

Устинова О.Ю.^{1,2}, Костарев В.Г.³, Алексеев В.Б.¹, Власова Е.М.¹, Носов А.Е.¹, Зайцев А.В.⁴, Левин Л.Ю.⁴

Влияние условий труда на функциональное состояние организма работников, занятых на добыче нефти термошахтным способом

¹ ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 614045, Пермь;

² ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 614990, Пермь;

³ Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, 614016, Пермь;

⁴ ФГБУН «Горный институт Уральского отделения Российской академии наук», 614007, Пермь

Цель. Оценить функциональное состояние вегетативной нервной и сердечно-сосудистой систем работников термошахт.

Материал и методы. Группа наблюдения 1 – 21 оператор продувки скважин. Средний возраст – $30,5 \pm 5,1$ года; средний подземный стаж – $6,5 \pm 2,7$ года. Группа наблюдения 2 – работающие на поверхности, имеющие в профессиональном анамнезе подземный стаж, – 20 человек. Средний возраст – $39,8 \pm 6,4$ года ($p > 0,05$); средний стаж на поверхности – $6,4 \pm 3,1$ года ($p > 0,05$), подземный стаж – $7,9 \pm 2,3$ года ($p > 0,05$). Группа сравнения – офисные работники без воздействия вредных производственных факторов – 23 человека. Средний возраст – $31,3 \pm 4,6$ года ($p > 0,05$), средний стаж – $6,5 \pm 3,4$ года ($p > 0,05$). В ходе исследования проведены анализ непродовственных и производственных факторов риска, нейрофизиологическое тестирование, исследование вегетативных функций, статистическая обработка данных.

Результаты. В группе наблюдения 87% работников имели жалобы «вегетативного» характера, только у 15% эти симптомы были значительно выражены. При клиническом осмотре признаки вегетативной дисфункции наблюдались у 100% работников группы наблюдения 1, у 62% – группы наблюдения 2 ($t > 2$; $p < 0,05$; $\chi^2 = 10,1$) и только у 29% группы сравнения ($t > 2$; $p < 0,05$; $\chi^2 = 23,9$). По результатам нейрофизиологического тестирования установлено, что у работников группы наблюдения 1 после рабочей смены отмечалось снижение внимания, увеличение скорости психических реакций, которое у 24% сопровождалось повышением после рабочей смены систолического артериального давления до $152,3 \pm 8,4$ мм рт. ст. и диастолического артериального давления до $87,4 \pm 13,7$ мм рт. ст. Абсолютный риск для работников группы наблюдения 1 по установленным функциональным нарушениям составил 0,8; для работников без воздействия вредных производственных факторов – 0,2.

Заключение. Профессиональная деятельность работников, занятых на добыче нефти термошахтным способом, сопровождается развитием хронического утомления. Нейропсихологические и физические перегрузки приводят к снижению адаптационных резервов организма, формированию вегетативных нарушений с развитием дисфункции сосудистого тонуса, являющейся предиктором артериальной гипертензии.

К л ю ч е в ы е с л о в а : функциональное состояние; подземные работы; термошахты; нефтедобыча.

Для цитирования: Устинова О.Ю., Костарев В.Г., Алексеев В.Б., Власова Е.М., Носов А.Е., Зайцев А.В., Левин Л.Ю. Влияние условий труда на функциональное состояние организма работников, занятых на добыче нефти термошахтным способом. *Гигиена и санитария*. 2020; 99 (11): 1222-1229. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-11-1222-1229>

Для корреспонденции: Власова Елена Михайловна, канд. мед. наук, зав. центром профпатологии, 614045, Пермь. E-mail: vlasovaem@fcrisk.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: Власова Е.М., Устинова О.Ю., Алексеев В.Б. – концепция и дизайн исследования; Власова Е.М., Носов А.Е., Зайцев А.В., Левин Л.Ю., Костарев В.Г. – сбор и обработка материала; Власова Е.М., Носов А.Е. – статистическая обработка; Власова Е.М., Зайцев А.В. – написание текста; Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. – редактирование. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Поступила 30.08.2020

Принята к печати 05.11.2020

Опубликована 22.12.2020

Olga Yu. Ustinova^{1,2}, Vitaly G. Kostarev³, Vadim B. Alekseev¹, Elena M. Vlasova¹, Aleksandr E. Nosov¹, Artem V. Zaitsev⁴, Lev Yu. Levin⁴

The impact of working conditions on the functional state of employes in thermoshaft oil production

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation;

²Perm State University, Perm, 614990, Russian Federation;

³Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human Well-being, Perm regional office, Perm, 614016, Russian Federation;

⁴Mining Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, 614007, Russian Federation

The aim of the study was to assess the functional state of the autonomic nervous and cardiovascular systems of workers employed at the thermoshaft oil production.

Material and methods. Our test group No. 1 was consisted of operators dealing with blowing of wells. Their average age accounted of 30.5 ± 5.1 years; average underground experience amounted to 6.5 ± 2.7 years. Our test group No. 2 included 20 workers who performed

their working tasks only on the surface but who had had the underground experience in the past. Their average age was 39.8 ± 6.4 years ($p > 0.05$); average surface experience amounted to 6.4 ± 3.1 years ($p > 0.05$), underground experience - 7.9 ± 2.3 years ($p > 0.05$). Our reference group consisted of 23 office workers never exposed to any adverse occupational factors. Their average age was 31.3 ± 4.6 ($p > 0.05$); average working experience amounted to 6.5 ± 3.4 years ($p > 0.05$). Our research analyzed non-occupational and occupational risk factors, neurophysiologic testing, the examination of vegetative functions, and statistic data processing.

Results. 88% of workers in the test group No. 1 had "vegetative" complaints, whereas only 13% had apparent symptoms related to such disorders. Clinical examinations revealed vegetative dysfunction signs in 100% workers in the test group No. 1; in 62% workers in the test group No. 2 ($t > 2$, $p < 0.05$, $\chi^2 = 10.1$); and only in 29% workers in the reference group ($t > 2$, $p < 0.05$, $\chi^2 = 23.9$). Neurophysiologic testing allowed revealing workers from the test group No. 1 to show attention decrement and an increase in the speed of mental responses by the end of their work shift. 24% had increased blood pressure, both systolic (up to 152.3 ± 8.4 mm Hg) and diastolic one (up to 87.4 ± 13.7 mm Hg). The absolute risk for workers from the test group No. 1 amounted to 0.8 as per detected functional disorders. It amounted to only 0.2 for workers never exposed to adverse occupational factors.

Conclusion. Occupational activities performed by workers employed at thermoshaft oil production result in chronic fatigue. Neuropsychological and physical overloads lead to a decline in adaptation reserves of a body, vegetative disorders, and vascular tone dysfunction, which may be the arterial hypertension predictor.

Key words: functional state; underground works; thermal oil extraction

For citation: Ustinova O.Yu., Kostarev V.G., Alekseev V.B., Vlasova E.M., Nosov A.E., Zaitsev A.V., Levin L.Yu. The impact of working conditions on the functional state of employees in thermoshaft oil production. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99 (11): 1222-1229. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-11-1222-1229> (In Russ.)

