

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

EDN: <https://elibrary.ru/yezlcu>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-10-664-672>

УДК [613.1: 613.4, 613.646] +331.433

© Лосик Т.К., Шупорин Е.С., 2023

Лосик Т.К., Шупорин Е.С.

Проблемы сохранения здоровья работников нефтегазового комплекса на Севере при вахтовой форме организации труда

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, 105275

Сохранение здоровья работников при использовании вахтовых форм труда по добыче нефти и газа в суровых северных климатических регионах является важной задачей и требует особого подхода к обеспечению медицинского контроля этой категории лиц и научной разработки профилактических мер, направленных на поддержание нормального функционального состояния организма, сохранение хорошего самочувствия, работоспособности и здоровья работников. В наиболее часто цитируемых источниках научной литературы приведены результаты многочисленных исследований условий труда, трудового процесса, жизнеобеспечения и заболеваемости газовиков-нефтяников вахтовых форм работы при освоении месторождений углеводородов на Севере, однако многие практические вопросы, касающиеся научной разработки и применения профилактических мер, направленных на сохранение здоровья работников-вахтовиков, до настоящего времени не решены.

На основании проведенного анализа многочисленных работ отечественных и зарубежных авторов, нормативных документов, посвященных проблеме влияния холода, климатогеографических, производственных и жизнеобеспечивающих факторов на организм работников-вахтовиков в северных регионах страны, были определены основные и актуальные направления совершенствования сохранения здоровья работников нефтегазового комплекса при вахтовой форме организации труда. Вахтовый труд на Севере имеет свои особенности: прибывшие работники из других регионов страны и ближнего зарубежья (Белоруссия, Казахстан, Армения, Азербайджан и др.) испытывают дополнительные нагрузки, связанные с холодом и с неблагоприятным воздействием климатогеографических условий, адаптация к которым сопровождается значительной перестройкой обменных процессов в организме. Существенные изменения происходят в системах: дыхательной, кроветворной и сердечно-сосудистой, эндокринной, репродуктивной (у мужчин и женщин) и нервной, а также в иммунной системе, до возможного их дисбаланса, что обуславливает сокращение резервных возможностей организма, которые могут носить как функциональный, так и патологический характер.

Совершенствование сохранения здоровья работников при использовании вахтовых форм труда по добыче нефти и газа в суровых северных климатогеографических регионах является одной из важных задач и требует особого подхода к обеспечению медицинского контроля этой категории лиц и решения многих практических вопросов по улучшению жизнеобеспечения и условий труда.

Ключевые слова: Север; вахтовый труд; нефтегазовый комплекс; функциональное состояние организма; охлаждение организма; теплозащитные свойства СИЗ от холода; медицинский контроль здоровья; меры профилактики

Для цитирования: Лосик Т.К., Шупорин Е.С. Проблемы сохранения здоровья работников нефтегазового комплекса на Севере при вахтовой форме организации труда. *Мед. труда и пром. экол.* 2023; 63(10): 664–672. <https://elibrary.ru/yezlcu> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-10-664-672>

Для корреспонденции: Лосик Татьяна Константиновна, вед. научный сотрудник лаборатории СИЗ и промышленных экзоскелетов ФГБНУ «НИИ МТ», д-р биол. наук. E-mail: losiktk@yandex.ru

Участие авторов:

Лосик Т.К. — концепция статьи, сбор материала, написание текста, редактирование;

Шупорин Е.С. — написание текста, одобрение окончательной версии.

Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 12.07.2023 / Дата принятия к печати: 14.09.2023 / Дата публикации: 05.11.2023

Tatyana K. Losik, Evgenij S. Shuporin

Problems of preserving the health of workers of the oil and gas complex in the North with the shift form of labor organization

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budyonnogo Ave., Moscow, 105275

Preserving the health of workers when using shift forms of work for oil and gas extraction in harsh northern climatic regions is an important task and requires a special approach to ensuring medical control of this category of persons and the scientific development of preventive measures aimed at maintaining the normal functional state of the body, maintaining well-being, efficiency and health of workers. In the most frequently cited sources of scientific literature there are results of numerous studies of working conditions, the labor process, life support and morbidity of gas-oil workers of shift forms of work during the development of hydrocarbon deposits in the North. However, many practical issues related to the scientific development and application of preventive measures aimed at preserving the health of shift workers have not yet been resolved.

Based on the analysis of numerous works by domestic and foreign authors, regulatory documents devoted to the problem of the influence of cold, climatogeographic, production and life-supporting factors on the body of shift workers in the northern regions of the country, researchers have identified the main and current directions for improving the health of oil and gas complex workers in the shift form of labor organization.

Shift work in the North has its own characteristics: workers from other regions of the country and neighboring states (Belarus, Kazakhstan, Armenia, Azerbaijan, etc.) experience additional loads associated with cold and adverse effects of climatic and geographical conditions, adaptation takes place with a significant restructuring of metabolic processes in the body. Significant changes occur in the systems: respiratory, hematopoietic and cardiovascular, endocrine, reproductive (in men and women) and nervous, as well as in the immune system, up to their possible imbalance, which causes a reduction in the reserve capabilities of the body, which can be both functional and pathological. Improving the health of workers when using shift forms of work in oil and gas production in harsh northern climatic regions is one of the important tasks and requires a special approach to ensuring medical control over this category of persons and solving many practical issues to improve life support and working conditions.

Keywords: North; shift work; oil and gas complex; functional state of the body; cooling of the body; heat-protective properties of personal protective equipment (PPE) from cold; medical health control; preventive measures

For citation: Losik T.K., Shuporin E.S. Problems of preserving the health of oil and gas complex workers in the North with the shift form of labor organization. *Med. truda i prom. ekol.* 2023; 63(10): 664–672. <https://elibrary.ru/yezlcu> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-10-664-672> (in Russian)

For correspondence: Tatiana K. Losik, the senior researcher at the Laboratory of PPE and Industrial Exoskeletons, Izmerov Research Institute of Occupational Health, Dr. of Sci. (Biol.). E-mail: losiktk@yandex.ru

Author IDs: Losik T.K. <https://orcid.org/0000-0001-7372-0963>

Shuporin E.S. <https://orcid.org/0000-0001-7590-431X>

Contribution:

Losik T.K. — the concept of the article, collecting material, writing text, editing;

Shuporin E.S. — writing the text, approval of the final version.

