целым рядом факторов риска их здоровью: высокие температуры воздуха, избыточная солнечная радиация в сочетании с высокими физическими нагрузками, используемой спецодеждой. Актуальность обусловлена необходимостью изучения влияния климата субаридной зоны, как составной части комплекса вредных и (или) опасных производственных факторов (химический, шум, вибрация, тяжесть и напряженность труда) рабочей среды операторов, занятых на предприятиях добычи и переработки нефти. Имеющиеся литературные данные не достаточны для решения практических задач, касающихся минимизации рисков здоровью операторов. Эти сведения необходимы в плане использования их в качестве физиологической основы для разработки профилактических мероприятий по предупреждению перегревания организма работников, направленных на улучшение их самочувствия, повышения работоспособности и сохранения здоровья.

В настоящее время на территории Волгоградской области располагаются около 1800 нефтяных скважин. Этот факт предполагает долговременное функционирование предприятий по нефтедобыче и переработке нефти на данной территории и, следовательно, обосновывает актуальность разработки мероприятий по гигиеническому сопровождению труда работников основных профессий с учетом характерных рисков их

здоровью, в том числе связанных с климатическими особенностями территории добычи нефти.

Таким образом, перспективность разрабатываемых и функционирующих месторождений нефти на территории Волгоградской области, особые условия труда нефтяников, обусловленные климатическими особенностями территории, аргументируют актуальность предполагаемого исследования.

**Цель исследования** – физиолого-гигиеническая оценка труда и научное обоснование приоритетных направлений минимизации рисков здоровью операторов, занятых на предприятиях добычи и переработки нефти, в условиях субаридного климата.

Для достижения поставленной цели были определены **следующие задачи:**

1) дать комплексную гигиеническую оценку условий и организации труда операторов обезвоживающей и обессоливающей установки (ООУ) и операторов товарных (ОТ), занятых на добыче и переработке нефти; определить класс условий труда по санитарно-гигиеническим критериям; обосновать ведущие профессиональные факторы риска здоровью операторов;

2) исследовать терморегуляторные реакции организма операторов во взаимосвязи с интермитирующим воздействием внешней термической нагрузки, тяжестью выполняемой работы и используемых средств индивидуальной защиты для физиолого-гигиенического обоснования профилактических мероприятий;

3) охарактеризовать заболеваемость работников по результатам периодического профилактического осмотра;

4) изучить образ жизни, обосновать методический подход количественной оценки поведенческих рисков здоровью операторов ООУ и ОТ; обосновать их оптимальное взаимодействие, при котором снизится общий риск здоровью;

5) разработать профилактические мероприятия по минимизации рисков здоровью операторов, занятых на предприятиях добычи и переработки нефти в условиях субаридного климата в тёплый период года.

**Научная новизна.** Дана физиолого-гигиеническая характеристика условий и организации труда операторов на предприятиях добычи и переработки нефти в условиях субаридного климата; доказан ведущий вредный производственный фактор – нагревающий микроклимат. Учитывая климатические особенности территории,

изменяющиеся погодные условия в течение рабочей смены, был обоснован методический подход расчета ТНС-индекса не только в полдень, но и дискретно, каждые два часа, что позволило зафиксировать наивысшие значения индекса тепловой нагрузки среды: при среднесменных значениях индекса 25,12 °С (при категории выполняемых работ Пб – класс 3.2) пиковые значения достигали 32 °С.

Впервые в условиях натурального эксперимента исследованы терморегуляторные реакции организма операторов ООУ и ОТ во взаимосвязи с внешней термической нагрузкой, тяжестью выполняемой работы и используемых СИЗ. Изучена динамика теплового состояния операторов с учетом режима интермиттирующего воздействия нагревающего микроклимата. Показано, что работа при одинаковой тепловой нагрузке среды, но с различным режимом воздействия, приводит к достоверным различиям величин накопления тепла в организме: +0,42 кДж/кг у операторов ООУ против + 2,97 кДж/кг у операторов ОТ.

Выявлены особенности терморегуляторных реакций организма операторов ООУ и ОТ при выполнении работ в условиях нагревающего интермиттирующего микроклимата при различных режимах интермиттирования.

Доказаны приоритетные поведенческие факторы риска здоровью операторов ООУ и ОТ, осуществляющих профессиональную деятельность в условиях субаридного климата: «вредные привычки», «низкая медицинская активность», «нарушение полноценности питания».

Обоснован методический подход количественной оценки поведенческих факторов риска, модификация которых позволяет снизить общий риск здоровью операторов в условиях субаридного климата.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Получены новые сведения о характере и выраженности изменений теплового состояния и субъективного статуса организма при интермиттирующем воздействии нагревающего микроклимата. Режим с частотой интермиттирования 15-20 раз за смену оказывает выраженное неблагоприятное влияние, способствующее напряжению системы терморегуляции, при средней продолжительности теплового воздействия в течение не более одной рабочей смены – 48,75 минут, а также пребыванием в условиях поддержания термонеutralной среды – 33,00 минуты.

Разработаны и приняты к внедрению на предприятиях ООО «РИТЭК» (цехи подготовки и перекачки нефти), расположенных на территории Волгоградской области следующие документы:

1. Методические рекомендации по внедрению инновационной системы медицинского предсменного осмотра работников (акт внедрения инновационной электронной системы медицинских работников ЭСМО от 14.08.2020 № КН-322 (Приложение Д).

2. Методические рекомендации «Гигиенические требования к организации питьевого режима при выполнении работ на открытой территории в летний период года на предприятиях ТПП «ВОЛГОГНРАДНЕФТЕГАЗ» ООО «РИТЭК», утв. 4.09.2020 г. (Приложение Е).

Полученные данные используются в учебном процессе на кафедре общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России в ходе проведения семинарских занятий, а также включаются в лекционный курс для студентов лечебного и педиатрического факультетов (акт внедрения от 19.05.2022).

**Связь с планом научно-исследовательских работ университета и отраслевыми программами.** Научное исследование выполнено в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России. (Рег. № ААА-А-20-120013190110-1)

**Методология и методы исследования.** Для достижения поставленной цели и решения задач, применялись общенаучные и специальные методы исследования: гигиенические, физиологические, статистические. Результаты собственных исследований проанализированы и последовательно изложены в пяти главах.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Труд операторов обезвоживающей и обессоливающей установки и операторов товарных по тяжести и напряженности трудового процесса относится к третьему классу первой степени (класс 3.1); по вредности и опасности – к третьему классу второй степени (3.2). Ведущие вредные производственные факторы при выполнении работ в условиях субаридной зоны в теплый период года – тяжесть труда и нагревающий микроклимат.