For correspondence: Elena M. Vlasova, MD, Ph.D., Head of the Center for Occupational Pathology of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies. E-mail: vlasovaem@fcrisk.ru

Information about the authors:

Ustinova O.Yu., <https://orcid.org/0000-0003-3344-3361>

Kostarev V.G., <https://orcid.org/0000-0001-5135-8385>

Alekseev V.B., <https://orcid.org/0000-0001-5850-7232>

Vlasova E.M., <https://orcid.org/0000-0003-3344-3361>

Nosov A.E., <http://orcid.org/0000-0003-0539-569X>

Zaitsev A.V., <https://orcid.org/0000-0002-2314-0482>

Levin L.Yu., <https://orcid.org/0000-0003-0767-9207>

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

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: Ustinova O.Yu. – research concept and design, editing; Kostarev V.G. – data collection and processing; Alekseev V.B. – research concept and design; Vlasova E.M. – research concept and design, data collection and processing, statistic data processing, text writing; Nosov A.E. – data collection and processing, statistic data processing; Zaitsev A.V. – data collection and processing, text writing; Levin L.Yu. – data collection and processing. All authors – approval of the final version and responsibility for the integrity of all parts of the article

Received: August 30, 2020

Accepted: November 05, 2020

Published: December 22, 2020

Введение

Болезни системы кровообращения (БСК) занимают ведущее место в структуре общей патологии в Российской Федерации, распространённость которых увеличивается среди работающего населения. Рост БСК обуславливает актуальность медико-социальных последствий – увеличение числа случаев и дней временной нетрудоспособности, инвалидность и смертность на рабочем месте. Ведущими нозологическими формами в данной группе заболеваний, по данным литературы и собственных исследований, являются болезни, сопровождающиеся повышенным артериальным давлением (АД). Инвалидность населения в трудоспособном возрасте наносит обществу значительный социально-экономический ущерб, так как именно в этом возрастном интервале жизни сосредоточен основной «трудовой ресурс» страны [1–3].

С увеличением планки активного возраста до 80+ и установки на повышение качества жизни проблема сохранения здоровья работающих во вредных условиях труда, а особенно в опасных и экстремальных, становится одной из приоритетных. Достижение эффективного профессионального долголетия невозможно без изучения закономерностей развития нарушений здоровья, связанных с работой, с целью научного обоснования медико-профилактических мероприятий [4, 5].

Анализ состояния здоровья подземного персонала шахт, где нефть добывают термощахтным способом, по данным литературы, показал негативную тенденцию ухудшения показателей здоровья и высокий уровень заболеваемости [6]. Технология добычи тяжёлой нефти создаёт риск здоровью работников [7]. На нефтяных термощахтах более 80% рабочих мест относятся к классу 3 «вредные условия труда», в большинстве случаев со степенью вредности 3.1 (45%) и 3.3 (33%), соответствующей очень высокой степени профессионального риска [6, 7]. Производственный процесс, связанный с добычей тяжёлой нефти, сопряжён с экспози-

цией работников химическими веществами, присутствующими в производственной среде в различных комбинациях, и воздействием неблагоприятных факторов труда (производственный шум, локальная вибрация, тяжесть труда, подземные работы, неблагоприятный микроклимат; сменный график труда с ночными сменами, вахтовый метод работы) и с поведенческими факторами риска [8–10]. У работников, осуществляющих трудовую деятельность по графику с ночными сменами, имеет место снижение резервов механизмов адаптации с клинической манифестацией синдрома вегетативной дисфункции [11]. Возрастает темп среднегодового прироста риска развития артериальной гипертензии [12].

Суть термощахтного способа добычи нефти заключается в изменении подвижности тяжёлой нефти благодаря разогреву нефтяных пластов горячим паром, а затем нефть насосами выкачивается на поверхность. Уникальность условий труда в нефтяных шахтах не позволяет провести аналогии со схожими отраслями промышленности. Снижение уровня воздействия вредных и опасных производственных факторов на работников при термощахтном способе добычи нефти представляет собой достаточно сложную организационно-техническую задачу, так как сопровождается повышением температуры воздуха в буровой галерее в подземных условиях. Труд на термощахтах по технологии является сложным, характеризуется многообразием комплексного воздействия вредных производственных факторов на организм работников в подземных условиях добычи высоковязкой нефти [6, 7]. Напряжённость и тяжесть труда способствуют развитию утомления, вегетативных нарушений и развитию БСК с цереброваскулярными нарушениями; эмоциональными и когнитивными расстройствами [12–14]. Особенностью организации труда при термощахтной добыче является привлечение квалифицированных рабочих из других регионов, что отражается на состоянии здоровья шахтёров, приводя к снижению работоспособности, осо-

бенно в конце вахты, и, очевидно, связано с нарушением механизма адаптации при смене климатических условий и часовых поясов. Условия труда в термощахтах определяют необходимость изучения их влияния на развитие вегетативных нарушений как предиктора артериальной гипертензии и оценки профессионального риска с целью разработки мер профилактики нарушений состояния здоровья [15, 16]. Исследования отечественных учёных выявили, что в результате работы по сменному графику БСК всё чаще встречаются у лиц молодого возраста [17–20].

Целью исследования являлась оценка функционального состояния вегетативной нервной и сердечно-сосудистой систем работников термощахт.

Материал и методы

1-я группа наблюдения – работники, занятые на подземной добыче тяжёлой нефти (операторы продувки скважин), 21 человек. Средний возраст – $30,5 \pm 5,1$ года; средний подземный стаж – $6,5 \pm 2,7$ года. 2-я группа наблюдения – работающие на поверхности (вспомогательный персонал), имеющие в профессиональном анамнезе подземный стаж, – 20 человек. Средний возраст – $39,8 \pm 6,4$ года ($p > 0,05$); средний стаж на поверхности – $6,4 \pm 3,1$ года ($p > 0,05$), подземный стаж – $7,9 \pm 2,3$ года ($p > 0,05$). Группа сравнения – 23 офисных работника без воздействия вредных производственных факторов. Средний возраст – $31,3 \pm 4,6$ года ($p > 0,05$), средний стаж – $6,5 \pm 3,4$ года ($p > 0,05$). В ходе исследования были проведены анализ непродовственных и производственных факторов риска, нейрофизиологическое тестирование, исследование вегетативного статуса, статистическая обработка данных.

Анализ условий труда обследованных работников выполнен на основании результатов специальной оценки условий труда (СОУТ), протоколов производственного контроля, данных собственных исследований, проведённых отделом химико-аналитических исследований (химический состав воздуха рабочей зоны) ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», а также материалов, предоставленных Горным институтом Уральского отделения Российской академии наук, нефтешахтным управлением «Ярганефть».

Для оценки химической экспозиции работников были выполнены исследования образцов воздуха рабочей зоны методом газовой хроматографии и масс-спектрометрии (Agilent7890A, Unity).

Динамическое измерение температуры воздуха в рабочей зоне проводили ежемесячно цифровым датчиком непрерывного измерения температуры DS1820 (МТТ-1).