All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 12.07.2023 / Accepted for printing: 14.09.2023 / Published: 05.11.2023

Нефтегазовая отрасль индустрии нашей страны является одной из значимых. Богатые углеводородными ископаемыми Арктические владения Российской Федерации, включающие в себя побережье материка Евразия, острова и акваторию северных морей и Ледовитого океана, а также приравненные к ним Северо-Восточные районы страны (климатические пояса «Особый» и IV)¹, имеют большое стратегическое и хозяйственное значение [1–4]. Добыча и переработка нефти и газа осуществляется на открытом воздухе в суровых условиях холодов, длящихся большую часть года: средние значения температуры воздуха зимних месяцев — 25–41°C, минимальные — 57–68°C при средней скорости ветра — 6,8 м/с, с порывами до 20 м/с и выше [1, 2]. Воздух над поверхностью Северного Ледовитого океана, на островах, в прибрежных районах и над поверхностью арктических материковых районов существенно различаются: относительная влажность воздуха над океанической областью Арктики имеет повышенную влажность — 95–98%, поэтому летом там часты туманы, низкая слоистая облачность, морозящие дожди с мокрым снегом. В материковых районах влажность низкая, что характерно не только для открытого пространства, но и для жилых, служебных и производственных помещений, то есть сухость воздуха является постоянным фактором среды обитания человека [1, 3, 4]. Эти территории раньше населяли немногочисленные жители: местные народы — аборигены и приезжие рабочие. Освоение регионов, где сосредоточены огромные запасы энергетического сырья, создание баз для наземной и подводной добычи природных ресурсов, строительство различных сооружений и трубопроводов обуславливают увеличение численности пришлого населения, занятого на предприятиях в этих широтах. Как правило здесь применяется вахтовый труд работников — более современная форма, имеющая преимущества по сравнению со всеми остальными видами организации производства. Однако вахтовый труд в северных регионах имеет свои особенности: прибывшие работники испыты-

вают дополнительные нагрузки на организм, связанные с холодом и с неблагоприятным воздействием климатогеографических условий, адаптация к которым сопровождается значительной перестройкой обменных процессов в организме при изменении привычного образа жизни, постоянной смене климата, удалённости от дома, оторванности от семьи, вынужденных коммуникативных связей в узком коллективе, изменение качества пищи и воды и др. [3–9].

Охлаждение для человека является стрессовым раздражителем, приводящим к выделению нейросекретов гипоталамуса, гормонов гипофиза, коры надпочечников, вызывающих в организме типичный симптомокомплекс «реакция напряжения» [2, 5, 6]. Реакции на холодовое воздействие могут носить как функциональный, так и патологический характер: заболевание, поражение, летальный исход [1, 4–7]. При переезде на Север и при адаптации к условиям высоких широт сердечно-сосудистая система реагирует одной из первых. Спазм периферических сосудов и увеличение периферического сопротивления при низкой температуре среды вызывает тенденцию к повышению артериального давления [1, 4, 8]. Существенные изменения происходят в системах: дыхательной, кровяной, эндокринной, иммунной, нервной, репродуктивной (у мужчин и женщин) до возможного их дисбаланса, что обуславливает сокращение резервных возможностей организма [1, 2, 10–17].

Женщины более восприимчивы к холоду [11, 12]. В равноценных охлаждающих условиях, обуславливающих нарушение теплового баланса организма, напряжение реакций терморегуляции у женщин проявляется в большей степени, чем у мужчин, что подтверждается различиями в показателях их теплового состояния, критериями которого являются: температура кожи, средняя температура тела, теплосодержание и его изменение, теплоощущения [11]. Чем более выражено холодное воздействие, тем существеннее различия в температурных реакциях мужчин и женщин. Более выраженные реакции женщин на охлаждение обуславливают необходимость дифференцированного подхода и являются физиологической основой к разработке мер защиты их от холода [11]. Воздействие холода провоцирует возникновение

¹ ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (с изменениями на 28 мая 2019 года), утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9.12.2011 г.

более и нервно-психических расстройств у 19% мужчин и 45% женщин [11]. Неблагоприятный эффект охлаждения усугубляется при работе с виброинструментом. Он выражается как в сокращении сроков развития вибрационной болезни, так и в увеличении случаев и тяжести заболевания [13, 16, 17].

В условиях Заполярья на организм человека оказывают неблагоприятное воздействие климатогеографические факторы: фотопериодичность (полярные день и ночь), высокая ионизация воздуха и резкие непериодические колебания напряжения геомагнитного и статического электрического поля, перепады атмосферного давления, низкая парциальная плотность кислорода в воздухе и др., что может привести к изменению в основных физиологических системах организма и формированию патологии у человека [1–4, 6–8, 10, 12, 17, 18].

По результатам проведённых исследований условий труда в Заполярье, 96,3% рабочих мест технического персонала по обслуживанию буровых установок при вахтовой форме организации труда отнесены к вредным или опасным [15–19]. Авторами отмечается преобладание вредного воздействия по показателям шума (84,1%), освещения (78,5%), вибрации (58,9%), тяжести трудового процесса и его напряжённости соответственно (37,4% и 13,1%), микроклимата (27,4%), химического фактора (27,1%), аэрионного состава воздуха (19,6%) [18]. По данным периодических медицинских обследований буровиков и при оценке риска развития различных заболеваний у технического персонала по обслуживанию буровых установок при вахтовой форме организации труда выявлено преобладание заболеваний: артериальной гипертензии, органов дыхания, периферической нервной системы, алкогольной зависимости, патологии мочевого выделительной системы, заболеваний желудочно-кишечного тракта, риска развития пограничных психических расстройств (**рисунок**) [18].

В результате психологических исследований Симоновой Н.Н. [20–22] выявлены высокие значения психоэмоционального напряжения, тревоги и стресса у работников в условиях нефтепромысла в НАО (Нарьян-Марская нефтегазоразведочная экспедиция). А по данным Соломатиной Т.Е. [23], высокая частота нарушений со стороны опорно-двигательной и нервной систем, органов кровообращения и мочеполовой системы у рабочих нефтедо-

бывающих предприятий при вахтовой организации труда характерна и для нефтедобывающих районов Сибири.

Поэтому к организму работников, планирующих производственную деятельность вахтовым методом на северных территориях, предъявляются соответствующие медицинские требования согласно Приказу Минздрава России от 28.01.2021 г. № 29н в ред. от 01.02.2022².

Величковский Т.Б. [24], изучая особенности процесса адаптации кардио-респираторной системы к экстремальным условиям Крайнего Севера, показал морфологические и функциональные изменения органов дыхания: увеличение площади альвеолярной поверхности лёгких в среднем на 24% и объёма лёгочных капилляров — на 39%, а также повышение систолического давления в лёгочной артерии выше 30 мм рт. ст. Это формирует специфичный для высоких широт клинко-морфологический комплекс, приводящий к развитию гипоксии, на снижение которой направлены все компенсаторные механизмы системы дыхания. Длительная гипоксия повышает свободно-радикальные процессы и снижает содержание антиоксидантов в организме. Поэтому большие физические перегрузки, курение, простуда вызывают нарастание гипоксии и усиление патологических изменений лёгочной ткани, что в свою очередь, обуславливает частое возникновение и тяжёлое течение острых и хронических заболеваний органов дыхания даже для практически здоровых жителей северных регионов и для переселенцев (вахтовиков) [24–27]. Для компенсации недостатка кислорода не следует пренебрегать возможностью больше двигаться (прогулки) на свежем воздухе, что производит оздоровительный эффект [25, 27]. Необходимо поддержание в жилых и производственных помещениях оптимального температурного и влажностного режимов, а также использование средств индивидуальной защиты органов дыхания [24–26].

