

Читать
онлайн
Read
online

Новикова Т.А., Безрукова Г.А., Алешина Ю.А., Кочетова Н.А., Райкова С.В.

Условия труда и состояние здоровья работников нефтеперерабатывающего производства

Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 410022, Саратов, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Выявление и минимизация производственных факторов риска и ассоциированных с их воздействием профессиональных и производственно обусловленных болезней являются основой профилактики нарушений здоровья работающего населения.

Материалы и методы. Проведено аналитическое исследование условий труда и состояния здоровья (поперечное сплошное исследование по данным периодических медицинских осмотров) работников нефтеперерабатывающего производства топливного профиля методами гигиенического и эпидемиологического анализа.

Результаты. Показано, что работники основных профессий подвержены комплексному воздействию факторов, обуславливающих профессиональный риск для здоровья от умеренной до высокой категории в зависимости от профессиональной принадлежности. Это химические вещества 2–4-го классов опасности, шум, нагревающий микроклимат, физические и эмоциональные перегрузки, формирующие вредные условия труда (классы 3.1–3.3). Ведущие ранговые места в структуре общей заболеваемости работников занимали болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (31,29%), глаза и его придаточного аппарата (25,07%), эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (23,01%), системы кровообращения (12,12%). В нозологической структуре преобладали дорсалгии различной локализации (31,13%), нарушения рефракции и аккомодации (23,31%), ожирение (21,17%), артериальная гипертензия (10,89%). Установлены статистически значимые причинно-следственные связи нарушений здоровья с условиями труда, свидетельствующие о производственной обусловленности данных патологий: от средней до очень высокой степени для болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезней глаза и его придаточного аппарата; средней — для болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ. Уровни группового профессионального риска для здоровья работников от воздействия условий труда колебались от среднего ($1,48 \cdot 10^{-2}$) до высокого ($6,91 \cdot 10^{-2}$) и были оценены как неприемлемые.

Ограничения исследования определены границами исследования условий труда и состояния здоровья работников одного нефтеперерабатывающего предприятия.

Заключение. Результаты исследований могут стать основой для разработки адресных мер профилактики с учётом профессиональной принадлежности работников.

Ключевые слова: работники нефтеперерабатывающего производства топливного профиля; производственные факторы; производственно обусловленные болезни; меры профилактики

Соблюдение этических стандартов. Исследования проводились в соответствии с требованиями этических норм и принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации при добровольном информированном согласии участников. Исследование одобрено локальным этическим комитетом Саратовского МНЦ гигиены (протокол № 5 от 01.03.2024 г.).

Для цитирования: Новикова Т.А., Безрукова Г.А., Алешина Ю.А., Кочетова Н.А., Райкова С.В. Условия труда и состояние здоровья работников нефтеперерабатывающего производства. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(11): 1312–1320. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-11-1312-1320> <https://elibrary.ru/yvghit>

Для корреспонденции: Новикова Тамара Анатольевна, e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Участие авторов: Новикова Т.А. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование; Безрукова Г.А. — редактирование, одобрение окончательной версии; Алешина Ю.А. — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных; Кочетова Н.А. — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных; Райкова С.В. — сбор и обработка материала. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 08.07.2024 / Поступила после доработки: 08.10.2024 / Принята к печати: 19.11.2024 / Опубликовано: 17.12.2024

Tamara A. Novikova, Galina A. Bezrukova, Yuliya A. Aleshina, Natalya A. Kochetova, Svetlana V. Raikova

Working conditions and health status in workers in oil refining production

Saratov Hygiene Medical Research Center, Saratov, 410022, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Identification and minimization of production risk factors and occupational and work-related diseases associated with their impact is the basis for preventing health disorders in the working population.

Materials and methods. An analytical study of working conditions and health status (a cross-sectional continuous study based on periodic medical examination data) in workers in the oil refining industry with a fuel profile was conducted using hygienic and epidemiological analysis methods.

Results. Workers in key occupations have been shown to be exposed to the complex effects of chemicals of hazard classes 2–4, noise, heating microclimate, physical and emotional overloads that form harmful working conditions (classes 3.1–3.3), causing occupational health risks of moderate and high categories depending on their occupation affiliation. The leading rank places in the structure of general morbidity were occupied by diseases of the musculoskeletal system and connective tissue (31.29%), eyes and their adnexa (25.07%), endocrine system, eating disorders and metabolic disorders (23.01%), and circulatory system (12.12%). The leading nosological diseases were dorsalgia of various locations (31.13%), refraction and accommodation disorders (23.31%), obesity (21.17%), and arterial

hypertension (10.89%). Statistically significant cause-and-effect relationships of health disorders with working conditions were established: from medium to very high for diseases of the musculoskeletal system, connective tissue, and diseases of the eye and its adnexa; medium for diseases of the endocrine system, eating disorders and metabolic disorders, indicating the industrial causality of these pathologies. The levels of group occupational risk to workers' health from exposure to working conditions ranged from medium ($1.48 \cdot 10^{-2}$) to high ($6.91 \cdot 10^{-2}$), being unacceptable and requiring the development and implementation of measures to eliminate them.

Limitations. The limitations of the study are determined by the boundaries of the study of working conditions and health status of workers of one oil refinery.

Conclusion. The research results form the basis for developing targeted preventive measures taking into account the occupational affiliation in workers.

Keywords: workers in oil refining production of fuel profile; production factors; work-related diseases; preventive measures

Compliance with ethical standards. The studies were conducted in accordance with the requirements of ethical standards and principles of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association with voluntary informed consent of the participants. The study was approved by the local ethical committee of the Saratov Hygiene Medical Research Center (protocol No. 5 of 03/01/2024).

For citation: Novikova T.A., Bezrukova A.G., Aleshina Yu.A., Kochetova Yu.A., Raikova S.V. Working conditions and health status in workers in oil refining production. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2024; 103(11): 312–1320. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-11-1312-1320> <https://elibrary.ru/yvghit> (In Russ.)

For correspondence: Tamara A. Novikova, e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Contribution: Novikova T.A. — research concept and design, text writing, editing; Bezrukova A.G. — editing, approval of the final version; Aleshina Yu.A. — collection and processing of material, statistical data processing; Kochetova N.A. — collection and processing of material, statistical processing of data; Raikova S.V. — collection and processing of material. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: July 8, 2024 / Revised: October 8, 2024 / Accepted: November 19, 2024 / Published: December 17, 2024

Введение

Профилактика болезней, ассоциированных с воздействием вредных факторов производственной среды, рассматривается на государственном уровне как стратегическое направление в области охраны труда и здоровья работающего населения, сохранения трудовых ресурсов Российской Федерации¹.