С целью выделения непродовственных факторов, влияющих на здоровье работников, было проведено анкетирование. Анкета содержала вопросы, характеризующие социально-экономический статус работников, режим и рацион питания, уровень двигательной активности, наличие вредных привычек, особенности медицинского поведения, удовлетворённость трудом, а также наличие у родственников хронических БСК.

Всем работникам помимо клинического обследования проведено нейропсихологическое тестирование с оценкой когнитивных функций, самочувствия, активности, настроения, утомления, которое выполнялось до и после рабочей смены; после рекреации и в конце рабочего цикла. Исследование функции надсегментарного отдела вегетативной нервной системы (ВНС) выполнялось анкетным методом по А.М. Вейну. Всем работникам проводили предсменный и послесменный контроль артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), массы тела (МТ); осмотр кардиолога, невролога.

Вариационную пульсометрию, кардиоинтервалографию (КИГ) и спектральный анализ для оценки состояния

различных звеньев вегетативной нервной системы проводили с помощью кардиоритмографической программы «Поли-Спектр-8/EX» (Нейрософт, Россия) по стандартной методике, основанной на математическом анализе сердечного ритма (Р.М. Баевский, 1979; Д. Жемайтите, 1989). Для анализа баланса звеньев ВНС были использованы показатели симпатического звена вегетативной регуляции (Амо, ИН), показатель парасимпатического звена (Dx), показатель гуморально-метаболического звена (Mo), а также показатели спектрального анализа, соотношение волн очень низкой частоты (VLF), низкой частоты (LF), высокой частоты (HF), %.

Адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения по Баевскому Р.М. рассчитывался по формуле:

$$\text{АП} = (0,0011 \cdot \text{ЧСС}) + (0,014 \cdot \text{САД}) + (0,008 \cdot \text{ДАД}) + (0,009 \cdot \text{МТ}) - (0,009 \cdot \text{Р}) + (0,014 \cdot \text{В}) - 0,27,$$

где Р – рост в см; В – возраст в годах; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений; МТ – масса тела.

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием SPSS 16.0 for Windows, пакета статистического анализа Statistica 6.0 и разработанных программных продуктов, сопряжённых с приложениями MS-Office. Критерием статистической значимости являлась величина $p = 0,05$ ($p < 0,05$).

Работа выполнена с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации (редакция 2018 г.), в соответствии с правилами ICHGCP, Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICHЕ6 GCP), в соответствии с Планом основных научных мероприятий ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» на 2018 г. Программа исследования одобрена Этическим комитетом ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Результаты

Согласно результатам СОУТ, работа в группе наблюдения 1 является вредной по следующим показателям:

- *параметры микроклимата*: в зоне работы бурового станка (буровая галерея) – индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс) составляет $29,2$ °C (норма < 24), время пребывания работника – 48% рабочего времени, класс условий труда 4; в зоне верхней приёмной площадки – ТНС-индекс равен $28,6$ °C (норма $19,1–22$), время пребывания составляет 1% рабочего времени, класс условий труда 3.4; в зоне насосной камеры – ТНС-индекс $27,5$ °C (норма < 24), время пребывания – 9% рабочего времени, класс условий труда 3.4. *В целом по параметрам микроклимата класс условий труда – 3.3;*
- *вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны*: углеводороды алифатические предельные $C_{1–10}$ (в пересчёте на углерод), $\text{мг}/\text{м}^3$ на рабочем месте «насосная камера» 108 $\text{мг}/\text{м}^3$ (норма $900/300$), время пребывания работника составляет 9% рабочего времени; в зоне работы бурового станка – углерода оксид 5 $\text{мг}/\text{м}^3$ (норма (N) 20), время нахождения составляет 48% рабочего времени; дигидросульфид $< 2,5$ $\text{мг}/\text{м}^3$ (N – 10), период пребывания – 48% рабочего времени; углеводороды алифатические предельные $C_{1–10}$ (в пересчёте на углерод) – 359 $\text{мг}/\text{м}^3$ (N – $900/300$), нахождение в рабочей зоне – 48% рабочего времени; в зоне верхней приёмной площадки: углеводороды алифатические предельные $C_{1–10}$ (в пересчёте на углерод) – 66 и 430 $\text{мг}/\text{м}^3$ (N – $900/300$), период нахождения – 1% рабочего времени; зона нижней приёмной площадки: углеводороды алифатические

Таблица 1

Химический состав пробы воздуха на рабочем месте «зона выработки»

Соединение	Вероятность совпадения масс-спектров с библиотечными данными, %
Н-гексадекановая кислота	96
Толуол	94
Бензол	93
Диэтилфталат	90
О-ксилол	84
Бензойная кислота	70
2-хлорэтил бензоат	62

Таблица 2

Результаты непрерывных измерений температуры (°C) рабочей зоны при размещении датчика непосредственно на одежде работника

Время начала рабочей смены, ч	Температура за смену	
	средняя	максимальная
8:00	27,79 ± 2,06	35,54
16:00	29,58 ± 2,55	65,04
8:00	29,72 ± 1,96	36,91
16:00	35,45 ± 2,76	45,27
23:00	29,2 ± 1,98	37,25
8:00	28,42 ± 2,36	41,02

предельные C_{1-10} (в пересчёте на углерод) – 450 и 430 мг/м³ (N – 900/300), время пребывания составляет 41% рабочего времени. Средние сменные значения концентрации: углеводороды алифатические предельные C_{1-10} (в пересчёте на углерод) – 371,5 мг/м³ (N – 300) за весь период рабочей смены. Класс условий труда по химическому фактору – 3.1;

- **производственный шум:** время воздействия от 9 до 30% – эквивалентный уровень звука 86,9 дБА; на рабочем месте «насосная камера» уровень звука 96,8 дБА; время воздействия 9% рабочего времени, в зоне работы бурового станка (буровая галерея) – 83,3 дБА, время воздействия 30%. Класс условий труда по фактору «производственный шум» – 3.2;

- **тяжесть трудового процесса.** Общая статическая нагрузка для мужчин – 130 000 (норма 70 000). Класс условий труда 3.1. Рабочая поза – класс условий труда 3.1. Класс условий труда по фактору «тяжесть труда» – 3.2.

Итоговый класс условий труда 3 «вредный» со степенью вредности 3 (класс условий труда 3.3).

Кроме того, в формирование нарушений здоровья вносят вклад режимы труда и отдыха: вахтовый метод, ночные смены.

Результаты производственного контроля показали, что в воздух рабочей зоны происходит постоянное выделение сероводорода и метилмеркаптана, наиболее интенсивно выраженного в момент разрушения массива (работа обычного комбайна). За 8-часовую смену время работы комбайна составляет до 5 ч (зависит от выделения сероводорода, на участках с большим выделением газа время работы может быть ограничено до 1,5 ч в смену), остальное время занимают подготовительные и заключительные операции и доставка горнорабочих до рабочего места. Предельно допустимая концентрация сероводорода – 0,00071% по объёму, 10 мг/м³, метилмеркаптана – 0,8 мг/м³.*

Проведённый анализ воздуха рабочей зоны в буровой галерее показал наличие ряда неорганических веществ и органических соединений из классов алифатических, ароматических, циклических и полициклических углеводородов и их производных. Была проведена идентификация углеводородов в пробе воздуха в буровой галерее («зона выработки») по показателю качества совпадения с библиотечными данными (табл. 1).