В условиях Севера теплопотери испарением с поверхности лёгких, по данным Диденко И.И. [2], составляют 42% от всех теплопотерь организма за счёт испарения, вместо типичных для средней полосы 30%. В связи с повышением потерь влаги через лёгкие у участников высокоширотных экспедиций происходит сокращение диуреза в среднем до 600 мл/сут., тогда как у жителей умеренной климатической зоны объём диуреза колеблется от 1200 до 1600 мл. Одновременно наблюдается увеличение водопотребления, получившее название «жажда Севера» [4]. Количество жидкости, потребляемой участниками высокоширотных экспедиций, повышается до 2500 мл в сутки, что примерно в 1,5 раза больше, чем средний уровень потребления воды у населения, проживающего в зоне умеренного климата — 1800 мл/сут. [2, 4].

Одной из эффективных мер повышения устойчивости человека к неблагоприятным факторам окружающей среды и трудового процесса является коррекция рациона питания и потребления жидкости в соответствии с Приказом Минздравсоцразвития РФ № 46 от 16.04.2011 г.³.



Рис. Уровень заболеваний и патологических синдромов у технического персонала по обслуживанию буровых установок, % [18].

Figure. The level of diseases and pathological syndromes in drilling rig maintenance technicians, % [18].

² Приказ Минздрава России от 28.01.2021 г. № 29н в ред. от 01.02.2022 г. «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 ТК РФ (Раздел VI, п. 11.1. Работы в нефтяной и газовой отрасли, выполняемые в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, а также при морском бурении)».

³ «Вахтовые рационы лечебно-профилактического питания во исполнение Приказа Минздравсоцразвития РФ № 46 от 16.04.2011 г. «Об утверждении Перечня производств, профессий

Для лиц, прибывших для работы в условиях Крайнего Севера, энерготраты увеличиваются на 15% и пропорционально возрастают их потребности в белках, жирах и углеводах [28, 29]. Однако метаболизм у них постепенно перестраивается с углеводного на жировой тип. Чрезмерное употребление продуктов, богатых насыщенными жирными кислотами, преобладание в рационе продуктов с длительным сроком хранения — замороженные, консервированные, сушёные, приводят к дефициту витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон [28–33]. Это также увеличивает количество свободных радикалов в крови, а уровень антиоксидантной защиты падает, мембраны клеток становятся более уязвимыми к действию внешних факторов.

Необходимо грамотно составлять рацион вахтовиков, следуя научным рекомендациям специалистов в области питания с помощью использования продуктов повышенной пищевой ценности и широкого применения в питании продуктов местной сырьевой базы [30, 31]. Результаты исследований Громовой А.Е. [30] показали, что коррекция питания с включением разработанного минерально-витаминного комплекса, способствовало улучшению гемограммы у 71,4% обследованных, снижению количества эозинофилов, снижало риск возникновения железо-дефицитных анемий и повышало реактивность организма в суровых климатических условиях Севера, что позволяет проводить достаточно эффективную коррекцию метаболических процессов в условиях комбинированного воздействия низких температур, повышенной физической нагрузки, а также алкогольного воздействия [30].

Апробация новых продуктов, обогащённых минерально-витаминным комплексом, показала высокую эффективность коррекции алиментарно-зависимых состояний у жителей Крайнего Севера.

В качестве профилактических мероприятий в условиях Крайнего Севера показано проведение двухнедельных курсов приёма высоких доз пищевых антиоксидантов: аскорбиновой кислоты (по 25 мг на кг массы тела) и α -токоферола (по 4 мг на кг массы тела) а также введение в рацион витаминов B_1 , B_2 , B_6 и PP [28, 33]. Для профилактики переохлаждений используется лечебно-профилактический кисель «Согревающий», производства ООО «ЛЕОВИТ НУТРИО» (ТУ 9197-081-49947596-02), содержащий чёрную смородину, малину, красный перец, имбирь, мускатный орех, шалфей, яблоки, овёс, лимонную кислоту, витамин С. Компоненты, входящие в состав предлагаемого киселя, обладают терморегулирующим, общеукрепляющим, адаптогенным действиями, улучшают состояние сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта [32].

Несмотря на прохождение кандидатов в вахтовики ПМО в утверждённом объёме в соответствии с Приказом Минздрава России от 28.01.21 № 29н, в т. ч. осмотр врача-терапевта, врача-невролога, врача-психиатра и врача-нарколога, а также несмотря на запрет алкогольных напитков во время несения вахты, негласное (тайное) употребление алкоголя, к сожалению, имеет место согласно исследованиям, проведённым Лисичниковой Е.С., Уманским С.М., Шевченко Н.Н. (2017 г.). Охлаждение, переутомление, то-

и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания».

ска по дому, гиподинамия (особенно в период полярной ночи), своеобразность питания, снижение иммунологической реактивности и особенно перенесённые в прошлом заболевания, ослабляя организм, создают благоприятную почву для возникновения болезней или для обострения заболеваний, носивших до приезда на Крайний Север компенсированный характер, и обуславливают некоторое своеобразие их клинического течения, не исключением является и алкогольная зависимость [34]. Потенциально опасные ситуации в суровых метеорологических условиях создают для вахтовиков психологическое напряжение, которое может привести к нарушению их психологического здоровья: повышенное психоэмоциональное напряжение и тревожность, нарушение сна, лабильность настроения, неврозы, вегетативные полинейропатии, что наряду с наличием социально-экономических проблем приводит к алкоголизации работников-вахтовиков, прибывших на северные территории для производственной деятельности, со всеми вытекающими отсюда последствиями [20–22, 30, 34]. По результатам медико-физиологических исследований организма работников-вахтовиков, не рекомендуется работать в условиях Крайнего Севера более 5–7 лет подряд [23].

При выполнении работ на открытом воздухе теплотери, превосходящие теплопродукцию организма, вызывают охлаждение работников и указывают на необходимость применения соответствующих мер для их снижения (использование СИЗ с соответствующими теплозащитными свойствами (*таблица*), регламентация продолжительности пребывания на холоде в соответствии с МР 2.2.7.2129-06⁴, наличие мест для обогрева⁴ и др.) [35, 36]. Создание СИЗ для защиты от холода, для климатических поясов «Особый» и IV является научной и практической задачей для гигиенистов, материаловедов, технологов, швейников, дизайнеров [35, 36]. Грамотное обеспечение работников, занятых в нефтегазовой отрасли в условиях Крайнего Севера необходимыми СИЗ, способствует сохранению самого ценного — их здоровья. Комплект СИЗ должен удовлетворять комплексу требований: изменяющиеся метеорологические условия, повышенная влажность в прибрежных районах (СИЗ напитываются влагой или промокают, вследствие чего теряют свои теплозащитные свойства), скорость движения воздуха, переменная физическая нагрузка, продолжительность работы на холоде [35]. В СИЗ должны сочетаться малая масса и высокие теплозащитные свойства; малая воздухопроницаемость и влагопроницаемость, достаточная паропроницаемость, необходимая для обеспечения воздухо- и газообмена человека с окружающей средой [35, 36]. СИЗ должны защищать человека от охлаждения в состоянии покоя, во время технологических перерывов, вынужденных простоев и не вызывать перегрева при выполнении интенсивной физической работы [35, 36].