Особого внимания требует охрана здоровья работников производств, относящихся к видам экономической деятельности с повышенным уровнем профессионального риска для здоровья вследствие воздействия вредных производственных факторов различной природы [1, 2]. Такой отраслью является нефтеперерабатывающая промышленность, занимающая одну из ведущих позиций в экономике Российской Федерации. Несмотря на декарбонизацию и трансформацию энергетической системы, направленную на развитие низкоуглеродных и возобновляемых источников энергии, продукция нефтепереработки востребована на мировом и внутреннем рынках [3].

Согласно имеющимся научным данным, работники нефтяной промышленности подвержены воздействию комплекса вредных производственных факторов, влияющих на развитие хронических патологий, в том числе профессиональных и производственно обусловленных болезней [4–9]. У работников нефтеперерабатывающих предприятий диагностируют с высокой частотой профессиональные токсические поражения печени, центральной и периферической нервной системы, системы кроветворения, бронхолегочной системы, болезни кожи и подкожной клетчатки [10–15]. В нозологической структуре общесоматической патологии ведущие места занимают хронические бронхиты, бронхиальная астма, болезни системы кровообращения, дорсалгии различной локализации, нейросенсорная тугоухость [16–18]. В настоящее время в связи с модернизацией и внедрением инновационных технологий на многих предприятиях отрасли наблюдается улучшение производственной среды, отмечается существенное снижение профессиональной заболеваемости, уменьшение числа случаев впервые выявленных профессиональных и производственно обусловленных болезней [19, 20]. В связи с этим особую актуальность приобретают изучение этиологических аспектов заболеваемости работников, выявление факторов профессионального риска (ПР) для здоровья, разработка адресных мер профилактики с учётом особенностей и экспозиции производственных факторов.

¹ План мероприятий по реализации в 2021–2025 годах Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2021 г. № 2580-р). URL: <https://docs.cntd.ru/document/608644722> (дата обращения: 18.02.2024 г.).

Для оценки ПР и снижения его уровней, обеспечения безопасных для здоровья условий труда рекомендован² к применению метод оценки риска профессиональных болезней и болезней, связанных с условиями труда, изложенный в Руководстве Р 2.2.3969–23³ (введено взамен Р 2.2.1766–03). Данный метод наряду с идентификацией вредных производственных факторов, их гигиенической оценкой предусматривает обязательное подтверждение причинно-следственных связей нарушений здоровья работников с факторами рабочей среды и трудового процесса на основе исследований медико-биологических показателей, в том числе профессиональной заболеваемости и болезней, связанных с условиями труда, а также количественную оценку уровней ПР и их приемлемости, позволяющих определить приоритетные направления мер управления. Однако производственные факторы ПР нарушений здоровья работников нефтеперерабатывающих производств до настоящего времени остаются недостаточно изученными, что затрудняет разработку адресных мер профилактики и определяет актуальность настоящих исследований.

Цель исследования — выявление производственных факторов ПР для здоровья работников нефтеперерабатывающего производства топливного профиля с целью последующей разработки мер профилактики риск-ассоциированных патологий.

Материалы и методы

Объектом исследования явились условия труда и состояние здоровья работников основных профессий типичного по структуре и применяемым технологиям нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) топливного профиля, входящего в состав холдинга НК «Роснефть».

Группу наблюдения составили 482 работника (мужчины, средний возраст $40,99 \pm 10,16$ года, стаж работы $14,36 \pm 9,23$ года) основных профессий производства, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию вредных производственных факторов. Для анализа и оценки ПР развития болезней, связанных с условиями труда, обследованные были отнесены к профессиональным подгруппам:

- 1-я — операторы технологических установок (ТУ) производства первичной переработки нефти ($n = 142$, средний возраст $42,01 \pm 9,86$ года, средний стаж $16,13 \pm 10,12$ года);

² Приказ Минтруда России от 28.12.2021 г. № 926 Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728029758> (дата обращения: 18.09.2024 г.).

³ Р 2.2.3969–23 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. URL: <https://base.garant.ru/408890207/> (дата обращения: 12.09.2024 г.).

- 2-я — операторы ТУ производства вторичной переработки нефти ($n = 104$, средний возраст $38,85 \pm 9,94$ года, средний стаж $12,6 \pm 8,69$ года);
- 3-я — слесари по контрольно-измерительным приборам и автоматике (КИПиА) цеха по эксплуатации электрооборудования ($n = 16$, средний возраст $43,06 \pm 9,63$ года, средний стаж $12,06 \pm 9,27$ года);
- 4-я — прибористы цеха по эксплуатации электрооборудования ($n = 24$, средний возраст $46,63 \pm 9,20$ года, средний стаж $15,67 \pm 8,44$ года);
- 5-я — операторы товарные и (ОТ) и операторы товарные по наливу товарного производства ($n = 64$, средний возраст $38,7 \pm 9,64$ года, средний стаж $12,02 \pm 10,98$ года);
- 6-я — операторы товарные, осуществляющие обслуживание резервуарного парка и насосного оборудования ($n = 17$, средний возраст $44,47 \pm 11,65$ года, средний стаж $15,67 \pm 10,21$ года).

В группу сравнения вошли работники ($n = 75$, мужчины) предприятия, не подвергающиеся воздействию факторов, характерных для группы исследования. Группы были сопоставимы по полу, возрасту и стажу. Все работники дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Гигиеническая оценка и классификация экспозиции производственных факторов проведены в соответствии с действующими санитарными нормативами и гигиеническими критериями согласно классификации условий труда по показателям вредности и опасности (Руководство Р 2.2.2006—05⁴). По результатам гигиенической оценки для работников основных профессий в соответствии с Р 2.2.3969—23 была определена категория ПР с использованием шкалы ранжирования по степени отклонения уровней экспозиции факторов от нормативных значений: класс 1 — пренебрежимо малый, класс 2 — малый, класс 3.1 — умеренный, класс 3.2 — средний, класс 3.3 — высокий, класс 3.4 — очень высокий, класс 4 — экстремально высокий риск.

Для оценки состояния здоровья работников проведен анализ уровня и нозологической структуры общей заболеваемости по совокупности впервые выявленных болезней при прохождении медицинского осмотра в 2023 г. на базе клиники общей и профессиональной патологии Саратовского МНЦ гигиены, а также по данным о накопленных хронических болезнях в предшествующие годы, содержащимся в медицинских картах (форма № 025/у), по методологии⁵, принятой в здравоохранении при оценке состояния здоровья населения.

Оценка причинно-следственных связей нарушений здоровья с работой выполнена по расчётным величинам относительного риска (ОР) с определением границ 95%-го доверительного интервала (CI) и этиологической доли (EF) вклада условий труда в развитие наиболее распространённых в исследуемой когорте работников патологий. Для болезней, связанных с условиями труда, была проведена количественная оценка ПР с учётом вероятности и тяжести каждого из них. Оценка приемлемости ПР была выполнена в сравнении с уровнями пренебрежимо малого и малого ПР ($1 \cdot 10^{-4}$ — $1 \cdot 10^{-3}$), рекомендованными Р 2.2.3969—23.