2. Уровень теплового состояния операторов, выполняющих работы в условиях субаридного климата в теплый период года, а также степень выраженности

профессионального риска зависят от режима интермиттирующего воздействия нагревающего микроклимата.

3. Разработанный методический подход количественной оценки поведенческих факторов риска позволяет рассчитывать оптимальные модели их взаимодействия, что дает возможность снизить общий риск здоровью операторов (при действии как производственных, так и поведенческих факторов).

**Личный вклад автора в исследование.** Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования. Автор сформулировал направления, создал и обосновал программу исследования. Самостоятельно проводил комплекс гигиенических и физиологических исследований в условиях реального производства. Разрабатывал и составлял план внедрения профилактических мероприятий по снижению рисков здоровью операторов, занятых на предприятиях добычи и переработки нефти в связи с работой в условиях субаридного климата в летний период года. Обобщал, анализировал и интерпретировал полученные результаты, выделяя ключевые моменты с формулированием основных положений, выводов и практических рекомендаций, что легло в основу публикаций результатов исследования по выполненной работе в журналах, рекомендованных высшей аттестационной комиссией. Доля личного участия автора в формировании цели, задач работы, планировании её разделов, организации исследований и анализе результатов составила более 82 %.

**Внедрение результатов исследования в практику.** Результаты работы внедрены в практическую деятельность ООО «РИТЭК» и образовательный процесс ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов работы подтверждается использованием современных методов и методик, адекватных поставленной цели и задачам, грамотной статистической обработкой полученных данных и анализом результатов.

Диссертационная работа апробирована на расширенном заседании Проблемной комиссии «Физиология. Гигиена, Медицинская биология. Микробиология. Медицина и спорт» и кафедры общей гигиены и экологии, кафедры профильных гигиенических дисциплин, кафедры нормальной физиологии ВолгГМУ, протокол № 3 от 06.10.2022.

Результаты исследования доложены и обсуждены на: Региональной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования Сталинградской

областной санэпидстанции, Волгоград, октябрь, 2019 г.; Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ТГМУ им. Абуали ибни Сино «Медицинская наука XXI века – взгляд в будущее», Душанбе, ноябрь, 2019 г.; XVII-ой международной научной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды», Москва, 11-18 сентября 2019 г.; на X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Анализ риска здоровью – 2020», Пермь, май, 2020 г.; на конференции Прикаспийских государств «Актуальные вопросы современной медицины», Астрахань, октябрь, 2020 г.; XVIII-ой Международной научно-практической конференции Качество внутреннего воздуха и окружающей среды – indoor air quality and environment», Москва, 25-29 сентября 2020 г.; XIX-ой научно-практической конференции с международным участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении – дни лабораторной диагностики на Дону», 20-е ноября 2020 г.; Куруглый стол ВолгГМУ «Проблемы и профилактика табакокурения», Волгоград, 30.05.2022.

**Реализация результатов исследования.** Результаты исследования реализованы в практической деятельности ООО «РИТЭК» и образовательном процессе ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Научные положения диссертации соответствуют паспорту научной специальности 3.2.1. Гигиена. Полученные результаты соответствуют области исследования специальности, конкретный пункт 3.

**Объём и структура диссертации.** Диссертация изложена на 171 странице стандартного машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием материалов и методов исследования, трёх глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и семи приложений. Работа иллюстрирована 33 таблицами и 7 рисунками. Библиографический список содержит 243 источника, включающий 208 научных трудов, опубликованных отечественными авторами и 35 научных трудов зарубежных авторов.

**Публикации.** По теме диссертации опубликованы 13 печатных работ, в том числе 5 статей – в ведущих рецензируемых научных изданиях и журналах, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, включая 2 статьи – из перечня журналов, индексируемых базой данных RSCI.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Введение** отражает актуальность темы, цель, задачи, основные положения, выносимые на защиту, обоснование научной новизны и практической значимости, внедрение в практику полученных результатов, результаты апробации, личный вклад автора.

**В главе 1 «Обзор литературы»** изложен анализ отечественной литературы и нормативно-правовой базы по теме диссертационной работы. Первая часть главы посвящена проблеме изучения условий труда на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях, как в историческом ракурсе, так и в связи с модернизацией технологических процессов, что привело к изменению значимости и приоритетности ведущих вредных производственных факторов, действующих на организм работающих. Во второй части первой главы раскрыта проблема изучения теплового состояния работников, выполняющих физическую работу в условиях нагревающего микроклимата, дано обоснование использования термина «субаридный» для характеристики климатических условий на территории выполнения данного исследования.

**Глава 2. «Программа, объем и методы исследования»** содержит материалы и методы диссертационного исследования. Работа выполнялась в течение 2018-2021 гг. на объектах предприятия «Волгограднефтегаз» ООО «РИТЭК». В соответствии с целью и задачами все измерения проводились в теплый период года (июнь-август месяцы). Программа работы включала многоплановое, комплексное исследование с применением гигиенических, физиологических, социологических и статистических методов исследования.

Гигиенические исследования. Программа проведения гигиенических исследований разрабатывалась на основе традиционных методологических подходов. Обоснованы основные рабочие профессии, позволившие сформировать две сопоставимые группы наблюдения: операторы ООУ (68 человек, средний возраст  $38,74 \pm 9,5$  лет, общий стаж работы  $16,1 \pm 6,2$  год, на предприятии –  $10,3 \pm 5,4$  года) и операторы ОТ (74 человека, средний возраст  $39,7 \pm 9,8$  лет, общий стаж работы –  $19,4 \pm 7,5$  лет, на предприятии –  $11,3 \pm 6,6$  года). Все измерения проводились согласно требованиям нормативных документов (СанПиН 1.2.3685-21, Руководство Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового

процесса. Критерии и классификации условий труда»; методические указания МУК 4.3.2755-10 «Методы контроля. Физические факторы. Интегральная оценка нагревающего микроклимата» и МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений»), а также составленному плану производственных помещений и рабочей зоны на открытой территории с указанием конкретных точек измерения.