Применение современных материалов (тканей верха, ветрозащитных покрытий, утеплителей, прокладок, подкладок и специальных пропиток), эффективных технических решений в т. ч. применение дополнительных источников тепла в виде электрообогрева, рациональных конструкций СИЗ, а также использование традиционных для аборигенов материалов (оленья шерсть, птичий пух) позволяет улучшить теплозащитные характеристики

⁴ МР 2.2.7.2129-06 Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях. М.: Центрмг; 2006.

Требования к теплозащитным свойствам комплекта СИЗ и его составляющих (спецодежда, головной убор, рукавицы, обувь) в соответствии с климатическими поясами (регионами)^{1,4}
Requirements for the heat-protective properties of a set of personal protective equipment (PPE) and its components (overalls, headgear, mittens, shoes) in accordance with climatic zones (regions)^{1,4}

Климатический пояс (регион)	Температура воздуха* зимних месяцев, °С	Скорость ветра* в зимние месяцы, м/с	Нормативное значение теплоизоляции комплекта СИЗ и его составляющих, °С·м ² /Вт			
			Комплект СИЗ (спецодежды) при различной воздухопроницаемости материала верха, дм ³ /м ² ·с	Головной убор	Рукавицы	Обувь
«Особый» (IA)	–25	6,8	0,669–0,823	0,397	0,497	0,437
IV (1B)	–41	1,3	0,744–0,767	0,447	0,551	0,572

Примечание: * — наиболее вероятные температура воздуха и скорость ветра соответствующего климатического пояса (региона).
 Note: * — the most probable air temperature and wind speed of the corresponding climatic zone (region).

изделий, способствует повышению безопасности труда в условиях низких температур, сохранению комфорта человека, его работоспособности и здоровья, а в отдельных случаях — продлят время для его спасения [35–39]. Холодовой дискомфорт или поражение холодом может возникнуть вследствие охлаждения любой области тела. Поэтому необходимо рассматривать СИЗ: спецодежду, средства защиты головы, дистальных отделов рук и ног для работы в условиях холода, как единый комплект, защищающий человека от излишних тепловых потерь, обеспечивающий, необходимую теплоизоляцию всех частей тела и удобство при их эксплуатации (*таблица*) [35–38].

Условия труда, в которых осуществляется добыча и переработка углеводородов, относятся к вредным и(или) опасным, т. к. во время выполнения производственных операций на работников действуют не только климатические условия, но и многообразные по своей природе, степени и длительности воздействия факторы, обуславливающие риск развития различных заболеваний [13–16]. Это работа с легко воспламеняющимися, взрывопожароопасными веществами; воздействие нефтяных паров, газов и других веществ, применяемых или сопутствующих производственному процессу, повышенные уровни шума и вибрации. Поэтому СИЗ для работников нефтегазовой отрасли на Севере должны удовлетворять комплексу требований и защищать от охлаждения и одновременно — от неблагоприятных производственных факторов [35–38].

Определение теплоизоляции образцов СИЗ необходимо проводить по результатам физиолого-гигиенических исследований, руководствуясь действующими нормативными и методическими документами^{1,4}. Результатом этих исследований является заключение квалифицированных специалистов. В приоритете специалисты ИАЦ ФГБНУ «НИИ МТ», поскольку сотрудниками нашего института была разработана методология оценки теплоизоляции СИЗ от холода с непосредственным участием человека — как наблюдаемого лица в исследуемом комплекте СИЗ [37]. На основании физиолого-гигиенического заключения производителю выдаётся сертификат на образец СИЗ, что позволит допускать к серийному производству только качественные изделия, соответствующие требованиям санитарно-гигиенических нормативов, условиям эксплуатации, обеспечивающих безопасность здоровья работника — конечного потребителя. Критериями выбора и покупки работодателем сертифицированных СИЗ от по-

ниженных температур, служат: климат, в котором предполагается их использовать, теплоизоляция комплекта общая и локальная, в соответствии с гигиеническими требованиями (*таблица*), воздухопроницаемость внешнего слоя изделий, специфика профессиональной деятельности и соответствие их эргономическим требованиям, уровень физической активности и продолжительность непрерывного выполнения работы на холоде для сохранения нормального теплового состояния человека, а следовательно — его здоровья [38–40].

Актуальность оценки теплозащитных свойств, вновь создаваемых и используемых СИЗ не вызывает сомнений [37, 40–45]. Однако в настоящее время появилось много организаций по оценке теплозащитных свойств СИЗ, где заняты случайные неподготовленные «специалисты», и в погоне за прибылью готовы выдать любые заключения и в том числе на контрафактные образцы СИЗ, при изготовлении которых использовались материалы, не выдерживающие низкотемпературную и ветровую нагрузку в условиях «Особого» и IV климатических поясов [41].

Кроме использования соответствующих СИЗ в северных регионах, соблюдение так называемых «активированных дней» — нерабочих дней по причине экстремально низких температур окружающей среды, а также соблюдение регламентированных перерывов для обогрева во время трудовой смены, которые необходимо проводить в помещениях, где поддерживается комфортная температура воздуха вне зависимости от внешней температуры, есть возможность принять горячую пищу, чай — важно для сохранения здоровья вахтовиков⁵.

Для сохранения здоровья работников нефтегазового комплекса, побывавших в неблагоприятных климатических, экологических условиях и стрессовых ситуациях, для снятия усталости и мышечного напряжения после физической нагрузки [1–4, 11, 14, 15, 18, 20, 23], также значим положительный эффект тепловых оздоровительных процедур в сауне [46]. Он проявляется в расслаблении организма, раскрытии его кожных пор и выходе продуктов жизнедеятельности и действия вредных факторов на организм работника. Тепловое воздействие в сауне с последующим охлаждением благотворно влияет на человека (при отсутствии медицинских противопоказаний к её посещению), однако оказыва-

⁵ МР 2.2.7.2129-06. 2.2.7. Физиология труда и эргономика. Режимы труда и отдыха, работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях.

ет существенное влияние на функциональное состояние различных систем организма: сердечно-сосудистую (её функциональные возможности являются ограничением в переносимости теплового воздействия), нервную, дыхательную, выделительную, эндокринную, обеспечивающих его температурный гомеостаз. Исходя из значений критериальных показателей объективной оценки теплового состояния организма (ЧСС, температуры тела, накопления тепла в организме и влагопотеря) и субъективной оценки (теплоощущения, самочувствие) нами было показано, что в процессе теплового воздействия ($t_b=66\pm4^\circ\text{C}$, $f=15\%$, $v=0,2\text{ м/сек}$) имело место выраженное напряжение реакций терморегуляции, как у женщин, так и у мужчин. Однако при регламентации продолжительности непрерывного пребывания в нагревающей среде (самоконтроль ЧСС: у мужчин до 115 уд./мин, и у женщин до 105 уд./мин), надлежащей компенсации потерь влаги (при организованном питьевом режиме), минеральных солей и витаминов [29, 32], значения критериальных показателей теплового состояния организма и их изменения в процессе воздействия термической нагрузки соответствовали пределу физиологической переносимости термического напряжения и не превышали величин, опасных для здоровья [46–51]. Избыток тепла в организме следует ликвидировать в комфортных условиях (отдых при температуре воздуха 20°C) до восстановления ЧСС до исходных значений и появления желания согреться.