При статистической обработке результатов использованы прикладные программы Microsoft Excel и Statistica 10.0. Полученные данные представлены в виде абсолютных ($M \pm SD$) и относительных величин (%). Для проверки нормальности распределения при сравнении исследуемых групп на статистические различия применён тест Колмогорова — Смирнова. Статистическая значимость различий между группами оценивалась по U -критерию Манна — Уитни, различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

⁴ Р 2.2.2006—05 Руководство по гигиенической оценке факторов производственной среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040973?ysclid=ml1yp44l6nz131652144> (дата обращения: 18.02.2024 г.).

⁵ Руководство по анализу основных статистических показателей состояния здоровья населения и деятельности медицинских организаций. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2015.

Результаты

Нефтеперерабатывающее производство, послужившее базой исследования, является современным типичным по техническому оснащению и производственной мощности НПЗ и представляет собой совокупность нефтетехнологических установок, вспомогательных и обслуживающих служб, обеспечивающих непрерывный замкнутый технологический процесс производства различных видов топлива. Исходным сырьём в производстве служит сырая высокосернистая и особо высокосернистая нефть 3—4-го классов с массовым содержанием серы 1,81—3,5% и свыше 3,5% соответственно.

Установлено, что основными вредными факторами производственной среды в процессе переработки нефти были загрязнение воздуха рабочей зоны химическими веществами (углеводороды алифатические предельные C_1 — C_{10} , диэтилдисульфид, в том числе в смеси с углеводородами C_1 — C_5 , углерода оксид, серы диоксид, азота диоксид); нагревающий микроклимат; производственный шум; тяжесть и напряжённость трудового процесса. Экспозиции воздействия факторов определялись технологическим этапом переработки нефти, обслуживаемым оборудованием и профессиональной принадлежностью работников.

В процессе первичной и вторичной переработки нефти выявлено превышение в 1,3—1,7 раза (класс 3.1) предельно допустимых максимальных разовых концентраций (ПДК_{мр}) диэтилдисульфида (сероудорода) в смеси с углеводородами C_1 — C_5 в зоне дыхания операторов ТУ атмосферной перегонки и вакуумной дистилляции, производства нефтебитума, каталитического риформинга, изомеризации пентан-гексановой фракции; слесарей по ремонту технологических установок. На рабочем месте оператора установки производства элементарной серы превышение ПДК_{мр} составило 1,1 раза (класс 3.1). В зоне дыхания операторов товарных резервуарного парка — 2,1 раза (класс 3.2). Расчётный коэффициент суммации ($K_{\text{сумм}}$) при одновременном присутствии в зоне дыхания веществ остронаправленного действия (диэтилдисульфид в смеси с углеводородами C_1 — C_5 , азота диоксид, углерод оксид) превысил единицу и составил 1,9, соответствуя вредным условиям труда (класс 3.1), для слесарей по ремонту ТУ — в 2,27 раза (класс 3.2).

Ведущее место среди вредных факторов физической природы занимал производственный шум (по спектру — широкополосный, по временной характеристике — постоянный). Основными источниками шума были технологическое оборудование, процессы перекачки нефтепродуктов, нагревательные печи, аппараты воздушного охлаждения, работа компрессорных установок, циркулирующие в газо-нефтепроводах газ, пар, воздух, текущие фракции и нефтепродукты. Превышения предельно допустимых эквивалентных уровней звука (ПДУ) с учётом времени воздействия за рабочую смену колебались в пределах 1,7—11,6 дБА (классы 3.1—3.2) на всех рабочих местах, за исключением операторов товарных, которые трудились в условиях допустимых уровней шума.

Технология процесса вторичной нефтепереработки, невзирая на теплоизоляцию и теплозащитные устройства, обуславливала формирование в рабочей зоне нагревающего микроклимата. На рабочих местах операторов технологических установок каталитического риформинга, гидроочистки и изомеризации, слесарей по ремонту технологических установок, слесарей КИПиА, прибористов температура воздуха и уровни тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) превышали допустимые значения (плюс 32,4 °C при допустимом значении не более плюс 25,2 °C). Средневзвешенный класс условий труда по ТНС-индексу с учётом времени пребывания в нагревающем микроклимате соответствовал вредным условиям труда 1-й степени (класс 3.1). На остальных рабочих местах параметры микроклимата не превышали допустимых значений (класс 2).

Технологический процесс переработки нефти компьютеризирован на высоком уровне, каждая установка имеет

Таблица 1 / Table 1

Категорирование профессионального риска для здоровья работников по результатам гигиенической оценки факторов условий труда

Categorization of occupational risks to workers' health according to the results of hygienic assessment of working conditions factors

Этап технологического процесса Stage of the technological process	Профессия Profession	Наименование фактора / Name of factor					Общая оценка Overall rating	Категория профессионального риска Occupational risk category
		химический chemical	микроклимат microclimate	шум noise	вибрация общая vibration general	тяжесть труда the strength of labour		
		Класс условий труда / Class of working conditions						
Производство первичной переработки сернистой нефти Production of primary processing of sulfur crude oil	Операторы технологических установок Operators of technological installations	3.1—3.2	2	3.1—3.2	2	3.2	3.2—3.3	Средний — высокий риск Medium — high risk
Производство вторичной переработки нефти Production of secondary oil refining	Операторы технологических установок Operators of technological installations	3.1	3.1	3.1—3.2	2	3.1	3.2	Средний риск Medium risk
Цех контрольно- измерительных приборов Instrumentation workshop	Слесари КИПиА Instrument fitters	3.1	2	3.2	—	3.1	3.2	Средний риск Medium risk
	Прибористы Instrumentation operators	3.1	2	3.1	—	2	3.1	Умеренный риск Moderate risk
Товарное производство Commodity production	Операторы товарные, операторы товарные по наливу Commodity operators, Equipment repair mechanics	3.1	2	3.1	—	3.1	3.2	Средний риск Medium risk
	Операторы товарные по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования Operators for servicing tank farms and pumping equipment	3.2	2	2	—	3.2	3.3	Высокий риск High risk

компьютерный пункт управления и подключена к локальной сети. При использовании компьютерных систем и мониторов работники подвергались воздействию электромагнитных и электростатических излучений, не превышающих допустимых уровней.