Физиологические исследования.

1. Оценка теплового состояния операторов осуществлялась в соответствии с требованиями методических указаний МУК 4.3.1895-04.

2. Исследование основных показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы: артериальное давление, ЧСС, вариабельность сердечного ритма (ВСР) по Баевскому. Так же выполнялась проба Штанге, характеризующая возможность организма переносить физические нагрузки.

Социально-гигиенические исследования включали изучение и оценку заболеваемости операторов по результатам ежегодного периодического медицинского осмотра (ПМО) в соответствии с «Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем» (МКБ – X).

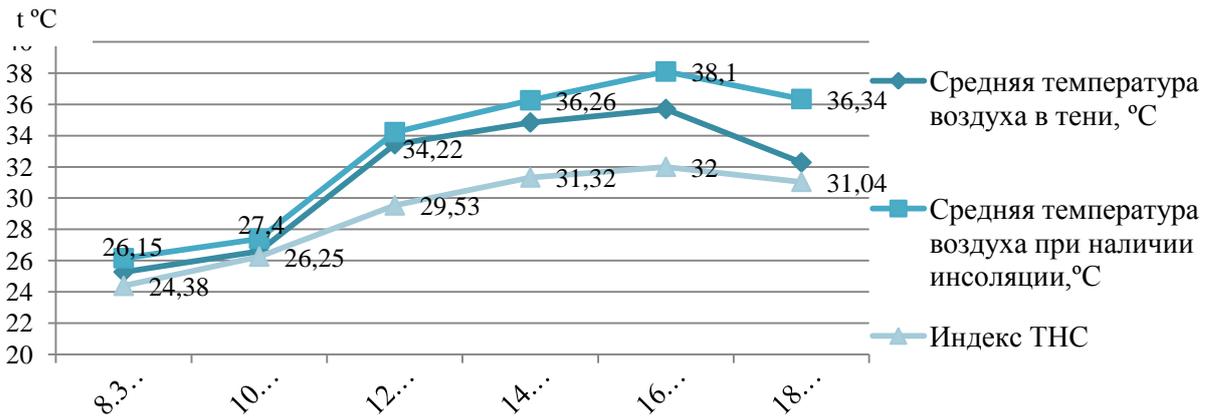
Изучены параметры образа жизни операторов и осуществлена оценка поведенческих рисков здоровью. Проводилось исследование уровня информированности о факторах риска для здоровья операторов. Была использована разработанная анкета, включающая, в том числе глобальные факторы риска для здоровья (Global health risk: mortality and burden of disease to selected major risk, 2015) с целью их ранжирования.

Методы математической обработки полученных данных. Статистический анализ результатов исследования был проведен с помощью прикладных программ MS Excel 2007 и STATISTICA 6.0. Уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным менее 0,05. Предложена математическая модель поведенческого риска, разработанная на основе взаимодействующих элементов. Применен многомерный факторный анализ для изучения взаимосвязей между взаимодействующими элементами. Для оценки значимости факторов риска была оценена степень согласованности суждений респондентов с помощью коэффициента конкордации Кендела W.

**В главе 3** представлены результаты гигиенической оценки условий труда операторов, занятых на предприятиях ДН и ПН. Особенностью обслуживания технологического процесса является необходимость переходов из операторной в зону работающего оборудования, расположенного на открытой территории. Количество таких переходов – от 12 до 40 раз за смену, что обуславливает интермиттирующее действие нагревающего микроклимата. Распределение рабочего времени операторов ООУ: 38,80 % сменного времени он проводит в операторной; 52,86 % – на открытой территории, в зоне размещения технологического оборудования; 8,33 % времени – регламентированный перерыв на обед. Операторы работают в спецодежде, спецобуви и используют другие индивидуальные средства защиты, предусмотренные нормами (каска, противогаз, перчатки) для защиты от агрессивных жидкостей. Общий вес амуниции составляет 3,3 кг в летний период; 4,2 кг в переходный и зимний периоды года. Общая оценка тяжести и напряженности труда операторов ООУ в соответствии с требованиями Руководства Р 2.2.2006–05 соответствует классу 3.1. Распределение рабочего времени оператора ОТ: 37,56% сменного времени пребывания в операторной; 54,20% - на открытой территории, в зоне размещения технологического оборудования, 8,33% времени – регламентированный перерыв на обед. Общая оценка тяжести и напряженности труда операторов ОТ – 3.1. Для оценки содержания вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны были использованы данные испытательной лаборатории. Максимально разовые и среднесменные концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышали предельно допустимых концентраций. Параметры, характеризующие действие вибрации, уровни шума, показатели световой среды на всех рабочих местах соответствовали гигиеническим нормам.

Параметры микроклимата применительно к выполнению работ в операторной являются допустимыми. ТНС-индекс находился в интервале 22,6-24,8 °С, что соответствует рекомендуемым значениям (22,2-26,4), учитывая категории работ по уровню энергозатрат. Показатели микроклимата при выполнении работ на открытой территории представлены на рисунке 1: параметры относительной влажности и скорости движения воздуха находятся в диапазоне допустимых значений, при том что средние значения температур воздуха, как в зоне тени, так и при наличии инсоляции значительно превышают допустимые величины.

В соответствии с требованиями нормативных документов в этом случае класс условий труда устанавливается по величине ТНС-индекса. Руководство 2.2.2006-05 рекомендует определять ТНС-индекс в полдень при отсутствии облачности. Учитывая климатические особенности территории (субаридная зона), изменяющиеся погодные условия в течение рабочей смены, ее продолжительность (12 часов) расчет ТНС-индекса проводился не только в полдень, но и дискретно, каждые два часа, что позволило зафиксировать наивысшие значения температур воздуха и индекса-ТНС.



**Рисунок 1 – Параметры микроклимата в теплый период года при работе на открытой территории (категория работ – Пб)**

Так, в начале рабочей смены (утром) выявлено минимальное значение ТНС-индекса (24,38°C). Днем до регламентированного перерыва (обед), при отсутствии облачности, значение ТНС-индекса варьировало от 26,25 до 29,53 °C. К 16 часам отмечено увеличение ТНС-индекса до 31,32 °C. Между 16.30-18.30 ч. зафиксированы наиболее высокие значения показателя (32,00 °C). К концу рабочей смены установлено снижение среднего значения ТНС-индекса до 31,04 °C.