В современной научной литературе приведены результаты многочисленных исследований влияния холода, климатогеографических факторов, условий труда, трудового процесса, жизнеобеспечения и заболеваемости на организм газодобывающих нефтяников вахтовых форм организации труда при освоении месторождений углеводородов на Севере [52–59]. Однако многие практические вопросы, касающиеся обеспечения медицинского контроля во взаимосвязи с гигиенически значимыми факторами риска производственной среды и трудового процесса этой категории лиц, научной разработки и применения профилактических мер, направленных на поддержание нормального функционального состояния организма, сохранение хорошего самочувствия, работоспособности и здоровья работников-вахтовиков до настоящего времени не решены [52, 54, 57]. Учитывая вышеизложенное, основными и актуальными направлениями совершенствования сохранения здоровья работников нефтегазового комплекса в суровых условиях Севера при вахтовой форме организации труда являются следующие:

- проведение периодических медицинских осмотров в утверждённом порядке, с применением мобиль-

ных телемедицинских лабораторно-диагностических комплексов различной специализации, на различных средствах доставки: машинах повышенной проходимости, вертолётах или на плавучих средствах (в труднодоступные северные районы);

- контроль (в режиме мониторинга) функционального состояния организма работников во взаимосвязи с гигиенически значимыми факторами риска производственной среды и трудового процесса, тяжестью выполняемой работы и используемых СИЗ в динамике вахтового цикла;
- систематизирование всей информации о расстройстве здоровья в высоких широтах, обосновать тактические подходы терапии и профилактики;
- оценка теплозащитных свойств СИЗ от холода, используемых на Севере и на её основании разработка рекомендаций к рациональным комплектам СИЗ из новых материалов, созданных по нанотехнологиям, для работ на открытой территории с учётом изменения метеорологических условий, физической активности и конкретной производственной направленности для мужчин и для женщин дифференциально;
- регламентирование допустимой продолжительности работы газодобывающих и нефтяников на холоде и продолжительности перерывов на обогрев с учётом СИЗ и различий в терморегуляторных реакциях мужчин и женщин;
- на основании исследования образа жизни рабочих-вахтовиков, систематического тестирования на употребление и содержание алкоголя, психоактивных веществ, обосновать методический подход количественной оценки поведенческих рисков их здоровью; рекомендовать организацию досуга с проведением конкретных культурных, спортивных, закаляющих, тепловых оздоровительных (сауна) мероприятий;
- создание постоянно действующего «Арктического центра профилактической медицины» и проведение на его базе научно-практических и обучающих лекций, семинаров с демонстрацией положительного влияния профилактических мероприятий и здорового образа жизни на здоровье вахтовиков (возможно в режиме онлайн);
- проведение гигиенической оценки фактического питания вахтовых работников на нефтепромыслах Заполярья и разработка на основании этого рекомендаций по обеспечению сбалансированным по калорийности (в соответствии с энергетическими затратами), витаминному и микроэлементному составу питанием.

Список литературы

1. Чашин В.П., Гудков А.Б., Чашин М.В., Попова О.Н. Прогнозная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода. *Экология человека*. 2017; 5: 3–13.
2. Диденко И.И. и др. Гигиена микроклимата и физиология теплообмена в процессе труда на Крайнем Севере. ВНИИМИ. 1983: 64.
3. Сарычев А.С., Алексеенко В.Д., Симонова Н.Н., Гудков А.Б., Дёгтева Г.Н. Проблемы вахтового труда в заполярье. *Медицинский академический журнал*. 2007; 4(7): 113–119.
4. Чашин В.П., Диденко И.И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск. Гигиена и профпатология. 1990: 104.
5. МУК 4.3.1895-04. Методы контроля. Физические факторы. Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания. 2004; 10.
6. Borkiewicz A., Gadzicka E. et al. Physiological reaction to work in cold microclimate. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2006; 19: 123–31.
7. Kolb S., Radon K. et al. The short-term influence of weather on daily mortality in congestive heart failure. *Arch. Environ. Occup. Health*. 2007; 62: 169–76.
8. Kim J.Y., Jung K.Y. et al. The relationship between cold exposure and hypertension. *J. Occup. Health*. 2003; 45: 300–6.