Несмотря на достаточно высокую степень автоматизации и механизации производства, отдельные операции (регулировка задвижек, переключение систем управления, загрузка реагентов, ремонт и регулировка оборудования) выполнялись работниками вручную с подъёмом, удержанием и перемещением груза массой до 10 кг. Для операторов ТУ первичной переработки, слесарей по ремонту установок характерно длительное поддержание неудобной (до 35% времени смены) и (или) вынужденной (5–10% времени смены) рабочей позы, нахождение в позе стоя более 60% времени смены, переходы на расстояние до 8 км. У операторов ТУ первичной переработки присутствовал наряду с перечисленными и такой фактор, как поднятие и перемещение грузов массой до 35 кг. Тяжесть трудового процесса работников основных профессий классифицирована как тяжёлый труд 1-й и 2-й степеней (классы 3.1 и 3.2).

В процессе работы лица всех профессиональных групп НПЗ нефтепереработки испытывали эмоциональные нагрузки, связанные с высокой ответственностью за результат собственной деятельности и значимостью ошибок. Риск для собственной жизни также был связан с высокой вероятностью падения при работах на высоте без применения средств подмашивания и при отсутствии защитных ограждений.

Согласно результатам категорирования, первые ранговые места (класс 3.2) при формировании ПР для здоровья работников производства первичной переработки нефти занимали химический фактор, шум, тяжесть трудового процесса; для здоровья работников вторичной переработки

нефти и слесарей КИПиА – шум; для операторов товарных по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования – химический фактор и тяжесть трудового процесса (табл. 1).

Общая заболеваемость (ОЗ) работников нефтеперерабатывающего производства в 2023 г. составила 1350,6‰, что превысило аналогичный показатель в группе сравнения в 1,2 раза. Профессиональных болезней в исследуемой когорте работников установлено не было. В структуре общей заболеваемости преобладали (31,29%) болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (БКМС) (класс XIII по МКБ-10). При этом болезни данного класса статистически значимо чаще диагностировались у операторов ТУ производства первичной переработки нефти, операторов товарных резервуарного парка и насосного оборудования, труд которых являлся более тяжёлым (класс 3.2), чем у работников группы сравнения ($p = 0,01$ и $p = 0,01$ соответственно) и операторов вторичной переработки нефти ($p = 0,036924$).

На втором ранговом месте (26,07%) находились болезни глаза и его придаточного аппарата (класс VII), которые диагностировались у прибористов цеха эксплуатации электрооборудования и операторов ТУ вторичной переработки нефти чаще, чем в подгруппе операторов ТУ первичной переработки нефти ($p < 0,0001$, $p = 0,011068$) и в группе сравнения ($p = 0,000001$, $p = 0,15784$).

Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (класс IV), занимавшие третье место (23,01%) в структуре ОЗ работников НПЗ, наиболее высокое распространение имели в подгруппе операторов ТУ первичной переработки нефти, превысив аналогичный показатель в подгруппе операторов ТУ вторичной переработки нефти в 1,6 раза ($p = 0,036924$) и в группе сравнения в 1,9 раза ($p = 0,008709$). Следующие ранговые места

Таблица 2 / Table 2

Структура хронических неинфекционных болезней у работников нефтеперерабатывающего производства
Nosological structure of chronic non-infectious diseases of workers in oil refining production

Ранговое место Ganges place	Нозологическая форма Nosological Form	Код по МКБ-10 ICD-10 code	Удельный вес, % Specific gravity, %
1	Дорсалгия / Dorsalgia	M54	31.13
2	Нарушения рефракции и аккомодации / Refractive and accommodation disorders	H52	23.31
3	Ожирение / Obesity	E66.0	21.17
4	Эссенциальная (первичная) гипертензия / Essential (primary) Hypertension	I10	10.89
5	Кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха / Conductive and sensorineural hearing loss	H90	2.17
—	Другая патология / Other pathology	—	11.33

в структуре ОЗ занимали болезни системы кровообращения (класс IX) – 12,12%, болезни уха и сосцевидного отростка (класс VIII) – 2,3%. Другие патологии составили 5,21%.

В нозологической структуре лидирующими нозоформами были дорсалгия, преимущественно *пояснично-крестцового уровня*; нарушения рефракции и аккомодации, представленные в большинстве случаев миопией; ожирение, обусловленное избыточным поступлением энергетических ресурсов (табл. 2).

Наиболее распространённой нозологической формой среди операторов ТУ первичной переработки нефти, слесарей КИПиА и операторов товарного производства была

дорсалгия (49,3–50%; 54,7–88,24% соответственно). У операторов ТУ вторичной переработки нефти и прибористов цеха эксплуатации оборудования были наиболее распространены нарушения рефракции и аккомодации (33,65 и 87,5% соответственно), представленные преимущественно миопией, а дорсалгия занимала второе ранговое место. На втором месте по распространённости у операторов ТУ первичной переработки нефти было ожирение (34,21%), на третьем – артериальная гипертензия, тогда как в остальных профессиональных подгруппах ожирение занимало третье место, а артериальная гипертензия находилась на четвёртом. Установлена статистически значимая (при ниж-

Таблица 3 / Table 3

Причинно-следственные связи наиболее распространённых болезней с условиями труда
Assessment of the degree of causal relationship of the most common nosological forms with labour conditions

Профессиональные группы работников нефтеперерабатывающего завода Occupational groups of refinery workers	Показатель Index	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	Болезни глаза и его придаточного аппарата Diseases of the eye and its adnexa	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ Endocrine diseases, nutritional and metabolic disorders	Болезни системы кровообращения Diseases of the circulatory system	Болезни уха и сосцевидного отростка Diseases of the ear and mastoid process
Операторы технологических установок производства первичной переработки нефти Operators of process units for primary oil refining	OR	2.344	0.176	1.999	0.546	1.585
	EF	57**	—468	50*	—83	37
	CI	1.473–3.730	0.078–0.395	1.191–3.357	0.357–0.837	0.168–14.971
Операторы технологических установок производства вторичной переработки нефти Operators of process units for secondary oil refining production	OR	1.442	1.236	1.494	0.348	3.606
	EF	31	19	33	—187	72
	CI	0.856–2.430	0.789–1.937	0.849–2.627	0.198–0.612	0.430–30.234
Слесари КИПиА Instrumentation and automation fitters	OR	2.344	2.09	1.004	0.808	4.688
	EF	57**	50*	0	—24	79
	CI	1.217–4.512	1.143–3.532	0.326–3.091	0.370–1.764	0.309–1.764
Прибористы Instrumentation operators	OR	1.563	3.571	0.446	—	—
	EF	36	72***	—124	—	—
	CI	0.766–3.189	2.484–5.134	0.109–1.826	—	—
Операторы товарные, операторы товарные по наливу Commodity operators, commodity filling operators	OR	1.823	0.992	1.250	0.230	1.667
	EF	45*	—0.8	20	—335	40
	CI	1.099–3.023	0.606–1.624	0.684–2.284	1.099–3.023	0.154–18.024
Операторы товарные по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования Operators for servicing tank farms and pumping equipment	OR	4.136	2.311	1.891	0.456	—
	EF	76***	57**	47	—119	—
	CI	2.590–6.604	1.395–3.829	0.851–4.201	0.157–1.325	—

Примечание. OR – относительный риск; EF – этиологическая доля; CI – доверительный интервал. Категория связи с условиями труда: * – средняя; ** – высокая; *** – очень высокая.