Как указывалось выше, воздействие неблагоприятного микроклимата имеет интермиттирующий характер с разной длительностью пребывания в различных условиях температурной среды. Установлен усредненный режим интермиттирования на протяжении 12-ти часовой рабочей смены (всего прохронометрировано 20 человеко-смен) операторов ООУ и ОТ.

Режим интермиттирующего воздействия температуры воздуха при работе ООУ: 15 – 25 – 15 – 35 – 15 – 15 – 25 – 20 – 24 – 25 – 23 – 38 – 60 – 35 – 15 – 20 – 25 – 15 – 17 – 15 – 13 – 25 – 18 – 15 – 15 – 20 – 25 – 30 – 20 – 25 – 10 – 15 – 10<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> – цифры, выделенные полужирным шрифтом – время пребывания на открытой территории.

Общее время пребывания операторов ООУ на открытой территории составляет 6 часов 15 минут, что соответствует 52,87 % времени смены. Определено среднее время одного пребывания на открытой территории, которое составляет 23,43 минуты, вместе с тем в условиях допустимого микроклимата соответствует 20,29 минуты.

Режим интермиттирующего воздействия температуры воздуха при работе ОТ: 20 – 30 – 28 – 42 – 29 – 55 – 30 – 45 – 25 – 60 – 45 – 35 – 53 – 38 – 52 – 25 – 44 – 30<sup>1</sup>.

Общее время пребывания операторов ОТ на открытой территории составляет 6 часов 30 минут из расчета 54,2 % времени смены. Среднее время одного пребывания на открытой территории составляет 48,75 минут, при этом в условиях допустимого микроклимата соответствует 33,00 минуты. Было определено среднесменное значение ТНС-индекса – 25,12 °С (теплоизоляция комплекта спецодежды соответствовала 0,7-0,8 кло), что является верхней границей критерия при категории работ Пб и позволила классифицировать труд операторов ОТ и ООУ по данному фактору как – 3.2 (вредный, 2 степени). Интермиттирующее воздействие нагревающего микроклимата (динамический микроклимат) аргументирует проведение дополнительных физиологических исследований теплового состояния организма.

**Глава 4** посвящена изучению и оценке терморегуляторных реакций организма операторов во взаимосвязи с интермиттирующим воздействием внешней термической нагрузки. Организованы модельные производственные ситуации двух типов, реализующие профессиональные функции операторов.

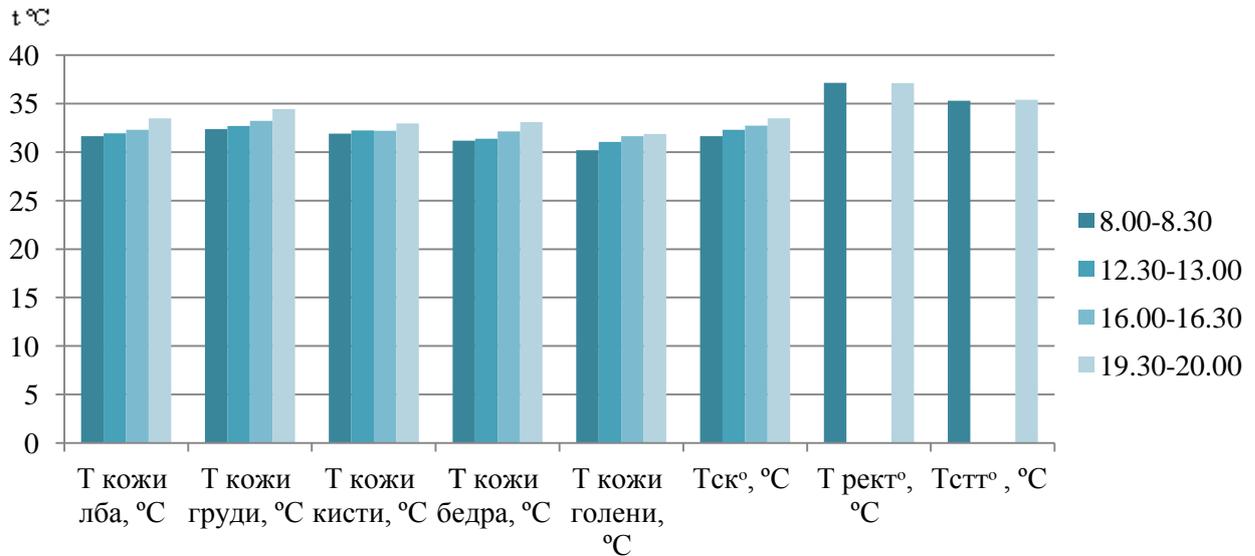
I тип – частота интермиттирования 30-40 раз за смену, среднее время одного пребывания на открытой территории 23,43 минуты, а в условиях допустимого микроклимата – 20,29 минуты.

II тип – частота интермиттирования 15-20 раз за смену, среднее время одного пребывания на открытой территории – 48,75 минут, а в условиях допустимого микроклимата 33,00 минуты.

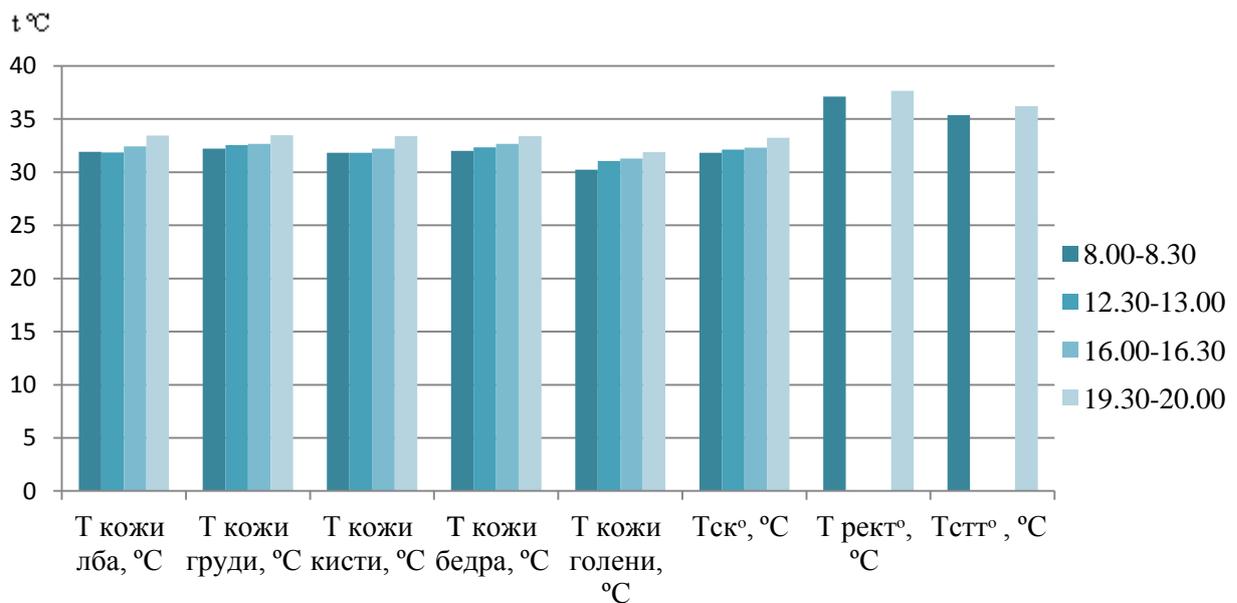
Полученные термометрические показатели представлены на рисунках 2 и 3.