Ежесменный результат непрерывной термометрии показал, что среднесменные температуры в буровой галерее превышают установленные нормативные уровни (21,1–27 °C)** и составляли от 27,8 до 35,5 °C (табл. 2).

* МУК 4590-88. «Методические указания по измерению концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Метод. указания. М.: Минздрав СССР, 1988.

** МУК 4.3.2756-10. Методическим указаниям по измерению и оценке микроклимата производственных помещений: Метод. указания. М.: ФЦ гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010.

Во 2-й группе наблюдения класс условий труда 3.1 обусловлен производственным шумом: время воздействия от 9 до 20% – эквивалентный уровень звука 83,6 дБА. В группе сравнения класс условий труда по параметрам «микроклимат», «световая среда», «электромагнитное поле широкополосного спектра частот от персональных электронно-вычислительных машин», «тяжесть (стереотипные рабочие движения) и напряжённость труда» относится к итоговому классу 2 «допустимый».

В ходе анкетирования установлено, что уровень доходов от 10 000 до 20 000 рублей в месяц на одного члена семьи в 1-й группе наблюдения отметили 72% респондентов, во 2-й группе наблюдения – 33% ($p < 0,05$), в группе сравнения – 65%; доход выше 20 тыс. рублей в месяц на одного члена семьи в 1-й группе наблюдения имели 19% опрошенных, во 2-й группе наблюдения – 47% ($p < 0,05$); в группе сравнения – 22% ($p > 0,05$). 81% работников 1-й группы наблюдения во время вахты (от 14 до 30 дней) живут в арендованных квартирах/общежитии. Работники 2-й группы наблюдения и группы сравнения живут в удовлетворительных условиях – на члена семьи приходится 15 и более квадратных метров общей площади жилого помещения.

Проведённое исследование показало, что курят регулярно 62% работников 1-й группы наблюдения и 75% работников 2-й группы наблюдения; в то время как в группе сравнения только 33% ($p < 0,05$). В то же время средний стаж курения в 1-й и 2-й группах наблюдения составил $10,5 \pm 3,7$ года (10 сигарет/день), а в группе сравнения – $15,3 \pm 4,6$ года (16 сигарет/день).

Нарушение режима и нерациональное питание (недостаточное употребление свежих фруктов и овощей при избытке употребления сладости) отметили 76% работников 1-й группы наблюдения; 35% – 2-й группы наблюдения ($p < 0,05$) и 27% – группы сравнения ($p < 0,05$). Основные нарушения пищевого поведения – недостаточное употребление свежих фруктов и овощей, принятие пищи перед сном.

Анализ потребления питьевой воды показал, что в 1-й группе наблюдения только 13% стараются пить очищенную воду (покупают бутилированную воду), 38% пьют кипячёную водопроводную воду; во 2-й группе наблюдения очищенную воду пьют 45% работников ($p < 0,05$), кипячёную водопроводную воду – 35% ($p > 0,05$); в группе сравнения – очищенную питьевую воду пьют 65% работников ($p < 0,05$), кипячёную водопроводную воду – 22% ($p > 0,05$).

При анализе физической активности установлено, что регулярно занимаются утренней гимнастикой только 43% работников 1-й группы наблюдения, в то время как 52% считают тяжёлым физический труд заменой двигательной активности; во 2-й группе наблюдения регулярные занятия утренней гимнастикой отметили 60% работников, в группе сравнения – 57% ($p > 0,05$).

Операторы продувки скважин работают, как правило, по скользящему графику, который предполагает чередование

Таблица 3

Анализ среднегрупповых значений показателей вариационной пульсометрии у обследованных работников, $M \pm m$

Показатель вариационной пульсометрии	Группа наблюдения		Группа сравнения	p^1	p^2
	1-я	2-я			
Mo, с	0,9 ± 0,09	0,85 ± 0,11	0,92 ± 0,1	0,5	0,8
Dx, с	0,29 ± 0,06	0,21 ± 0,05	0,28 ± 0,06	0,04	0,8
Амо, %	44,8 ± 8	51,3 ± 12,1	40 ± 6,6	0,3	0,3
ИН1, у.е.	118,3 ± 66,7	245,4 ± 179,7	102,9 ± 47	0,2	0,7

Примечание. Здесь и в табл. 4, 5: p^1 – достоверность различий между 1-й и 2-й группами наблюдения; p^2 – достоверность различий между 1-й группой наблюдения и группой сравнения.

утренних, дневных и ночных часов. Несоблюдение периода междуменного и междувахтового отдыха отметили 38% работников в 1-й группе наблюдения. При режиме 40-часовой рабочей недели во 2-й группе наблюдения (также сменный график с чередованием утренних, дневных и ночных смен) – 35% и в группе сравнения (8-часовая рабочая смена при пятидневной неделе с 2 выходными) 38% также не соблюдают период междуменного отдыха ($p > 0,05$).

Анализ «саногенного поведения» показал заинтересованность в сохранении своего здоровья в 91% случаев в 1-й группе наблюдения и в 60% случаев во 2-й группе наблюдения ($p < 0,05$); в группе сравнения – в 43% случаев ($p < 0,05$). При этом такие модифицируемые факторы, как уровень гликемии, холестеринемии и окружность талии, контролируют только 24% работников 1-й группы наблюдения, 20% работников 2-й группы наблюдения ($p > 0,05$) и 29% – группы сравнения ($p > 0,05$).

В ходе исследования установлено, что наследственность по БСК отягощена у 43% работников в 1-й группе наблюдения; у 40% работников во 2-й группе наблюдения ($p > 0,05$) и у 43% – в группе сравнения ($p > 0,05$).

Результаты нейropsychологического тестирования показали, что при оценке функции внимания у всех работников в 1-й и 2-й группах наблюдения 2 до начала рабочей смены показатель находился на среднем уровне. После рабочей смены у 57% работников 1-й группы наблюдения, у 45% – 2-й группы наблюдения и у 29% – группы сравнения данный показатель соответствовал низкому уровню ($p < 0,05$), что, однако, не противоречит физиологическим показателям истощаемости психических процессов при психоэмоциональной и физической нагрузке. Однако обращает внимание, что снижение внимания в конце рабочей смены более выражено в 1-й группе наблюдения и после рабочей смены сопровождалось повышением систолического артериального давления до $152,3 \pm 8,4$ мм рт. ст. и диастолического артериального давления до $87,4 \pm 13,7$ мм рт. ст. и учащением ЧСС до 100 уд. в минуту (у 24% работников) при отсутствии подобной зависимости во 2-й группе наблюдения и в группе сравнения.