Note: OR – relative risk; EF – etiological share; CI – confidence interval. Category of relation with labour conditions: * – medium; ** – high; *** – very high.

Таблица 4 / Table 4

Уровни профессионального риска развития болезней, связанных с условиями труда, у работников основных профессий производства нефтепродуктов

Levels of the occupational risk of developing diseases associated with labour conditions in workers in the main occupations of petroleum product production

Код по МКБ-10 Code about ICD-10	Класс болезней Class of diseases	Профессиональные группы работников Occupational groups of workers	Уровень профессионального риска Level of professional risk	Категория профессионального риска Professional risk category
M00–M99	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	Операторы технологических установок производства первичной переработки нефти Operators of process units for primary oil refining	$1,48 \cdot 10^{-2}$	Средний Medium
		Слесари КИПиА Instrumentation and automation fitters	$2,26 \cdot 10^{-2}$	Средний Medium
		Операторы товарные, операторы товарные по наливу Commodity operators, commodity filling operators	$2,64 \cdot 10^{-2}$	Средний Medium
		Операторы товарные по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования Operators for servicing tank farms and pumping equipment	$5,29 \cdot 10^{-2}$	Высокий High
H00–H59	Болезни глаза и его придаточного аппарата Diseases of the eye and its adnexa (VII)	Слесари КИПиА Instrumentation and automation fitters	$2,71 \cdot 10^{-2}$	Средний Medium
		Прибористы Instrumentation operators	$6,91 \cdot 10^{-2}$	Высокий High
		Операторы товарные по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования Operators for servicing tank farms and pumping equipment	$3,52 \cdot 10^{-2}$	Высокий High
E00–E90	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ Endocrine, nutritional and metabolic diseases (IV)	Операторы технологических установок производства первичной переработки нефти Operators of process units for primary oil refining	$1,79 \cdot 10^{-2}$	Средний Medium

ней границе 95% CI более 1) причинно-следственная связь с условиями труда для БКМС, болезней глаза и его придаточного аппарата, болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ, что свидетельствовало о разной степени их производственной обусловленности. Для остальных патологий связь с условиями труда не была установлена (табл. 3).

Количественная оценка профессионального риска развития болезней, связанных с условиями труда, позволила установить особенности формирования ПР для здоровья работников разных профессий в зависимости от сочетания производственных факторов и уровней экспозиции (табл. 4).

Установленные уровни ПР превысили верхнюю границу ($1 \cdot 10^{-3}$) риска, приемлемого для профессиональных групп и неприемлемого для населения в целом⁶. Наиболее высокому ПР для здоровья подвержены прибористы (развитие болезней глаза и его придаточного аппарата) и операторы товарные по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани).

Обсуждение

Результаты исследования показали, что работники нефтеперерабатывающего производства трудятся в условиях воздействия комплекса вредных факторов производственной среды (химические вещества 2–4-го классов опасности, шум, нагревающий микроклимат, тяжесть трудового процесса), обуславливающих в зависимости от профессиональной принадлежности ПР для здоровья от умеренной до высокой категории.

⁶ Р 2.1.10.3968–23 Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания. URL: <https://base.garant.ru/408644981/> (дата обращения: 06.10.2024 г.).

Анализ общей заболеваемости работников показал, что наиболее распространёнными хроническими болезнями в когорте обследованных работников НПЗ были патологии костно-мышечной системы и соединительной ткани, среди которых наиболее часто диагностировалась дорсалгия различной локализации. Ведущая роль в развитии этой патологии принадлежит физическим перегрузкам и функциональному напряжению, обусловленным тяжестью трудового процесса [21]. При анализе распространённости БКМС в разных профессиональных группах была установлена более высокая частота их выявления у операторов товарных по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования, операторов ТУ первичной переработки нефти. БКМС у работников этиологически могут быть связаны с сочетанным воздействием физических перегрузок, неблагоприятного микроклимата, психоэмоционального напряжения, что согласуется с результатами других исследований [17, 22].

Болезни глаза и его придаточного аппарата, представленные преимущественно нарушениями рефракции и аккомодации, занимали второе место в нозологической структуре ОЗ и наиболее часто диагностировались у прибористов цеха эксплуатации электрооборудования, что может быть связано с функциональным перенапряжением зрительного анализатора в сочетании с загрязнением воздуха рабочей зоны смесью дигидросульфида с углеводородами C₁–C₅, оказывающей токсическое действие на орган зрения [18], бензолом, углеводородами алифатическими предельными C₆–C₁₀, диоксидом серы, оксидом углерода, обладающих раздражающим действием на слизистые оболочки [23]. Согласно имеющимся в научной литературе данным, у работников, контактирующих с нефтепродуктами, наблюдается снижение внутриглазного давления, обусловленное уменьшением продукции водянистой влаги, гипоксией сетчатки, развитием трофических расстройств, ведущих к нарушениям в органе зрения [24]. Кроме того, химические вещества,

содержащиеся в зоне дыхания работников НПЗ, обладают раздражающим действием на орган зрения, их воздействие может способствовать прогрессированию инволюционных процессов рефракции и развитию миопии [25]. Также имеются данные о негативном воздействии на орган зрения акустических факторов. Так, при длительном воздействии шума и вибрации было выявлено нарушение тонуса сосудов микроциркуляторного русла (спастическое и спастико-атоническое состояние мелких сосудов конъюнктивы глазного яблока), ведущее к нарушению гемо- и гидродинамики глаз, гипоксии и развитию трофических расстройств в органе зрения [26].

Развитие болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ, преимущественно ожирения, занимающих третье ранговое место в структуре общей заболеваемости работников НПЗ, может быть ассоциировано как с нарушением питания работников, так и с загрязнением воздуха рабочей зоны углеводородами нефти. Обладая выраженной липофильностью, ароматические углеводороды легко проникают в организм, оказывая негативное воздействие на многие функциональные и метаболические процессы, сопровождающиеся повышенной продукцией свободных радикалов и усилением перекисного окисления липидов. Литературные данные подтверждают, что присутствующие в воздухе рабочей зоны бензол и его производные (даже в концентрациях, не превышающих ПДК) вносят существенный этиологический вклад в развитие производственно обусловленного метаболического синдрома у работников нефтяной отрасли, усиливая влияние традиционных факторов риска (курение, нерациональное питание, недостаточная физическая активность) [27]. Окислительный стресс, являющийся неотъемлемой составляющей патогенеза ожирения, приводит к увеличению общей массы жировой ткани [28]. Дополнительным фактором риска у работников нефтеперерабатывающего производства является эмоциональная нагрузка, обусловленная взрывопожароопасностью, высокой ответственностью за результат собственной деятельности, нерациональным режимом труда и отдыха в условиях непрерывного технологического процесса. Эти факторы играют ведущую роль в развитии психосоциального стресса, ассоциированных с ним нарушений метаболического здоровья и ожирения [29].