Изучение динамики термометрических показателей в различных режимах интермиттирования показал, что более неблагоприятным, приводящим к некоторому напряжению системы терморегуляции, рассматривается режим II-типа. Тепловое состояние операторов ООУ находится на нижней границе допустимого. Тепловое состояние операторов ОТ соответствует верхней границе допустимого, а по показателю

«теплоощущения» – к градации «предельно допустимое тепловое состояние». Согласно рекомендациям МУК 4.3.2755-10 риск перегревания организма работников определяется по величине накопления тепла в организме. Результаты собственного исследования показали, что величина накопления тепла в организме операторов ООУ определена как +0,42 кДж/кг, что указывает на отсутствие риска перегревания. В организме операторов ОТ имелось увеличение теплосодержания до величины +2,87 кДж/кг, что можно трактовать как умеренный риск перегревания.

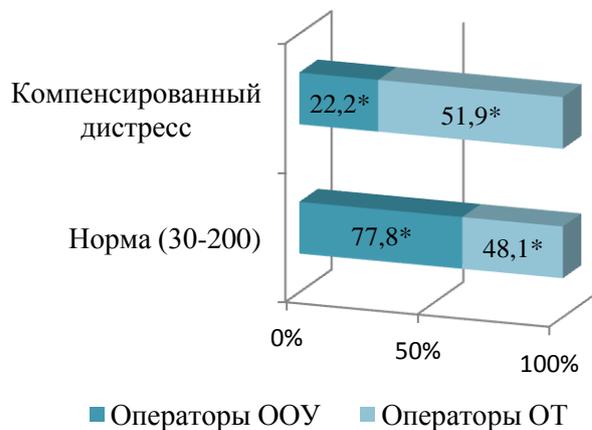


**Рисунок 2 – Термометрические показатели теплового состояния ООУ в динамике смены**



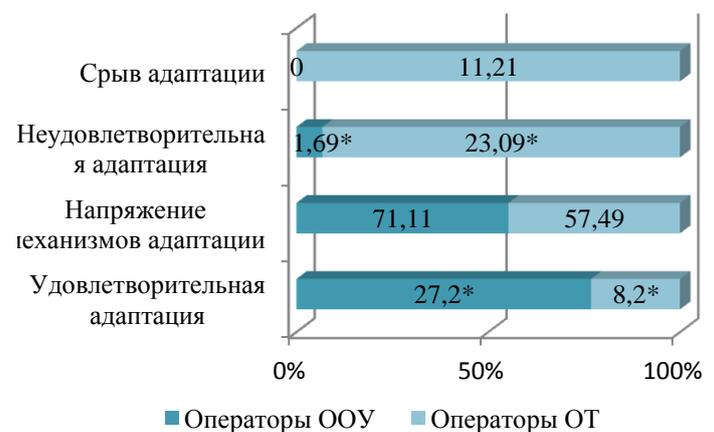
**Рисунок 3 – Термометрические показатели теплового состояния ОТ в динамике смены**

Особое значение в терморегуляции организма с окружающей средой отводится сердечно-сосудистой системе, которая служит объективным критерием адаптации организма работающего в условиях нестандартного микроклимата. Одной из распространенных методик изучения функционального состояния регуляторных механизмов ритма сердечных сокращений является методика оценки variability сердечного ритма (ВСР). Показатели ВСР у операторов ООУ свидетельствуют об удовлетворительном состоянии адаптации с минимальным напряжением регуляторных механизмов: почти 78% из них имеют нормальное значение индекса напряжения, у операторов ОТ эти показатели составляли  $48,1 \pm 5,82$  и  $8,20 \pm 4,61$ , соответственно (рис. 4,5).



**Рисунок 3 – Значение индекса напряжения по Баевскому у операторов ООУ и ОТ, %**

Примечание: \* – различие между группами статистически значимы,  $p < 0,001$



**Рисунок 4 – Оценка адаптационного потенциала операторов ООУ и ОТ, %**

Примечание: \* – различия статистически значимы,  $p < 0,05$

Можно сделать предположение о более высокой «цене» выполнения профессиональных обязанностей у операторов ОТ в условиях нагревающего микроклимата II типа. Результаты пробы Штанге свидетельствуют о сниженной возможности переносить значимые физические нагрузки операторами ОТ (операторы ООУ почти в 78 % случаев имели отличный и хороший результат выполнения пробы, в группе операторов ОТ таких было меньше 36%).

Изучение показателей заболеваемости операторов выявило, что первые два ранговых места в обеих профессиональных группах занимали заболевания опорно-

двигательного аппарата и болезни системы кровообращения, при этом количество зарегистрированных заболеваний было достоверно больше в группе операторов ОТ. По результатам обследования 30,6 % операторов ООУ признаны здоровыми; среди операторов ОТ таких было 16,7 %. Уровень заболеваемости составил 1277,8 и 2357,1 на 1000 обследованных, соответственно.