При исследовании функций вегетативной нервной системы по методике А.М. Вейна [21] было установлено, что у 87% работников 1-й группы наблюдения преобладали жалобы «вегетативного» характера (лабильность АД, ЧСС, головные боли после рабочей смены, нарушения сна, тревожность), из них у 15% работников эти симптомы были значительно выражены после смены, у 25% – выражены в средней степени, у 60% – выражены незначительно. У работников 2-й группы наблюдения основные жалобы были на повышение АД. Работники группы сравнения предъявляли полиморфные жалобы (вертеброгенные или висцеральные боли, головные боли, нарушение сна).

Результаты осмотра невролога показали, что признаки вегетативной дисфункции наблюдались у 100% работников

Таблица 4

Распределение работников по типам вегетативной реактивности по результатам клиноортостатической пробы, %

Тип вегетативной реактивности	Группа наблюдения		Группа сравнения	p^1	p^2
	1-я	2-я			
Асимпатикотоническая	21,7	30	21,7	0,64	0,64
Симпатикотоническая	73,9	25	21,7	0,01	0,22
Гиперсимпатикотоническая	5,4	45	56,6	0,01	0,01

1-й группы наблюдения, у 60% – 2-й группы наблюдения ($t > 2$; $p < 0,05$; $\chi^2 = 10,1$) и только у 29% – группы сравнения ($t > 2$; $p < 0,05$; $\chi^2 = 23,9$). Обращало внимание, что признаки вегетативных нарушений после рабочей смены были выражены ярче и сопровождалась лёгкими когнитивными нарушениями, которые полностью восстанавливались к началу следующей смены. У 2 работников после рабочей смены наблюдалась микроневрологическая симптоматика (тремор кистей, языка, пошатывание в позе Ромберга); у одного из них – после ночной смены во 2-й рабочей день по сменному графику. Неврологическая симптоматика полностью нивелировалась к началу рабочей смены после периода рекреации.

При осмотре кардиолога повышение АД до смены не зарегистрировано у работников в 1-й группе наблюдения, во 2-й группе наблюдения повышение АД регистрировалось как до, так и после рабочей смены у 40% работников, в группе сравнения – у 14% работников ($t > 2$; $p < 0,05$; $\chi^2 = 10,1$). По данным медицинской документации, у 30% работников 2-й группы наблюдения и у 19% – группы сравнения установлен диагноз артериальная гипертензия. У работников 2-й группы наблюдения диагноз установлен в период выполнения подземных работ, что явилось причиной смены трудовой деятельности по медицинским показаниям. Средний стаж работы в подземных условиях на момент установки диагноза составлял $7,7 \pm 1,9$ года.

Анализ результатов КИГ показал, что преобладающим типом исходного вегетативного тонуса в 1-й группе наблюдения является эйтония (61%; во 2-й группе наблюдения – 30%, в группе сравнения – 38%; $p < 0,05$). Следует отметить, что в группе наблюдения 2 у 45% преобладал гиперсимпатикотонический вариант исходного вегетативного тонуса (в 1-й группе наблюдения – 15%, в группе сравнения – 14%; $p < 0,05$). Сравнительный анализ средних значений вариационной пульсометрии показал преобладающее вагусное влияние на ритм сердца у работников группы наблюдения 2, при этом индекс напряжённости у работников был ниже (табл. 3).

Данные клиноортостатической пробы показали наличие у обследованных работников 1-й группы наблюдения оптимальной симпатикотонической вегетативной реактивности (74% в 1-й группе наблюдения, 25% – во 2-й группе наблюдения, 22% – в группе сравнения); гиперсимпатикотоническая реактивность в 1-й группе наблюдения встречалась достоверно реже, чем во 2-й и группе сравнения. Наименее неблагоприятный асимпатикотонический тип реактивности в 1-й группе наблюдения регистрировался также значительно реже (табл. 4). В клиноортостатической пробе у 74% работников 1-й группы наблюдения произошло адекватное включение адаптационных механизмов на стресс. Полученные результаты свидетельствуют об оптимальной регулирующей функции вегетативной нервной системы у работников 1-й группы наблюдения, что подтверждается и процентом вклада в спектр сердечного ритма высокочастотного компонента (HF, %) в 1-й группе наблюдения относительно 2-й группы наблюдения и сравнения ($p = 0,002$ и $0,04$ соответственно).

Таблица 5

Анализ среднегрупповых значений показателей спектрального анализа у обследованных работников, $M \pm m$

Показатель спектрального анализа	Группа наблюдения		Группа сравнения	p^1	p^2
	1-я	2-я			
VLF, %	33,4 ± 7,7	50,9 ± 10,9	45,6 ± 6,9	0,01	0,02
LF, %	37,8 ± 7	34,8 ± 10,1	31,3 ± 4,5	0,59	0,11
HF, %	28,8 ± 7,1	14,3 ± 5,1	19,5 ± 5,5	0,00	0,04
LF/HF	2,5 ± 7,1	2,5 ± 1,1	2,3 ± 0,9	0,96	0,92

Результаты оценки variability ритма сердца методом спектрального анализа у обследованных работников групп наблюдения и сравнения показали, что вклад в спектр волн очень низкой частоты (VLF, %) в 1-й группе наблюдения был достоверно меньшим, чем во 2-й группе наблюдения и группе сравнения (табл. 5), тогда как процент высокочастотного компонента (HF, %) в группе наблюдения был достоверно большим, чем в группах наблюдения 2 и сравнения ($p = 0,002$ и $0,04$ соответственно). Однако как низкочастотный компонент (LF, %), так и индекс вагосимпатического баланса не имел существенных различий в сравниваемых группах ($p = 0,11-0,56$ и $0,92-0,96$ соответственно).

Преобладающим у работников в 1-й и 2-й группах наблюдения (работники, имеющие в профессиональном анамнезе стаж работы в подземных условиях) был третий класс кардиоинтервалограммы, что указывает на патологическую стабилизацию модуляции ритма сердца с потенциальным переходом его регуляции с рефлекторного, вегетативного уровня руководства на более низкий – гуморально-метаболический, который не способен быстро обеспечивать гомеостазис. Преобладание парасимпатических влияний на сердечный ритм у работников 1-й группы наблюдения подтверждает достоверно большее среднегрупповое значение Dх ($p = 0,04$) и меньшее значение индекса напряжённости (ИН) относительно 2-й группы наблюдения ($p = 0,2$). При сопоставлении с группой сравнения достоверных различий не выявлено, поскольку показатели КИГ имели близкие значения ($p = 0,7-0,8$).

Полученные результаты свидетельствуют об удовлетворительной адаптации только у 1/3 работников 1-й группы наблюдения; напряжение адаптации наблюдалось у 52% в 1-й группе наблюдения (АП = $2,8 \pm 0,9$), неудовлетворительная адаптация – у 13% работников 1-й группы наблюдения (АП = $3,3 \pm 0,2$). Срыв адаптации наблюдался у одного работника 1-й группы наблюдения после 3-й рабочей смены в ночь (АП = 3,55); после периода рекреации (2 сут) АП = 3,12 (неудовлетворительная адаптация). Во 2-й группе наблюдения и в группе сравнения АП соответствовал удовлетворительной адаптации у 60% работников (34% – в 1-й группе наблюдения; $p < 0,05$).