9. Силин А.Н. Социологические аспекты вахтового труда на территориях севера Западной Сибири. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2015; 04(40): 109–123.
10. ISO 35101:2017 «Petroleum and natural gas industries. Arctic operations. Working environment».
11. Лосик Т.К., Бурмистрова О.В., Афанасьева Р.Ф. Физиологическое обоснование дифференцированного гендерного подхода к профилактике охлаждения. Сборник трудов института «Актуальные проблемы медицины труда». М.; 2018.
12. Burse R.L., Goldman R.F., Stubbmann A.E. *Differences between males and females of military age in their physiological responses to cold and hot environments*. US Army Research Institute of Environ. Med. 1st ed. Edinburgh: Elsevier; 2008.
13. Тарасова Л.А., Комлева Л.М., Думкин Д.А. и др. Особенности формирования периферических нейрососудистых нарушений у проходчиков в условиях охлаждающего микроклимата. *Медицина труда и промышленная экология*. 1994; 12: 17–21.
14. Громова Л.Е. Особенности действия некоторых экологических факторов в процессе адаптации к условиям Севера. *Психофармакология и биологическая наркология*. 2007; 7, 4.1: 1668.
15. Корнеева Я.А., Дубинина Н.И., Симонова Н.Н., Дегтева Г.Н., Федотов Д.М. Риски в профессиональной деятельности вахтовых работников в условиях крайнего севера. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2013; 3(91): 83–87.
16. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные заболевания от воздействия неблагоприятного микроклимата. *Медицина неотложных состояний*. 2012; 2(41).
17. Oksa J., Sormunen E. et al. Changes in neuromuscular function due to intermittently increased workload during repetitive work in cold conditions. *Scand. J. Work Environ. Health*. 2006; 32: 300–9.
18. Алексеенко В.Д., Симонова Н.Н., Зуева Т.Н. Влияние производственных факторов на состояние здоровья работников нефтедобычи при вахтовой организации труда. *Экология человека*. 2009; 6: 47–50.
19. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. *Руководство Р.2.2.755 99 МЗ России*. М.; 1999.
20. Симонова Н.Н. *Психологические аспекты вахтового труда нефтяников в условиях Крайнего Севера*. М. Палеотип; 2008: 196.
21. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н. Особенности психологической адаптированности вахтового персонала в условиях Крайнего Севера. *Национальный психологический журнал*. 2021; 4(44): 63–74.
22. Симонова Н.Н. Социально-психологические аспекты вахтового труда на Севере. *Вестник университета (Государственный университет управления)*. 2010; 23: 95–99.
23. Соломатина Т.Е., Чернова Н.А. Характер функциональных расстройств у рабочих нефтедобывающих предприятий в северных районах Томской области при вахтовой организации труда. *Бюллетень сибирской медицины*. Томск. 2005; 4(1): 148–149.
24. Величковский Б.Т. Причины и механизмы низкого коэффициента использования кислорода в легких человека на крайнем севере. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2013; 2(90): 97–100.
25. Сарычев А.С., Гудков А.Б., Попова О.Н. Компенсаторно-приспособительные реакции внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционного режима труда в заполярье. *Экология человека*. 2011; 3: 7–13.
26. Миронова Г.Е., Васильев Е.П., Величковский Б.Т. *Хронический обструктивный бронхит в условиях Крайнего Севера*. Красноярск. Сибирь 2003: 170.
27. Дуров А.М., Губин Д.Г., Денежкина В.А., Назаренко М.А. Сравнительный анализ циркадианных ритмов показателей кардиореспираторной системы и биологического возраста у лиц, проживающих на юге и севере тюменской области. *Фундаментальные исследования*. 2015; 1: 730–734.
28. 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*. 2018; 3: 71–92.
29. *Гигиеническая коррекция рационов питания, работающих при нарушении теплообмена*. Информационно-аналитический обзор. ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана. 2006: 47 с.
30. Громова Л.Е., Дегтева Г.Н., Алексеенко В.Д. Состояние здоровья мигрантов, занятых в нефтегазовой отрасли на Крайнем Севере. *Трудовые миграции на Европейском Севере России*. Архангельск, 2007; 73–110.
31. Истомин А.В., Пилат Т.А. Гигиенические аспекты лечебно-профилактического питания на производствах с вредными условиями труда. *Аналитический обзор*. Москва: Федеральный Научный Центр Гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана; 2005.
32. Пилат Т.А. Напиток Леовит для утоления жажды в условиях нагревающего микроклимата производственной среды. *Материалы II Всероссийского съезда профпатологов*. Ростов-на-Дону, 2006: 78–80.
33. Закревский В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. *Практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору*. Санкт-Петербург: гос. акад. им. И.И. Мечникова. 200: 279.
34. Лисичникова Е.С., Уманский С.М., Шевченко Н.Н. Клиника алкогольного делирия у работающих вахтовым методом в условиях Крайнего Севера. *Тюменский медицинский журнал*. 2017; 01: 30–31.
35. Измеров Н.Ф., Афанасьева Р.Ф., Бурмистрова О.В. Физиологические принципы создания одежды для защиты от холода. *Мед. труда и пром. экол.* 2006; 8: 29–35.
36. Михайлова В.Н. Разработка требований к спецодежде для защиты от холода. *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2009; 512: 194–199.
37. Бурмистрова О.В., Лосик Т.К., Шупорин Е.С. Физиологическое обоснование разработки методики оценки спецодежды работающих в нагревающей среде по показателям теплового состояния. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(12): 1013–1019.
38. Лосик Т.К., Константинов Е.И., Конюхов А.В. Исследование теплоизоляционных свойств средств индивидуальной защиты от холода дистальных отделов рук и ног и определение области их применения. *Газовая промышленность*. 2020; 4: 76–70.
39. Fang S., Wang R., Ni H., Liu H., Liu L. A review of flexible electric heating element and electric heating garments. *Journal of Industrial Textiles*. 2022; 51: 101–136. <https://doi.org/10.1177/1528083720968278>
40. Лосик Т.К., Константинов Е.И., Конюхов А.В. О необходимости определения теплоизоляции средств индивидуальной защиты от пониженных температур для работников нефтегазовой отрасли на основе физиолого-гигиенических исследований. *Газовая промышленность*. 2022; 8 (836): 104–110.
41. Герасимова Т.Н. Контрафактные средства индивидуальной защиты: кому они нужны и как с ними бороться. *Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях*. 2019; 9: 21–24.
42. Лосик Т.К. Физиолого-гигиеническое обоснование применения новых материалов в спецодежде для защиты от холода. *Сборник докладов IX международного научного конгресса Профессия и здоровье*. М.: 2010: 325.
43. Климова Н.А., Микрюкова О.Н., Ковалева Н.Е. Разработка классификации современных утепляющих материалов на основе анализа ассортимента. *Дизайн и технологии*. 2019; 69(111): 65–72. <https://elibrary.ru/rzpvpe>
44. Филатова Е.В., Жукова В.В. Использование теплозащитных свойств традиционных и инновационных материалов в проектировании верхней одежды. *Материалы VII Международной научно-практической конференции «Безопасность городской среды»*. 2019: 321–327.
45. Мезенцева Е.В., Мишаков В.Ю. Использование технологии волокнистой термогенерации при создании инновацион-

- ных нетканых материалов. *Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX)*. 2020; 1: 73–78. https://doi.org/10.47367/2413-6514_2020_1_73 <https://elibrary.ru/rjlzxe>
46. Лосик Т.К., Константинов Е.И. Реабилитация работников нефтегазового комплекса с применением тепловых оздоровительных процедур. *Газовая промышленность*. 2022; 12: 110–116.
 47. Афанасьева Р.Ф. Тепловая нагрузка среды и ее влияние на организм. *Руководство «Профессиональный риск для здоровья работников»*. Под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. М.; 2003: 149–157.
 48. Taylor N.A.S., Kondo N., Kenny W.L. *The physiology of acute heat exposure, with implications for human performance in the heat*. Taylor N.A.S., Groeller H., eds. 2008.
 49. Mountain S.J., Chevront S.N. Fluid, electrolyte and carbohydrate requirements for exercise. In: Taylor N.A.S., Groeller H., eds. *Physiological bases for human performance during work and exercise*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier. 2008; 608.
 50. González-Alonzo J., Eiken O., Mekjavic I.B. A critical core temperature and the significance of absolute work rate. In: Taylor N.A.S., Groeller H., eds. *The physiological bases of human performance during work and exercise*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2008.
 51. Бренда Д., Джон У., Кристин М., Айто Кока, Юнг-Хюн Ким. Защита работников от нагревающего микроклимата. DHNS (NIOSH). 2016; 106. [https://doi.org/10.1016/0013-9351\(72\)90019-9](https://doi.org/10.1016/0013-9351(72)90019-9)
 52. Ершов Е.В., Бабенко А.И., Понич Е.С., Хаснулин В.И. Система мониторинга состояния здоровья работников газодобывающего предприятия на Крайнем Севере. *Бюлл. СО РАМН*. 2008; 2(131): 60–65.
 53. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н., Дегтева Г.Н. Критерии психологических рисков в профессиональной деятельности работников вахтовых форм труда в условиях Крайнего Севера. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции Профилактика нарушения здоровья и экспертиза профпригодности работников в современных условиях*. Ростов-на-Дону, 4–5 октября 2012; 140–142.
 54. Бухтияров И.В., Бобров А.Ф., Денисов Э.И., Еремин А.А., и др. Методы оценки профессионального риска и их информационное обеспечение. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(12): 1327–1330.
 55. Дорожкин Ю.Н., Харитонов А.Н. Социальные проблемы экспедиционно-вахтовой системы деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса Севера. *Известия высших учебных заведений. Нефть и газ*. 2003; 5(41): 154–161.
 56. Корнеева Я.А., Дубинина Н.И., Дегтева Г.Н. Особенности проведения предварительных и периодических медицинских осмотров персонала в условиях работы вахтовым методом на Арктическом шельфе. *Бюллетень ВШЦ СО РАМН*. 2012; 5(87): 127–130.
 57. Кривошеков А.П. Роль факторов риска и их комплексов в возникновении заболеваний с временной утратой трудоспособности. *Медицинская наука и образование Урала*. 2008; 4: 84–85.
 58. Силин А.Н., Маслаков Н.А. Вахтовый метод на Тюменском Севере: двадцать лет спустя. Тюмень: Вектор Бук; 2004.
 59. Спиридонов В.А., Калинина М.Ю. Профилактика и реабилитация здоровья работающих в неблагоприятных условиях труда. *Медицинская наука и образование Урала*. 2007; 1: 104–106.