Существенный вклад комплекса производственных факторов в формирование нарушений здоровья работников основных профессий нефтеперерабатывающего производства подтверждён результатами оценки причинно-следственных связей. Установлена связь высокой степени с условиями труда БКМС для операторов товарных по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования и средней степени для операторов ТУ первичной переработки нефти, слесарей КИПиА, операторов товарных и операторов товарных по наливу. Болезни глаза и его придаточного аппарата в высокой степени были связаны с условиями труда прибористов и в средней степени — слесарей КИПиА, операторов товарных по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования. Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ связаны в средней степени с условиями труда операторов ТУ производства первичной переработки нефти.

Расчётные уровни ПР развития наиболее распространённых среди работников нефтеперерабатывающего производства соматических патологий являлись неприемлемыми, требовали устранения вредных факторов производственной среды, а при невозможности этого — снижения до приемлемого уровня с учётом особенностей условий труда работников разных профессий. Для операторов товарных по обслуживанию резервуарного парка и насосного оборудования, условия труда которых характеризовались сочетанным воздействием химического фактора и тяжести трудового процесса, оценённых по их экспозициям как вредные 2-й степени, формировался высокий ПР развития БКМС и болезней глаза и его придаточного аппарата.

Для операторов ТУ производства первичной переработки нефти, занятых тяжёлым физическим трудом в условиях воздействия паров сырой нефти, установлен ПР средней категории в отношении развития БКМС и болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ. Слесари КИПиА, работающие в условиях основного производства, были подвержены среднему ПР развития БКМС и болезней глаза и его придаточного аппарата. Прибористы, испытывающие функциональное перенапряжение органа зрения при наблюдении за контрольно-измерительными приборами и компьютерными системами управления, имели ПР высокой категории в отношении развития болезней глаза и его придаточного аппарата. Операторы товарные и операторы товарные по наливу — ПР средней категории БКМС от воздействия тяжести трудового процесса (класс 3.1).

Полученные данные позволили обосновать основные направления адресной программы профилактики риск-ассоциированных нарушений здоровья работников нефтеперерабатывающего производства топливного профиля, включающей санитарно-гигиенические, организационно-технические и медико-профилактические мероприятия.

Основные санитарно-гигиенические и организационно-технические меры: мониторинг содержания химических веществ в рабочей зоне; производственный контроль условий труда; контроль исправности систем вентиляции и кондиционирования воздуха, герметичности технологического оборудования; соблюдение графика планово-профилактических ремонтов и испытания оборудования; механизация и автоматизация рабочих операций; сокращение времени контакта с вредными веществами (защита временем); контроль соблюдения регламентированных перерывов; организация отдыха в период внутрисменных перерывов в чистых помещениях; использование средств коллективной и индивидуальной защиты.

К медико-профилактическим мероприятиям относятся профессиональный отбор с учётом общих и дополнительных противопоказаний; профилактические медицинские осмотры (обследования), предусмотренные ст. 213 ТК РФ (предварительный при приёме на работу и периодический) занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда; обследования в центрах профпатологии при стаже работы от пяти лет во вредных (опасных) условиях труда; диспансеризация и диспансерное наблюдение работников, подверженных развитию производственно обусловленных патологий.

Также необходима коррекция поведенческих факторов риска для здоровья: повышение мотивации работников к здоровому образу жизни; информирование о профессиональных факторах риска на рабочем месте.

Ограничения исследования определены границами исследования условий труда и состояния здоровья работников одного нефтеперерабатывающего предприятия.

Заключение

1. Условия труда в нефтеперерабатывающем производстве топливного профиля характеризуются комплексным вредным (классы 3.1–3.3) воздействием на работников производственных факторов различной природы (химические вещества, шум, нагревающий микроклимат, тяжесть трудового процесса), формирующих профессиональный риск для здоровья от умеренной до высокой категории.

2. В структуре общей заболеваемости работников преобладали болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни глаза и его придаточного аппарата, болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ. У работников основных профессий установлена причинно-следственная связь (от средней до очень высокой степени) формирования данных патологий с воздействием условий труда, свидетельствующая об их производственной обусловленности.

3. Количественные уровни профессионального риска развития болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезней глаза и его придаточного аппарата, болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ у работников основных профессий являлись неприемлемыми, требующими снижения до допустимых уровней.

4. Результаты комплексных исследований являются основой для разработки научно обоснованных адресных санитарно-гигиенических, организационно-технических и медико-профилактических мероприятий по оздоровлению условий труда и профилактике риск-ассоциированных нарушений здоровья у работников нефтеперерабатывающего производства.

Литература

(п.п. 5, 7, 11–14, 22, 28, 29 см. References)