Обсуждение

Таким образом, изучение условий труда показало, что работники, занятые на добыче нефти термошахтным способом, подвергаются одновременному действию комплекса химических веществ, превышающих предельно допустимые концентрации, в сочетании с дополнительными производственными факторами и условиями труда, что способствует негативному влиянию на состояние здоровья.

Известно, что непродовольственные факторы риска способны усиливать действие производственных факторов на здоровье работников, формируя повышенный риск здоровью [22].

Низкий социально-экономический статус не только сам по себе является значимым фактором риска здоровью работ-

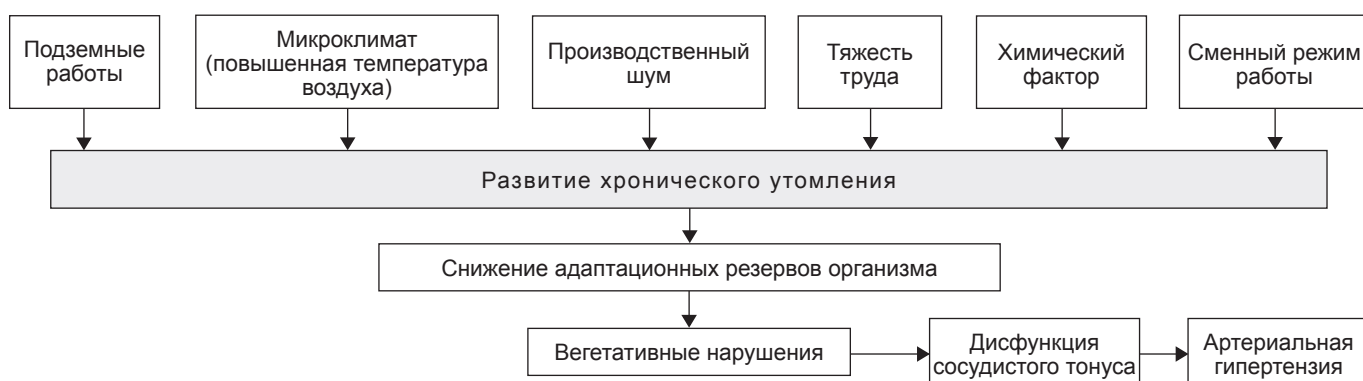
ников, но и способствует распространённости девиантного поведения, которое является фактором риска здоровью, определяет медицинское обеспечение работника [23]. Серьёзной проблемой является распространённость курения среди работников термошахт, низкая физическая активность, нарушение питания и потребление неочищенной питьевой воды (из колодез, родников), что объясняется вахтовым методом труда.

Важным фактором, влияющим на состояние здоровья работника, является соотношение труда и отдыха, то есть рациональное распределение нагрузки на организм в сочетании с периодами отдыха. Также одной из действенных и эффективных мер повышения устойчивости организма человека к неблагоприятным факторам трудового процесса является коррекция рационов питания [24]. Недостаточная физическая активность в междувахтовый период (гиподинамия и гипокinezия) способствует более медленному восстановлению функционального состояния организма.

В результате воздействия на работников термошахт комплекса производственных факторов и условий труда, а также особенностей проживания во время вахты развивается утомление, что проявлялось напряжением адаптации. Закономерно отмечается усиление вагусного влияния, возращение роли автономного и уменьшение значения центрального механизмов регуляции у работников термошахт. На основании основных положений теории адаптации и функциональных систем можно считать, что неодинаковым по градации тяжести состояниям соответствуют различные уровни функционирования организма [25, 26]. Доказано, что в патогенезе БСК существенную роль играет вегетативный дисбаланс. В одних ситуациях он выступает в качестве первопричины патологического процесса, в других – в виде предрасполагающего фактора. В зависимости от индивидуальных адаптационных возможностей, даже при обычных социально-производственных воздействиях, адаптационный риск может проявляться как небольшими изменениями функционального состояния, так и развитием преморбидных состояний. Это особенно важно для лиц, работающих в стрессорных условиях [12, 14, 17]. При недостаточном запасе приспособительных возможностей организма происходит изменение систолического артериального давления на фоне смещения вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела, что может быть использовано при проведении профессионального отбора для работы вахтовым методом, в том числе на добыче нефти термошахтным способом [27–29]. Нравственные и личностные качества сотрудников, работающих вахтовым методом, в различных сочетаниях также оказывают неоднозначное влияние на показатели их социально-психологической адаптации [30].

Несмотря на многочисленные исследования последних лет по проблеме развития артериальной гипертензии, нет чётких критериев ранней диагностики и прогнозирования развития данного заболевания. Одной из причин этого является неоднородность общей популяции населения в плане наличия факторов риска, возможностей их профилактики, поэтому разные когорты работников требуют разработки индивидуальных организационно-методических подходов [31, 32], в том числе с учётом возраста работников [17, 29, 31, 33]. Одним из направлений, обеспечивающих снижение риска здоровья работника, является разработка и внедрение программ укрепления здоровья на рабочем месте, что должно способствовать сохранению работоспособности.

Мероприятия, обеспечиваемые работодателем, включают модернизацию производства, информирование работника о профессиональных рисках, ограничение влияния вредных факторов на работника ограничением времени (соблюдение межсменного и межвахтового периодов рекреации, безопасного стажа работы), использование современных средств индивидуальной защиты, организация межсменного досуга).



Основные звенья патогенеза артериальной гипертензии в условиях воздействия комплекса производственных факторов при нефтедобыче термошахтным способом.

Мероприятия, обеспечиваемые медицинской организацией, включают санитарно-просветительную работу с информированием работника о вероятности ухудшения здоровья и трудовом прогнозе, формирование мотивации на сохранение здоровья, медицинские мероприятия.

Заключение

Технология добычи тяжёлой нефти термошахтным способом создаёт риск здоровью работников. Основными производственными факторами риска здоровью являются повышенная температура воздуха в буровой галерее (класс условий труда по параметрам микроклимата – 3.3), производственный шум (класс условий труда – 3.2) и тяжесть труда (класс условий труда – 3.2). Кроме того, в формировании нарушений здоровья вносит вклад режим труда. При этом снижение уровня воздействия вредных и опасных производственных факторов на работников при термошахтном способе добычи нефти представляет собой достаточно сложную организационно-техническую задачу.

Результаты анализа функционального состояния работников, занятых на добыче нефти термошахтным способом, показали, что сочетанное действие производственных и социальных факторов способствуют развитию хронического утомления уже при стаже 7 лет, в возрасте 30 лет.

Нейропсихологические и физические перегрузки приводят к снижению адаптационных резервов организма у молодых работников, формированию вегетативных нарушений с развитием дисфункции сосудистого тонуса, являющейся предиктором артериальной гипертензии, которая является медицинским противопоказанием для продолжения работ в подземных условиях труда и в условиях воздействия повышенной температуры воздуха в производственных помещениях.