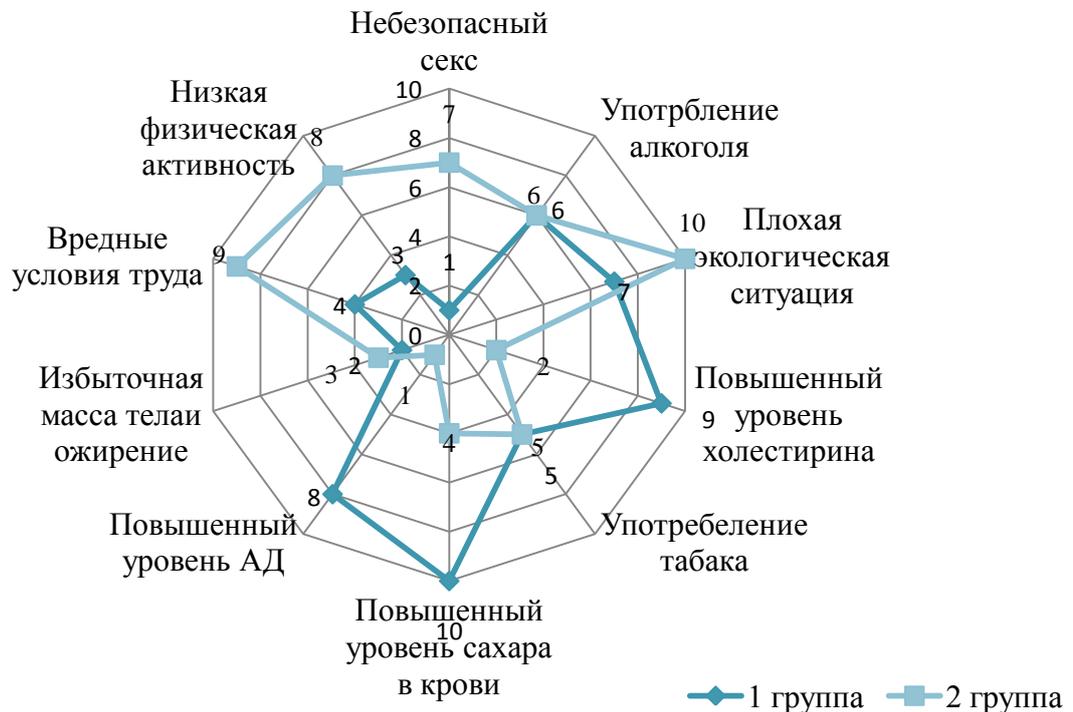
**Глава 5** посвящена изучению образа жизни и комплексной оценке профессиональных и поведенческих факторов риска здоровью операторов. Выявлены некоторые различия в субъективной оценке собственного здоровья операторами различных возрастных групп (до 35 лет включительно и 36 и старше). В группы наблюдения вошли операторы как работающие на обессоливающих и обезвоживающих установках, так и товарные операторы. Основанием для такого объединения являются: а) условия проживания и связанные с этим параметры образа жизни у операторов ООУ и операторов ОТ практически одинаковые. Все работники проживают в г. Котово – (административный центр Котовского района с населением 22,5 тысячи человек). б) факторы производственной среды и трудового процесса операторов обеих групп практически одинаковые.

Более высокая оценка здоровья характерна для операторов 2-ой группы:  $91,3 \pm 3,6$  % респондентов этой группы указали, что здоровье у них «очень хорошее» и «хорошее», т. к. болеют редко и в основном чувствуют себя хорошо; выполнен анализ распространенности хронических заболеваний.

В целом изучение параметров образа жизни позволило констатировать, что приоритетными поведенческими факторами риска для здоровья операторов двух возрастных групп являются факторы «вредные привычки», «низкая медицинская активность». К числу приоритетных факторов риска для здоровья операторов старшей возрастной группы, кроме перечисленных, относится также «нарушение полноценности питания».

Большое значение в формировании мотивации и действий по реализации здорового образа жизни человека имеют знания о том, какие факторы участвуют в формировании здоровья и каков вклад различных факторов в процесс его формирования. Проводилось исследование уровня информированности о факторах риска для здоровья операторов. Была использована разработанная анкета, включающая, в том числе глобальные факторы риска для здоровья с целью их ранжирования (рис. 6).

Известно, что эффективность профилактических программ будет тем больше, чем выше согласованность мнений респондентов при ранжировании факторов риска. Рассчитанный коэффициент конкордации восприятия факторов риска здоровью операторов первой группы  $W_{1-я\ гр.}$  был равен 0,54, критерий  $\chi^2 = 14,7$ , что говорит о согласованности мнений всех респондентов (при 5% уровне значимости и числе степеней свободы  $k-1$  табличное значение  $\chi^2$  составляет 12,6). Аналогичные расчеты для операторов 2-ой группы ( $W_{2-я\ гр.} = 0,029$ ; критерий  $\chi^2 = 4,9$ ) показали отсутствие согласованности мнений.