1. Зайцева Н.В., Онищенко Г.Г., Май И.В., Шур П.З., Никифорова Н.В. Развитие методологии анализа риска здоровью в задачах государственного управления санитарно-эпидемиологическим благополучием населения. *Анализ риска здоровью*. 2022; (3): 4–20. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.4.03> <https://elibrary.ru/hxydug>
2. Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Измерова Н.И., Головкова Н.П., Непершина О.П. Совершенствование механизмов выявления ранних признаков нарушения здоровья для сохранения трудового долголетия. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62(6): 377–87. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-6-377-387> <https://elibrary.ru/iatkio>
3. Проворная И.В., Эдер Л.В., Филимонова И.В., Немов В.Ю. Устойчивые тенденции развития нефтепереработки в России: региональная и организационная структура отрасли. *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2019; (1): 20–30. [https://doi.org/10.33285/1999-6942-2019-1\(169\)-20-30](https://doi.org/10.33285/1999-6942-2019-1(169)-20-30) <https://elibrary.ru/vrjmnh>
4. Чеботарев П.А. Гигиеническая оценка условий труда производства топлив и растворителей на нефтеперерабатывающем предприятии. *Здоровье и окружающая среда*. 2013; (23): 88–93. <https://elibrary.ru/zaueir>
5. Булава Ю.А. Факторы априорного профессионального риска для работников нефтеперерабатывающих производств. *Вестник Полоцкого государственного университета*. 2017; (3): 135–40. <https://elibrary.ru/zcprgj>
6. Захарова Р.Р., Камемуллина Г.Н., Романов В.С. Условия труда и состояние здоровья работников нефтеперерабатывающих предприятий. *Медицина труда и экология человека*. 2015; (4): 120–2. <https://elibrary.ru/uwalmt>
7. Маликова А.И., Гимаева З.Ф., Газизова Н.Р., Сагадиева Р.Ф., Шайнурова З.Д., Шайхлисламова Э.Р. и др. Оценка распространенности и факторов риска развития болезней систем кровообращения у работников нефтехимического производства. *Медицина труда и экология человека*. 2020; (3): 45–51. <https://doi.org/10.24412/2411-3794-2020-10306> <https://elibrary.ru/difshs>
8. Галимова Р.Р., Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Каримов Д.Д., Дистанова А.А. Факторы риска и особенности формирования новообразований у работников химических производств. *Безопасность и охрана труда*. 2023; (1): 76–80. https://doi.org/10.54904/52952_2023_1_76 <https://elibrary.ru/sanoks>
9. Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Галимова Р.Р., Мухаммедшина Г.Ф. Роль гинеатрической предрасположенности в развитии профессиональных поражений печени у работников нефтехимических производств. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2018; (6): 64–8. <https://elibrary.ru/xzucih>
10. Фатыхова Л.Х. Профессиональные заболевания на нефтеперерабатывающем заводе. *Булаторские чтения*. 2019; (2): 207–9. <https://elibrary.ru/behgta>
11. Шамснахметова Г.И. Профессиональные заболевания на предприятиях нефтяной промышленности. *Молодой ученый*. 2016; (16): 460–3. <https://elibrary.ru/winmdl>
12. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные поражения при добыче и переработке нефти. *Медицинский Вестник*. 2014; (28). Доступно: <https://lib.medvestnik.ru/editions/9442.html>
13. Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Каримова Л.К., Шайхлисламова Э.Р., Волгарева А.Д., Уразаева Э.Р. и др. *Профессиональные риски нарушения здоровья работников, занятых добычей и переработкой нефти*. Уфа: Диалог; 2017. <https://elibrary.ru/ymbesd>
14. Шайхлисламова Э.Р., Валеева Э.Т., Гимранова Г.Г. Сравнительный анализ профессиональной заболеваемости работников нефтедобывающей и горнодобывающей промышленности республики Башкортостан. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 57(9): 211. <https://elibrary.ru/zfqmsn>
15. Косырев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные дорсопатии: современный подход к фармакотерапии болевого синдрома. *Медицинский совет*. 2013; (3–2): 82–92. <https://elibrary.ru/qawjph>
16. Профессиональные интоксикации ароматическими углеводородами – бензолом и его гомологами; 2023. Доступно: <https://bibliofond.ru/view.aspx?id=492380#text>
17. Агаева Ф.А. Патология органа зрения у работников нефтехимической промышленности (Обзор литературы). *Oftalmologiya*. 2017; (2): 112–6. <https://elibrary.ru/xjqtvb>
18. Бабанов С.А. Профессиональные поражения органа зрения: оптимизация диагностических и лечебных мероприятий. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2015; 15(2): 89–94. <https://elibrary.ru/ukttmt>
19. Прошина М.Е., Добрынина К.Д., Климов А.В. Влияние физических факторов окружающей среды на офтальмологические заболевания (в частности, на механизм развития миопии). *Молодой ученый*. 2019; (19): 80–3. <https://elibrary.ru/kkfdsl>
20. Носов А.Е., Власова Е.М., Байдина А.С., Устинова О.Ю. Особенности структуры метаболического синдрома у работников нефтедобывающего предприятия. *Анализ риска здоровью*. 2020; (2): 63–71. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.07> <https://elibrary.ru/dfpkkc>

References

1. Zaitseva N.V., May I.V., Kiryanov D.A., Chigvintsev V.M., Nikiforova N.V. On issues related to national risk-based system for control over food products distributed on the market. *Health Risk Analysis*. 2022; (3): 4–20. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.4.03> <https://elibrary.ru/mdrqak>
2. Bukhtiyarov I.V., Kuzmina L.P., Izmerova N.I., Golovkova N.P., Nepershina O.P. Improvement of mechanisms of detecting early signs of health disorders for preservation labor longevity. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2022; 62(6): 377–87. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-6-377-387> <https://elibrary.ru/iatkio> (in Russian)
3. Provornaya I.V., Eder L.V., Filimonova I.V., Nemov V.Yu. Sustainable trends in the development of oil refining in Russia: regional and organizational structure of the industry. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. 2019; (1): 20–30. [https://doi.org/10.33285/1999-6942-2019-1\(169\)-20-30](https://doi.org/10.33285/1999-6942-2019-1(169)-20-30) <https://elibrary.ru/vrjmnh> (in Russian)
4. Chebotarev P.A. Hygienic assessment of working conditions when producing fuels and solvents in oil refineries. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*. 2013; (23): 88–93. <https://elibrary.ru/zaueir> (in Russian)
5. Carvalho F.C., Godinho M.R., Ferreira A.P. Cardiovascular risk factors among oil refinery workers: ecological study. *Rev. Bras. Med. Trab.* 2020; 18(1): 11–9. <https://doi.org/10.5327/Z1679443520200476>
6. Bulauka Yu. Factors of priori occupational risk for workers of oil refineries. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2017; (3): 135–40. <https://elibrary.ru/zcprgj> (in Russian)
7. Sager T.M., Joseph P., Umbright C.M., Hubbs A.F., Barger M., Kashon M.L., et al. Biological effects of inhaled crude oil vapor. III. Pulmonary inflammation, cytotoxicity, and gene expression profile. *Inhal. Toxicol.* 2023; 35(9–10): 241–53. <https://doi.org/10.1080/08958378.2023.2224394>
8. Zakharova R.R., Kalimullina G.N., Romanov V.S. Working conditions and health status of oil refining workers. *Meditina truda i ekologiya cheloveka*. 2015; (4): 120–2. <https://elibrary.ru/uwalmt> (in Russian)
9. Malikova A.I., Gimaeva Z.F., Gazizova N.R., Sagadiyeva R.F., Shainurova Z.D., Shaikhliislamova E.R., et al. Assessment of prevalence and risk factors for the development of circulatory system diseases in petrochemical workers. *Meditina truda i ekologiya cheloveka*. 2020; (3): 45–51. <https://doi.org/10.24412/2411-3794-2020-10306> <https://elibrary.ru/difshs> (in Russian)
10. Galimova R.R., Valeeva E.T., Bakirov A.B., Karimov D.D., Distanova A.A. Risk factors and features of the formation of neoplasms in workers in chemical industries. *Bezopasnost' i okhrana truda*. 2023; (1): 76–80. https://doi.org/10.54904/52952_2023_1_76 <https://elibrary.ru/sanoks> (in Russian)
11. Carvalho F.C., Godinho M.R., Ferreira A.P. Cardiovascular risk factors among oil refinery workers: ecological study. *Rev. Bras. Med. Trab.* 2020; 18(1): 11–9. <https://doi.org/10.5327/Z1679443520200476>
12. Hosseinienejad M., Salehi F., Mirzamohammadi E., Mohsenizadeh S.A., Mohammadi S. The relationship between occupational exposure to organic solvents and metabolic syndrome in petroleum refinery workers in Tehran, Iran. *Diabetes Metab. Syndr.* 2021; 15(5): 102223. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102223>
13. Barberino J.L., Carvalho F.M., Silvany-Neto A.M., Cotrim H.P., Góes R.C., Rosa H., et al. Alterações hepáticas em trabalhadores de uma refinaria de petróleo e em uma população de referência no Estado da Bahia, Brasil. *Rev. Panam. Salud. Publica.* 2005; 17(1): 30–7. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892005000100005> (in Portuguese)
14. Jabbar A.S., Eman Ali T.T. Hematological indices, interleukin-6, and inflammatory markers of workers at petroleum stations in Basra City. *J. Environ. Public Health*. 2020; 4: 7693891. <https://doi.org/10.1155/2020/7693891>
15. Valeeva Je.T., Bakirov A.B., Galimova R.R., Mukhammadiyeva G.F. The role of genetic predisposition for occupational liver diseases in workers of petrochemical plants. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya*. 2018; (6): 64–8. <https://elibrary.ru/xzucih> (in Russian)
16. Fatikhova L.H., Sharafutdinova G.M. Occupational diseases at the refinery. *Bulatskie chteniya*. 2019; (2): 207–9. <https://elibrary.ru/behgta> (in Russian)