Включение в объём регламентированных обследований нейрофизиологического тестирования и кардиоинтервалографии позволит своевременно выявлять работников с нарушением адаптации и проводить мероприятия по снижению индивидуального риска здоровью работников, занятых на добыче нефти термошахтным способом, пролонгируя трудовое долголетие.

Литература

(п.п. 8, 9, 13 см. References)

- Максимова Т.М., Белов В.Б., Лушкина Н.П. Распространённость поведенческих факторов риска и болезней системы кровообращения. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2014; 22(1): 3–7.
- Эккерт Н.В., Михайловский В.В. Современные проблемы и пути повышения эффективности медико-социальной реабилитации инвалидов вследствие болезней системы кровообращения. *Сибирское медицинское обозрение*. 2015; (2): 77–81.
- Бегун Д.Н., Морозова Т.А., Сурикова А.В. Болезни системы кровообращения как медико-социальная проблема. *Молодой ученый*. 2019; (8): 25–8.
- Онищенко Г.Г., Зайцевой Н.В., ред. *Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: Монография*. Пермь; 2014.
- Сайгигов Р.Т., Чулок А.А. Сердечно-сосудистые заболевания в контексте социально-экономических приоритетов долгосрочного развития России. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2015; 70(3): 286–99. <https://doi.org/10.15690/vgramn.v70i3.1324>
- Грунсковой Т.В., Перхуткин В.П., Бердник А.Г. Аналитический обзор условий труда подземного персонала нефтяных шахт Ярегского месторождения. *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология, нефтегазовое и горное дело*. 2017; 16(4): 378–90. <https://doi.org/10.15593/2224-9923/2017.4.9>
- Абашин А.Н., Рудаков М.Л., Степанов И.С. Оценка профессионального риска, обусловленного нагревающим микроклиматом, в горных выработках нефтяных шахт Ярегского месторождения. *Безопасность труда в промышленности*. 2018; (7): 67–73. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2018-7-67-73>
- Грунсковой Т.В., Перхуткин В.П., Бердник А.Г. Анализ и оценка профессиональных заболеваний подземного персонала на нефтяных шахтах Ярегского месторождения. *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»*. 2017; (3): 128–44.
- Максимова Н.Л. Профессиональные риски работников с ночным режимом труда. *Мир педагогики и психологии*. 2016; (2): 22–31.
- Сорокин Г.А., Фролова Н.М. Оценка профессионального риска при режиме труда с ночной работой. *Медицина труда и промышленная экология*. 2014; (9): 32–6.
- Фомин А.И., Грунсковой Т.В. Особенности формирования профессиональных заболеваний при разработке месторождений тяжелой нефти подземным способом. *Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности*. 2019; (1): 35–41.
- Коженикова В.В., Тихомирова О.В., Васильев В.Н., Киндяшова В.В., Ломова И.П. Анализ когнитивной и эмоционально-волевой сферы у специалистов управленческого профиля МЧС России. *Вестник психотерапии*. 2014; (51): 21–33.
- Ивашова Ю.А., Устинова О.Ю., Власова Е.М., Шляпников Д.М. Влияние ночных смен на функциональное состояние вегетативной нервной системы у работников с вредными условиями труда. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018; (10): 54–8. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-54-58>
- Грунсковой Т.В., Перхуткин В.П. Установление взаимосвязей условий труда с производственными процессами при интенсификации проходческих работ в нефтяных шахтах Ярегского месторождения. *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»*. 2013; (2): 184–93.
- Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю., Юшкова О.И. Профессиональный стресс в результате сменного труда как фактор риска нарушения здоровья работников. *Анализ риска здоровью*. 2016; (3): 110–21.

19. Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Каримова Л.К., Бейгул Н.А., Шайхлисламова Э.Р. Факторы и показатели профессионального риска при добыче нефти. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2014; (1): 72–5.
20. Власова Е.М., Устинова О.Ю., Ивашова Ю.А., Носов А.Е. Функциональное состояние вегетативной нервной системы у работающих в режиме труда с ночными сменами. *Вестник Пермского университета. Серия: Биология*. 2018; (4): 454–9. <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2018-4-454-459>
21. Вейн А.М., ред. *Вегетативные расстройства*. М.: МИА; 2003.
22. Шляпников Д.М., Шур П.З., Рязанова Е.А., Алексеев В.Б., Костарев В.Б. Сочетанное действие производственных факторов и факторов образа жизни на развитие некоторых производственно обусловленных заболеваний у работников машиностроения. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2013; 15(3-6): 2021–3.
23. Недоспасова О.П., Шибалков И.П. Социально-экономический статус человека как один из факторов формирования его здоровья. *Азимут научных исследований: Экономика и управление*. 2017; 6(1): 140–4.
24. Ермош Л.Г., Сафронова Т.Н., Евтухова О.М., Казина В.В. Анализ питания работников тяжелого труда, вахтовым методом в условиях Крайнего севера. *Российская Арктика*. 2008; (3): 71–92.
25. Березин И.И., Выхигин А.Б. Анализ воздействия комплекса факторов производственной среды на здоровье нефтяников. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2015; 17(2-2): 415–8.
26. Исаева О.Н., Черникова А.Г., Баевский Р.М. К физиологическому обоснованию системы донологического индивидуального контроля. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2014; (1): 5–10.
27. Измеров Н.Ф., Сквирская Г.П. *Условия труда как фактор риска развития заболеваний и преждевременной смерти от сердечно-сосудистых заболеваний. Профилактика заболеваний и укрепление здоровья*. М.: Наука; 2003: 11–6.
28. Баевский Р.М., Берсенева А.П. *Введение в донологическую диагностику*. М.: Слово; 2008.
29. Сарычев А.С. Оценка резервных возможностей системы регуляции кровообращения у вахтовиков Заполярья. *Журнал медико-биологических исследований*. 2014; (4): 81–91.
30. Сарычев А.С. Методы раннего выявления формирующегося утомления организма нефтяников в процессе нефтедобычи на материковом шельфе Баренцева моря. *Экология человека*. 2008; (8): 46–8.
31. Дикая Л.Г., Кутлубаева Р.М. Социально-психологические факторы трансформации личности профессионала при вахтовом режиме работы на Крайнем Севере. *Институт психологии Российской Академии наук. Организационная психология и психология труда*. 2017; 2(1): 91–113.
32. Мулерова Т.А., Огарков М.Ю., Максимов С.А., Скрипченко А.Е., Артамонова Г.В. Прогнозирование риска развития артериальной гипертензии у шахтеров. *Бюллетень сибирской медицины*. 2014; 13(3): 46–50.
33. Баевский Р.М. *Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии*. М.: Медицина; 2012.