References

1. Chashchin V.P., Gudkov A.B., Chashchin M.V., Popova O.N. Predictive assessment of individual susceptibility of the human body to the dangerous effects of cold. *Ehkologiya cheloveka*. 2017; 5: 3–13.
2. Didenko I.I. et al. *Gigiena mikroklimata i fiziologiya teploobmena v processe truda na Krajnem Severe. Ehkologiya cheloveka*. 1983: 64.
3. Sarychev A.S., Alekseenko V.D., Simonova N.N., Gudkov A.B., Degteva G.N. Problems of shift work in the Arctic. *Medicinskij akademicheskij zhurnal*. 2007; 4(7): 113–119.
4. Chashchin V.P., Didenko I.I. Labor and human health in the North. Murmansk. *Gigiena i profpatologiya*. 1990: 104.
5. MUK 4.3.1895-04. Methods of control. Physical factors. Assessment of the thermal state of a person in order to substantiate hygienic requirements for the microclimate of workplaces and measures to prevent cooling and overheating. 2004; 10.
6. Bortkiewicz A., Gadzicka E. et al. Physiological reaction to work in cold microclimate. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2006; 19: 123–31.
7. Kolb S., Radon K. et al. The short-term influence of weather on daily mortality in congestive heart failure. *Arch. Environ. Occup. Health*. 2007; 62: 169–76.
8. Kim J.Y., Jung K.Y. et al. The relationship between cold exposure and hypertension. *J. Occup. Health*. 2003; 45: 300–6.
9. Silin A.N. Sociological aspects of shift work in the territories of the North of Western Siberia. *Ehkonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz*. 2015; 04(40): 109–123.
10. ISO 35101:2017 «Petroleum and natural gas industries. Arctic operations. Working environment».
11. Losik T.K., Burmistrova O.V., Afanasyeva R.F. Physiological and hygienic justification of a differentiated gender approach to the prevention of cooling. *Collection of works of the Institute "Actual problems of occupational medicine"*. Moscow, 2018.
12. Burse R.L., Goldman R.F., Stubbmann A.E. *Differences between males and females of military age in their physiological responses to cold and hot environments*. US Army Research Institute of Environ. Med. 1st ed. Edinburgh: Elsevier; 2008.
13. Tarasova L.A., Komleva L.M., Dumkin D.A., etc. Features of the formation of peripheral neurovascular disorders in tunnellers in a cooling microclimate. *Med. truda i prom. ecol*. 1994; 12: 17–21.
14. Gromova L.E. Features of the action of some environmental factors in the process of adaptation to the conditions of the North. *Pskhofarmakologiya i biologicheskaya narkologiya*. 2007; 7, 4.1: 1668.
15. Korneeva Ya.A., Dubinina N.I., Simonova N.N., Degteva G.N., Fedotov D.M. Risks in the professional activity of shift workers in the conditions of the Far North. *Byulleten' VSNK SO RAMN*. 2013; 3(91): 83–87.
16. Kosarev V.V., Babanov S.A. Occupational diseases from the effects of unfavorable microclimate. *Neo Medicine microclimate. Medicina neotlozhnykh sostoyanij*. 2012; 2(41).
17. Oksa J., Sormunen E. et al. Changes in neuromuscular function due to intermittently increased workload during repetitive work in cold conditions *Scand. J. Work Environ. Health*. 2006; 32: 300–9.
18. Alekseenko V.D., Simonova N.N., Zueva T.N. The influence of production factors on the health of oil production workers in shift labor organization. *Ehkologiya cheloveka*. 2009; 6: 47–50.
19. Hygienic criteria for assessing and classifying working conditions according to the indicators of harmfulness and danger of factors of the production environment, severity and intensity of the labor process. Manual R.2.2.755 99 of the Ministry of Health of Russia. M. 1999.
20. Simonova N.N. *Psychological aspects of shift work of oil workers in the conditions of the Far North*. M. Paleotype. 2008: 196.
21. Korneeva Ya.A., Simonova N.N. Features of psychological adaptation of shift personnel in the conditions of the Far North. *Nacional'nyj psikhologicheskij zhurnal*. 2021; 4(44): 63–74.
22. Simonova N.N. Socio-psychological aspects of shift work in the North. *Vestnik universiteta (Gosudarstvennyj universitet upravleniya)*. 2010; 23: 95–99.
23. Solomatina T.E., Chernova N.A. The nature of functional disorders in workers of oil-producing enterprises in the northern regions of the Tomsk region with shift labor organization. *Byulleten' sibirskoj mediciny*. 2005; 4(1): 148–149.