17. Shamsiakhmetova G.I. Occupational diseases at oil industry enterprises. *Molodoi uchenyi*. 2016; (16): 460–3. <https://elibrary.ru/winmdl> (in Russian)
18. Kosarev V.V., Babanov S.A. Occupational injuries during oil production and refining. *Meditsinskii Vestnik*. 2014; (28). Available at: <https://lib.medvestnik.ru/editions/9442.html> (in Russian)
19. Gimranova G.G., Bakirov A.B., Karimova L.K., Shaikhislamova E.R., Volgareva A.D., Urazaeva E.R., et al. *Occupational health risks for workers involved in oil production and refining [Professional'nye riski narusheniya zdorov'ya rabotnikov, zanyatykh dobychei i pererabotkoi nefti]*. Ufa: Dialog; 2017. <https://elibrary.ru/ymbesd> (in Russian)
20. Shaikhislamova E.R., Valeeva E.T., Gimranova G.G. Comparative analysis of occupational morbidity among oil extracting and mining workers of Bashkortostan republic. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2017; 57(9): 211. <https://elibrary.ru/zfqmsn> (in Russian)
21. Kosarev V.V., Babanov S.A. Occupational dorsopathy: modern approach to pharmacotherapy of the pain syndrome. *Meditsinskii sovet*. 2013; (3–2): 82–92. <https://elibrary.ru/qawjph> (in Russian)
22. Bláfoss R., Aagaard P., Andersen L.L. Physical and psychosocial work environmental risk factors of low-back pain: protocol for a 1 year prospective cohort study. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2019; 20(1): 626. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2996-z>
23. Professional intoxication with aromatic hydrocarbons — benzene and its homologues; 2023. Available at: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=492380#text> (in Russian)
24. Aghayeva F.A. Eye pathology in workers of petrochemical industry (literature review). *Oftalmologiya*. 2017; (2): 112–6. <https://elibrary.ru/xyjtvb> (in Russian)
25. Babanov S.A. Professional damage to the visual organ: optimization of diagnostic and therapeutic measures. *RMZh. Klinicheskaya oftalmologiya*. 2015; 15(2): 89–94. <https://elibrary.ru/ukttmt> (in Russian)
26. Pronina M.E., Dobrynina K.D., Klimov A.V. The influence of physical environmental factors on ophthalmological diseases (in particular, on the mechanism of myopia development). *Molodoi uchenyi*. 2019; (19): 80–3. <https://elibrary.ru/kkfdsl> (in Russian)
27. Nosov A.E., Vlasova E.M., Baidina A.S., Ustinova O.Yu. Structural peculiarities of metabolic syndrome in workers employed at oil extracting enterprise. *Health Risk Analysis*. 2020; (2): 63–71. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.07>. eng <https://elibrary.ru/myzvzc> (in Russian)
28. Papalou O., Kandaraki E.A., Papadakis G., Diamanti-Kandaraki E. Endocrine disrupting chemicals: an occult mediator of metabolic disease. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*. 2019; 10: 112. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00112>
29. Kuo W.C., Bratzke L.C., Oakley L.D., Kuo F., Wang H., Brown R.L. The association between psychological stress and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Obes. Rev*. 2019; 20(11): 1651–64. <https://doi.org/10.1111/obr.12915>

Сведения об авторах

Новикова Тамара Анатольевна, канд. биол. наук, доцент, зав. лаб. гигиены труда, Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», 410022, Саратов, Россия. E-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Безрукова Галина Александровна, доктор мед. наук, доцент, гл. науч. сотр. отд. медицины труда Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», 410022, Саратов, Россия. E-mail: bezrukovagala@yandex.ru

Алешина Юлия Александровна, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. гигиены труда Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», 410022, Саратов, Россия. E-mail: julita-80@mail.ru

Кочетова Наталья Александровна, инженер лаб. гигиены труда Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», 410022, Саратов, Россия. E-mail: kochetova_kna@mail.ru

Райкова Светлана Владимировна, канд. мед. наук, доцент, ст. науч. сотр. Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», 410022, Саратов, Россия. E-mail: matiz853@yandex.ru

Information about the authors

Tamara A. Novikova, PhD (Biology), associate professor, head of laboratory of Saratov Hygiene Medical Research Center, 410022, Saratov, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-1463-0559> E-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Galina A. Bezrukova, DSc (Medicine), chief researcher of Department of Occupational Medicine, Saratov Hygiene Medical Research Center, Saratov, 410022, Russian Federation, <https://orcid.org/0009-0009-6254-3506> E-mail: bezrukovagala@yandex.ru

Yuliya A. Aleshina, PhD (Biology), Senior Researcher, Department of Occupational Medicine, Saratov Hygiene Medical Research Center, Saratov, 410022, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-9798-3151> E-mail: julita-80@mail.ru

Natalya A. Kochetova, Engineer of the Department of Occupational Medicine, Saratov Hygiene Medical Research Center, Saratov, 410022, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-7324-0959> E-mail: kochetova_kna@mail.ru

Svetlana V. Raikova, PhD (Biology), associate professor, Senior Researcher, Saratov Hygiene Medical Research Center, Saratov, 410022, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-5749-2382> E-mail: matiz853@yandex.ru