References

1. Maksimova T.M., Belov V.B., Lushkina N.P. The prevalence of behavioral risk factors and diseases of blood circulation system. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2014; 22(1): 3–7. (in Russian)
2. Ekkert N.V., Mikhaylovskiy V.V. Current problems and increasing the efficiency of medical and social rehabilitation of invalids due to circulatory diseases (on the example of Tula region). *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*. 2015; (2): 77–81. (in Russian)
3. Begun D.N., Morozova T.A., Surikova A.V. Diseases of the circulatory system as a medical and social problem. *Molodoy uchenyy*. 2019; (8): 25–8. (in Russian)
4. Onishchenko G.G., Zaytsevoy N.V., eds. *Health Risk Analysis in the Strategy of State Social and Economic Development: Monograph [Analiz riska zdorov'yu v strategii gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya: Monografiya]*. Perm'; 2014. (in Russian)
5. Saygıtov R.T., Chulok A.A. Cardiovascular diseases in the context of Russia's long-term socio-economic development priorities. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2015; 70(3): 286–99. <https://doi.org/10.15690/vramd.v70i3.1324> (in Russian)
6. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P., Berdnik A.G. Analytical review of working conditions of underground personnel in the oil mines of the Yaregskoye field. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Geologiya, neftegazovoe i gornoe delo*. 2017; 16(4): 378–90. <https://doi.org/10.15593/2224-9923/2017.4.9> (in Russian)
7. Abashin A.N., Rudakov M.L., Stepanov I.S. Assessment of the occupational risk conditioned by heating microclimate in the mine workings of Yaregsky deposit oil mines. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2018; (7): 67–73. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2018-7-67-73> (in Russian)
8. International Labour Office. *Workplace stress: A collective challenge*. Geneva; 2016.
9. Swanson L., Arnedt J., Rosa R., Rosekind M., Belenky G., Balkin T., et al. Sleep, health, and work outcomes for shift workers: results from the 2008 sleep in America poll. *Sleep*. 2009; 32: A58–9.
10. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P., Berdnik A.G. Analysis and assessment of professional diseases of underground personnel on oil-stores of Yaregsk place of birth. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal «Neftegazovoe delo»*. 2017; (3): 128–44. (in Russian)
11. Maksimova N.L. Occupational risks of workers with a night work mode. *Mir pedagogiki i psikhologii*. 2016; (2): 22–31. (in Russian)
12. Sorokin G.A., Frolova N.M. Evaluating occupational risk in night shift work schedule. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2014; (9): 32–6. (in Russian)
13. Vercambre M.N., Grodstein F., Manson J.A.E., Stampfer M.I., Kang J.H. Physical activity and cognition in women with vascular condition. *Arch. Intern. Med.* 2011; 171(14): 1244–50. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2011.282>
14. Fomin A.I., Grunskoy T.V. Employees occupational diseases forming distinctive features during heavy oil deposits development by underground method. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugol'noy promyshlennosti*. 2019; (1): 35–41. (in Russian)
15. Kozhevnikova V.V., Tikhomirova O.V., Vasil'ev V.N., Kindyashova V.V., Lomova I.P. The analysis of the cognitive and the emotional-volitional sphere in management specialists of Emercom of Russia. *Vestnik psikhoterapii*. 2014; (51): 21–33. (in Russian)
16. Ivashova Yu.A., Ustinova O.Yu., Vlasova E.M., Shlyapnikov D.M. Influence of night shift work on functional state of autonomous nervous system in workers exposed to occupational hazards. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2018; (10): 54–8. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-54-58> (in Russian)
17. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Employees occupational diseases forming distinctive features during heavy oil deposits development by underground method. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal «Neftegazovoe delo»*. 2013; (2): 184–93. (in Russian)
18. Bukhtiyarov I.V., Rubtsov M.Yu., Yushkova O.I. Occupational stress as a result shift system of work as a risk factor for health problems of workers. *Analiz riska zdorov'yu*. 2016; (3): 110–21. (in Russian)
19. Gimranova G.G., Bakirov A.B., Karimova L.K., Beygul N.A., Shaykhlislamova E.R. Factors and indicators of oil extraction occupational risks. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2014; (1): 72–5. (in Russian)
20. Vlasova E.M., Ustinova O.Yu., Ivashova Yu.A., Nosov A.E. Involuntary nervous system functional state of employees, doing the night shifts. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Biologiya*. 2018; (4): 454–9. <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2018-4-454-459> (in Russian)
21. Veyn A.M., ed. *Vegetative Disorders [Vegetativnye rasstroystva]*. Moscow: MIA; 2003. (in Russian)
22. Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Ryazanova E.A., Alekseev V.B., Kostarev V.B. The combined effect of production factors and lifestyle factors on the development of some production-related diseases in machine-building workers. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2013; 15(3-6): 2021–3. (in Russian)
23. Nedospasova O.P., Shibalkov I.P. Socioeconomic status (SES) of a person as a health factor. *Azimut nauchnykh issledovaniy: Ekonomika i upravlenie*. 2017; 6(1): 140–4. (in Russian)
24. Ermosh L.G., Safronova T.N., Evtukhova O.M., Kazina V.V. Nutrition analysis of heavy workload workers recruited for rotational assignment operating in extreme North weather conditions. *Rossiyskaya Arktika*. 2008; (3): 71–92. (in Russian)
25. Berезин И.И., Выхигин А.Б. The analysis of the effects of working environment factors on the human health. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2015; 17(2-2): 415–8. (in Russian)
26. Isaeva O.N., Chernikova A.G., Baevskiy R.M. Physiological substantiation of system for individual prenosological control. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina*. 2014; (1): 5–10. (in Russian)
27. Izmerov N.F., Skvirskaaya G.P. *Working Conditions as a Risk Factor for Diseases and Premature Death from Cardiovascular Diseases. Disease Prevention and Health Promotion [Usloviya truda kak faktor riska razvitiya zabolevaniy i prezhdevremennoy smerti ot serdечно-sosudistyykh zabolevaniy. Profilaktika zabolevaniy i ukrepleniye zdorov'ya]*. Moscow: Nauka; 2003: 11–6. (in Russian)
28. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. *Introduction to Prenosological Diagnostics [Vvedeniye v donozologicheskuyu diagnostiku]*. Moscow: Slovo; 2008. (in Russian)
29. Sarychev A.S. Reserve capacity evaluation of the system regulating blood circulation in shift workers in the Polar Region. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2014; (4): 81–91. (in Russian)
30. Sarychev A.S. Methods of early detection of shaped fatigue of oil industry workers organisms during oil extraction on continental shelf of Barents sea. *Ekologiya cheloveka*. 2008; (8): 46–8. (in Russian)
31. Dikaya L.G., Kutlubayeva R.M. Social-psychological factors of professional personality transformation during rotation mode working regime in the Far North. *Institut psikhologii Rossiyskoy Akademii nauk. Organizatsionnaya psikhologiya i psikhologiya truda*. 2017; 2(1): 91–113. (in Russian)
32. Mulerova T.A., Ogarkov M.Yu., Maksimov S.A., Skripchenko A.E., Artamonova G.V. The prediction of hypertension in miners. *Byulleten' sibirskoy meditsiny*. 2014; 13(3): 46–50. (in Russian)
33. Baevskiy R.M. *Predicting Conditions on the Edge of Norm and Pathology [Prognozirovaniye sostoyaniy na grani normy i patologii]*. Moscow: Meditsina; 2012. (in Russian)