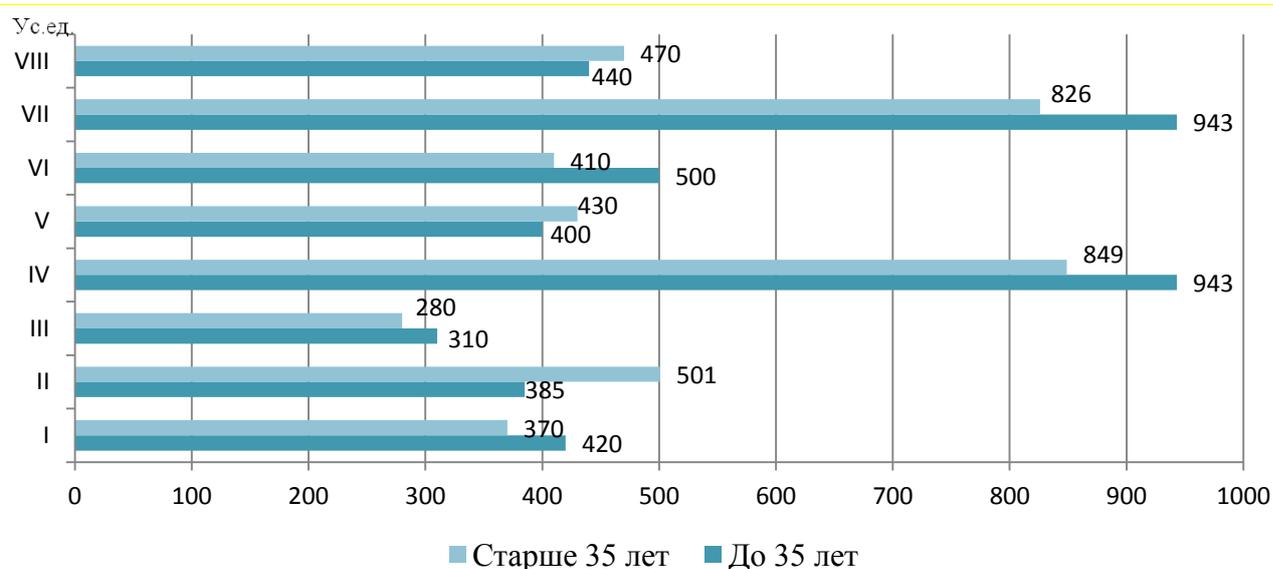


**Рисунок 6 – Восприятие факторов риска операторами ООУ и ОТ (ранговое место)**

Данное обстоятельство обосновывает необходимость дифференцированного подхода при разработке профилактических программ, направленных на повышение информированности работников о потенциальных рисках их здоровью.

Доказанные негативные сдвиги теплового состояния операторов обосновывают необходимость разработки профилактических мероприятий, направленных на уменьшение потенциального риска здоровью операторов. Это такие мероприятия как: разработка комплекта СИЗ, соответствующих климатическим условиям; гигиенически обоснованные параметры режима труда и отдыха, что нередко затруднительно выполнять ввиду технологических особенностей производства. Тем не менее, одним из

современных и эффективных способов компенсации неблагоприятных эффектов профессиональных рисков в настоящее время является управление поведенческими рисками. Вследствие этого была выполнена количественная оценка поведенческих рисков здоровью, их ранжирование, как с позиции достоверной значимости, так и с позиции реальной управляемости в условиях производства. Выявлено, что приоритетными поведенческими факторами риска для здоровья операторов являются факторы «вредные привычки», «низкая медицинская активность», «нарушение полноценности питания» (рис. 7).



**Рисунок 7 – Поведенческие факторы риска**

(I – режим дня, II – питание, III – личная гигиена, IV – вредные привычки, V – психоэмоциональный климат, VI – субъективная оценка состояния здоровья, VII – низкая медицинская активность, VIII – социальный статус)

Предложена математическая модель поведенческого риска здоровью операторов двух возрастных групп (до 35 лет включительно и 36 и старше), разработанная на основе взаимодействующих элементов, находящихся в корреляционных связях друг с другом. Подбор оптимальной альтернативы взаимодействия элементов в целом выполнен при помощи многомерного факторного анализа с использованием теоретической модели LISREL.

Многофакторный анализ определил в наибольшей степени приемлемую взаимосвязь элементов системы, при которой снижается общий риск здоровью человека. Это такие составляющие как «вредные привычки» и «медицинская активность». Математическая модель показала, что, снижая нагрузку по отдельным

векторам, возможно, изменить общий риск здоровью человека. В частности, уменьшение нагрузки на 10 % по вектору «вредные привычки», нагрузка в общей сложности, снижается в 1,1 раза. Уменьшая нагрузку на 50%, снижение риска предполагается в 1,5 раза. Полученные результаты применялись при разработке мер профилактики нарушений здоровья операторов, детерминированных их профессиональной деятельностью. Также разработан комплекс мероприятий, ориентированный на повышение информированности о поведенческих факторах риска здоровью и формирование самосохранительной модели поведения операторов.

## ВЫВОДЫ

1. Осуществлена комплексная гигиеническая оценка условий и организации труда операторов обезвоживающей и обессоливающей установки (ООУ) и операторов товарных (ОТ), занятых на добыче и переработке нефти; определение класса условий труда позволило классифицировать труд операторов обеих групп как труд третьего класса, второй степени вредности (3.2). Доказаны приоритетные профессиональные факторы риска здоровью операторов: тяжесть труда и неблагоприятный микроклимат при выполнении работ на открытой территории в теплый период года в условиях субаридного климата.

2. Выявлены особенности формирования теплового состояния и терморегуляторных реакций организма операторов ООУ и ОТ при выполнении работ в условиях нагревающего интермиттирующего микроклимата при различных режимах интермиттирования. Более неблагоприятным, приводящим к напряжению системы терморегуляции, является режим II-типа с частотой интермиттирования 15-20 раз за смену, средней продолжительностью однократного теплового воздействия – 48,75 минут и пребыванием в термонейтральных условиях – 33,00 минуты.

3. По данным профилактических медицинских осмотров показаны приоритетные заболевания работников исследуемых групп: первое ранговое место – заболевания опорно-двигательного аппарата; второе ранговое место – болезни системы кровообращения. Индекс здоровья у операторов ООУ составил 30,6 %, у операторов ОТ – 16,7 %.

4. Приоритетными поведенческими факторами риска для здоровья операторов являются факторы: «вредные привычки», «низкая медицинская активность»,

«нарушение полноценности питания». Показано, что восприятие факторов риска здоровью и согласованность мнений о значимости рисков в возрастных группах операторов различна, что необходимо учитывать при разработке профилактических программ.

5. Обоснован методический подход количественной оценки поведенческих факторов риска здоровью операторов и оптимальный вариант их взаимодействия, при котором снижается общий риск здоровью.

6. Разработан комплекс профилактических мероприятий по минимизации рисков здоровью операторов, занятых на предприятиях добычи и переработки нефти в условиях субаридного климата в тёплый период года.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. С целью мониторинга функционального состояния и поведенческих рисков работников на шести производственных объектах по добыче и подготовке нефти рекомендована и внедрена инновационная электронная система медицинских осмотров (ЭСМО) операторов ООУ и ОТ, позволяющая производить измерение артериального давления, пульса, температуры и массы тела, а также тесты на употребление и содержание алкоголя и психоактивных веществ. По результатам предсменного осмотра формируется персональная база данных, которая используется при разработке адресных профилактических мероприятий (медицинских, гигиенических, административных) по оздоровлению работников и пропаганде здорового образа жизни.

2. Разработаны гигиенические требования к организации питьевого режима при выполнении работ на открытой территории в теплый период года на предприятиях ООО «РИТЭК», в том числе с использованием витаминных сборов растений Волгоградского региона.