24. Velichkovsky B.T. Causes and mechanisms of low oxygen utilization in human lungs in the Far North. *Byulleten' VSNC SO RAMN*. 2013; 2 (90): 97–100.
25. Sarychev A.S., Gudkov A.B., Popova O.N. Compensatory and adaptive reactions of external respiration in oil workers in the dynamics of the expeditionary labor regime in the Arctic. *Ehkologiya cheloveka*. 2011; 3: 7–13.
26. Mironova G.E., Vasiliev E.P., Velichkovsky B.T. *Chronic obstructive bronchitis in the conditions of the Far North*. Krasnoyarsk. Siberia; 2003: 170.
27. Durov A.M., Gubin D.G., Denezhkina V.L., Nazarenko M.A. Comparative analysis of circadian rhythms of indicators of the cardiorespiratory system and biological age in people living in the south and north of the Tyumen region. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2015; 1: 730–734.
28. Ermosh L.G., Safronova T.N., Evtukhova O.M., Kazina V.V. Analysis of the nutrition of workers of heavy labor, shift method in the conditions of the Far North. *Rossiyskaya Arktika*. 2018; 3: 71–92.
29. Hygienic correction of food rations working in case of heat exchange disorders. Information and analytical review. FNTSG named after F.F. Erisman; 2006.
30. Gromova L.E., Degteva G.N., Alekseenko V.D. *The state of health of migrants employed in the oil and gas industry in the Far North. Labor migration in the European North of Russia*. Arkhangelsk, 2007; 73–110.
31. Istomin A.V., Pilate T.L. *Hygienic aspects of therapeutic and preventive nutrition in industries with harmful working conditions*. M: Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman; 2005.
32. Pilate T.L. Leovit drink for quenching thirst in the conditions of the heating microclimate of the production environment. *Materials of the II All-Russian Congress of Occupational Pathologists*. Rostov-on-Don, 2006: 78–80.
33. Zakrevskiy V.V. *Safety of food products and biologically active food additives. Practical guide to sanitary and epidemiological surveillance*. St. Petersburg. I.I. Mechnikov State Academy. 200: 279.
34. Lisichnikova E.S., Umansky S.M., Shevchenko N.N. Clinic of alcoholic delirium in shift workers in the conditions of the Far North. *Tyumenskij medicinskij zhurnal*. 2017; 01: 30–31.
35. Izmerov N.F., Afanasyeva R.F., Burmistrova O.V. Physiological and hygienic principles of creating clothing for protection from the cold. *Med. truda i prom. ecol*. 2006; 8: 29–35.
36. Mikhailova V.N. Development of requirements for overalls for protection from the cold. *Gornyy informacionno-analiticheskij byulleten*. 2009; 512: 194–199.
37. Burmistrova O.V., Losik T.K., Shuporin E.S. Physiological and hygienic substantiation of the development of a methodology for assessing workwear working in a heating environment by indicators of thermal condition. *Med. truda i prom. ecol*. 2019; 59(12): 1013–1019.
38. Losik T.K., Konstantinov E.I., Konyukhov A.V. Investigation of thermal insulation properties of personal protective equipment against cold of distal parts of hands and feet and determination of the scope of their application. *Gazovaya promyshlennost'*. 2020; 4: 76–70.
39. Fang S., Wang R., Ni H., Liu H., Liu L. A review of flexible electric heating element and electric heating garments. *Journal of Industrial Textiles*. 2022; 51: 101–136. <https://doi.org/10.1177/1528083720968278>
40. Losik T.K., Konstantinov E.I., Konyukhov A.V. On the need to determine the thermal insulation of personal protective equipment against low temperatures for oil and gas industry workers based on physiological and hygienic studies. *Gazovaya promyshlennost'*. 2022; 8(836): 104–110.
41. Gerasimova T.N. Counterfeit personal protective equipment: who needs them and how to deal with them. *Ohrana truda i tekhnika bezopasnosti na promyshlennykh predpriyatiyakh*. 2019; 9: 21–24.
42. Losik T.K. Physiological and hygienic justification of the use of new materials in overalls for protection from the cold. *Sbornik dokladov IKH mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa Professiya i zdorov'e*. Moscow: 2010: 325.
43. Klimova N.A., Mikryukova O.N., Kovaleva N.E. Development of classification of modern insulation materials based on the analysis of the range. *Design and technology*. 2019; 69(111): 65–72. <https://elibrary.ru/rzpvep>
44. Filatova E.V., Zhukova V.V. The use of heat-protective properties of traditional and innovative materials in the design of outerwear. *Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Bezopasnost' gorodskoj sredy»*. 2019: 321–327.
45. Mezentsева E.V., Mishakov V.Yu. The use of fibrous thermogeneration technology in the creation of innovative nonwovens. *Physics of fibrous materials: structure, properties, high-tech technologies and materials (SMARTEX)*. 2020; 1: 73–78. https://doi.org/10.47367/2413-6514_2020_1_73 <https://elibrary.ru/rjlzxe>
46. Losik T.K., Konstantinov E.I. Rehabilitation of employees of the oil and gas complex with the use of thermal wellness procedures. *Gazovaya promyshlennost'*. 2022; 12: 110–116.
47. Afanasyeva R.F. *The thermal load of the environment and its effect on the body Manual "Occupational health risk for workers"*. Edited by N.F. Izmerov and E.I. Denisova. M. 2003; 149–157.
48. Taylor N.A.S., Kondo N., Kenny W.L. *The physiology of acute heat exposure, with implications for human performance in the heat*. Taylor N.A.S., Groeller H., eds. 2008.
49. Montain S.J., Cheuvront S.N. Fluid, electrolyte and carbohydrate requirements for exercise. In: Taylor N.A.S., Groeller H., eds. *Physiological bases for human performance during work and exercise*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier. 2008; 608.
50. González-Alonzo J., Eiken O., Mekjavic IB. A critical core temperature and the significance of absolute work rate. In: Taylor N.A.S., Groeller H., eds. *The physiological bases of human performance during work and exercise*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2008.
51. Brenda D., John W., Christine M., Aito Coca, Jung-hyun Kim. Protection of workers from the heating microclimate. DHHS (NIOSH). 2016; 106. [https://doi.org/10.1016/0013-9351\(72\)90019-9](https://doi.org/10.1016/0013-9351(72)90019-9)
52. Ershov E.V., Babenko A.I., Ponich E.S., Khasnulin V.I. Health monitoring system of employees of a gas producing enterprise in the Far North. *Byull. WITH RAMS*. 2008; 2(131): 60–65.
53. Korneeva Ya.A., Simonova N.N., Degteva G.N. Criteria of psychological risks in the professional activity of shift workers in the conditions of the Far North. *Materials of the All-Russian scientific and practical conference Prevention of health disorders and examination of professional suitability of workers in modern conditions*. Rostov-on-Don, October 4–5, 2012; 140–142.
54. Bukhtiyarov I.V., Bobrov A.F., Denisov E.I., Eremin A.L., et al. Methods of professional risk assessment and their informational support. *Gigiena i sanitariya*. 2019; 98(12): 1327–1330.
55. Dorozhkin Yu.N., Kharitonov A.N. Social problems of the expedition-shift system of activity of enterprises of the fuel and energy complex of the North. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Neft' i gaz*. 2003; 5(41): 154–161.
56. Korneeva Ya.A., Dubinina N.I., Degteva G.N. Features of conducting preliminary and periodic medical examinations of personnel in shift work conditions on the Arctic shelf. *Byulleten' VSNC SO RAMN*. 2012; 5(87): 127–130.
57. Krivoshechekov A.P. The role of risk factors and their complexes in the occurrence of diseases with temporary disability. *Medicinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2008; 4: 84–85.
58. Silin A.N., Maslakov N.A. *The shift method in the Tyumen North: twenty years later*. 2004; 172.
59. Spiridonov V.L., Kalinina M.Yu. Prevention and rehabilitation of health of workers in unfavorable working conditions. *Medicinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2009; 24.