3. Представлено администрации ООО «РИТЭК» обоснование необходимости разработки спецодежды для работников предприятий добычи и переработки нефти, защищающей не только от воздействия нефти и нефтепродуктов, но и учитывающей климатические условия при работе на открытой территории в теплый период года.

**Перспективы дальнейшей разработки** темы определяются существующими прогнозами дальнейшей разработке месторождений нефти в Волгоградской области, что определяет необходимость гигиенического сопровождения труда работников

основных профессий с учетом характерных рисков их здоровью, в том числе связанных с климатическими особенностями территории; необходимостью дальнейшего теоретического обоснования мероприятий по минимизации рисков здоровью работников, подвергающихся действию высоких температур воздуха при работе на открытых территориях.

## **СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*В печатных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации*

1. **Мирочник, В.В.** Гигиеническая оценка риска нарушения теплового состояния операторов, занятых на предприятиях добычи и подготовки нефти в субаридной зоне / Н.И. Латышевская, В.В. Мирочник, Л.А. Давыденко, А.В. Беляева // **Здоровье населения и среда обитания**. – 2020. – №7 (328). – С. 14-19.

2. **Мирочник, В.В.** Этические проблемы изучения теплового состояния работающего в условиях реального производства / Н.И. Латышевская, М.Д. Ковалева, В.В. Мирочник, А.В. Беляева // **Биоэтика**. – 2020. – №1 (25). – С. 58-61.

3. Мирочник, В.В. Образ жизни и риски здоровью операторов, занятых на предприятиях по добыче и подготовки нефти / Н.И. Латышевская, В.В. Мирочник, Л.А. Давыденко // **Медицинский вестник Юга России**. – 2020. – 11(4). – С. 107-112.

4. Латышевская, Н.И. Комплексная оценка поведенческих факторов в системе мер управления риском здоровью операторов первичной подготовки нефти / Н.И. Латышевская, **В.В. Мирочник**, Л.А. Давыденко, А.И. Киреева, А.В. Беляева // **Здоровье населения и среда обитания**. – 2021. – № 1 (334). – С. 10-15.

5. Латышевская, Н.И. Оценка тепловой нагрузки производственной среды при работе на открытых территориях в летний период года (на примере предприятий нефтедобычи) / Н.И. Латышевская, **В.В. Мирочник**, Н.В. Левченко, К.Ю. Стець, Л.П. Руруа // **Волгоградский научно-медицинский журнал**. – 2022. – № 1. – С. 45-49.

*В научных изданиях вне перечня ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации*

6. **Мирочник, В.В.** Особенности организации труда операторов первичной нефтепереработки на предприятии, расположенном в субаридной зоне / В.В. Мирочник, Н.И. Латышевская, Л.А. Давыденко // Материалы XVII Международной научной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды», Москва, 11-18 сентября 2019 г. – М., 2019. – С. 19-22.

7. **Мирочник, В.В.** Гигиеническая оценка условий труда операторов подготовки нефти в Волгоградской области / Н.И. Латышевская, В.В. Мирочник, Л.А. Давыденко, М.Д. Ковалева // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию

ТГМУ им. Абу Али ибн Сино и «Годам развития села, туризма и народных ремёсел 2019-2021», Душанбе, 29 ноября 2019 г. – Душанбе, 2019. – С. 180-183.

8. Латышевская, Н.И. Заболеваемость работников нефтедобывающего предприятия по данным периодических медицинских осмотров / Н.И. Латышевская, М.Д. Ковалева, Т.С. Дьяченко, **В.В. Мирочник** // Альманах-2019-2. – Волгоград, 2019. – С. 232-237.

9. **Мирочник, В.В.** Влияние климатических параметров на условия труда и состояние сердечно-сосудистой системы операторов, занятых на предприятиях добычи и подготовки нефти / В.В. Мирочник, Н.И. Латышевская, Г.П. Герусова // Материалы XVIII Международной научной конференции «Качество внутреннего воздуха и окружающей среды». – Indoor air quality and environment, Волгоград, 2020 г. – С. 63-67.

10. **Мирочник, В.В.** Особенности восприятия рисков здоровью операторов, занятых на предприятии добычи и подготовки нефти / В.В. Мирочник, Н.И. Латышевская, Л.А. Давыденко, А.В. Беляева // Прикаспийский вестник медицины и фармации. – 2020. – Т. 1. – № 1. – С. 20-25.

11. Латышевская, Н.И. Тепловое состояние операторов нефтедобычи в климатических условиях Волгоградской области / Н.И. Латышевская, **В.В. Мирочник**, Л.А. Давыденко, А.В. Беляева // Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания». Том II. – Пермь, 2020. – С. 5-8.

12. **Мирочник, В.В.** Методические подходы к определению ТНС-индекса при выполнении работ на открытой территории в климатических условиях Волгоградской области (летний период года) / В.В. Мирочник, Н.И. Латышевская, Л.А. Давыденко, Е.В. Яхонтова // Материалы XIX Российской научно-практической конференции с международным участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении - дни клинической лабораторной диагностики на Дону», Ростов-на-Дону, 20 ноября 2020 г. – Ростов-на-Дону, 2020. – С. 78-81.

13. Латышевская, Н.И. Гигиеническая оценка адекватности спецодежды работников добычи и переработки нефти как составляющей безопасности производственной среды / Н.И. Латышевская, Л.П. Руруа, Н.В. Левченко, **В.В. Мирочник** // Материалы VI Межрегиональной научно-практической конференции «Безопасность – 2022». – Волгоград, 2022. – С.103-106.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДАД – диастолическое артериальное давление

ООУ – операторы обессоливающей, обезвоживающей установки

ОТ – операторы товарные

САД – систолическое артериальное давление

$T_{ск}^{\circ C}$  – средневзвешенная температура кожи

$T_{стг}^{\circ C}$  – средняя температура тела

$T_0$  – теплоощущения

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭСМО – электронная система медицинского осмотра

*Научное издание*

**МИРОЧНИК ВИТАЛИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ**

**Физиолого-гигиеническая оценка труда операторов на предприятиях  
добычи и переработки нефти в условиях субаридного климата**

3.2.1. Гигиена

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Подписано в печать

Формат 60x84/16, п.л. 1,0. Тираж 100 экз.

Бумага офсетная. Печать

Типография «\_\_\_\_\_» адрес