



ФАКТОРЫ РИСКА НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ У РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ, ЗАНЯТЫХ ВЫПОЛНЕНИЕМ ТРУДОВЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ОТКРЫТОЙ ТЕРРИТОРИИ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Е.М. Полякова^{1,2}, А.В. Мельцер¹, В.П. Чашин¹

¹Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Россия, 191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41

²Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, Россия, 191036, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, 4

Рассматривается актуальная проблема сохранения здоровья работников, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодных климатических районах.

В связи с этим изучено влияние условий труда и продолжительности трудового стажа на распространенность хронических заболеваний и других нарушений здоровья у работников, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодный период года.

Проведено поперечное (одномоментное) эпидемиологическое исследование по оценке вредного влияния погодно-климатических факторов на работников, выполняющих трудовые операции на открытых площадках и территориях в районах с холодным климатом. Проведена гигиеническая оценка условий труда 1674 работников нефтедобывающего предприятия Нижневартовска и анализ результатов их периодических медицинских осмотров.

Среднее количество заболеваний, диагностированных у одного работника, колеблется от $0,45 \pm 0,06$ у элетрогазосварщиков до $0,27 \pm 0,022$ у машинистов компрессорных установок. С увеличением стажа на каждые пять лет отмечается тенденция к увеличению количества выявленных заболеваний на одного работника ($p = 0,0015$).

Установлено, что наибольшему риску развития нарушений здоровья подвергаются работники, выполняющие обслуживание нефтедобывающей техники, находящиеся на открытой территории самое продолжительное время (в среднем 27 часов из 40-часовой рабочей недели) в холодный период года. Кроме того, исследование показало, что воздействие холода потенцирует негативное влияние на здоровье других факторов производственной среды: так, при одинаковой продолжительности нахождения на открытой территории в холодный период года различных профессиональных групп наибольшему риску возникновения болезней системы кровообращения ($AP = 2,0$), болезней уха и сосцевидного отростка ($AP = 5,0$), болезней органов пищеварения ($AP = 2,2$) подвергаются сварщики, на рабочих местах которых отмечается загрязнение воздуха рабочей зоны сварочным аэрозолем.

Выполнение трудовых операций на открытой территории в районах холодного климата сопряжено с повышенным риском возникновения хронических нарушений здоровья, возникновение которых ассоциировано с продолжительностью профессионального воздействия неуправляемых охлаждающих метеорологических факторов и одновременным загрязнением воздуха сварочными аэрозолями.

Ключевые слова: условия труда, нефтяники, вредные условия труда, работа на открытых площадках, холод, состояние здоровья работников, холодовые травмы, холодовой стресс, холод и углеводный обмен.

Ведущую роль в макроструктуре экономики северных регионов Западной Сибири играет нефтедобывающая отрасль. Существенная часть экономически активного населения занята в этой сфере. Несмотря на совершенствование технологий, применяемых на предприятиях нефтедобывающей про-

мышленности, значительное число работников в Западной Сибири трудится во вредных условиях труда. Удельный вес работников, занятых во вредных и опасных условиях труда при добыче топливно-энергетических полезных ископаемых (в том числе нефти и газа), увеличился за 2012–2018 гг. с 44,1 до 54,7 % [1].

© Полякова Е.М., Мельцер А.В., Чашин В.П., 2019

Полякова Екатерина Михайловна – аспирант кафедры профилактической медицины и охраны здоровья, младший научный сотрудник (e-mail: USTIMENKOEKATERINA_2009@mail.ru; тел.: 8 (812) 717-97-62; 8 (812) 303-50-00; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3493-4592>).

Мельцер Александр Виталиевич – доктор медицинских наук, проректор по развитию регионального здравоохранения и медико-профилактическому направлению, заведующий кафедрой профилактической медицины и охраны здоровья (e-mail: Alexandr.Meltcer@szgmu.ru; тел.: 8 (812) 543-19-80; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4186-457X>).

Чашин Валерий Петрович – заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией комплексных проблем гигиены и эпидемиологии, помощник директора по научной и инновационной деятельности (e-mail: valerych05@mail.ru; тел.: 8 (921) 958-88-85; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2600-0522>).

Факторами риска возникновения общих и профессиональных заболеваний являются общая и локальная вибрация, шум, вредные химические вещества и аэрозоли, физическое перенапряжение, работа в вынужденных и неудобных позах, а также некоторые другие факторы рабочей среды и трудового процесса. При этом действие вредных производственных факторов происходит в особых природно-климатических условиях Крайнего Севера, характеризующихся длительным холодным периодом года, низкими температурами воздуха [2–4]. В районе размещения изучаемого предприятия среднеголетняя температура трех наиболее холодных месяцев составляет $-24,4$ °С, длительность залегания снежного покрова 200–210 дней¹. В 2018 г. у работников предприятий по добыче полезных ископаемых отмечен наибольший удельный вес профессиональных болезней – 47,59 % от всех впервые зарегистрированных. Первое ранговое место среди показателей профессиональной заболеваемости на 10 тысяч работающих по видам экономической деятельности в 2018 г. – у предприятий по добыче полезных ископаемых – 25,01².

Изучено влияние условий труда при проведении работ на открытой территории в условиях Крайнего Севера на состояние здоровья работников нефтедобывающей компании, отличающихся длительностью пребывания в течение рабочей недели на открытых площадках и территориях.

Цель исследования заключалась в изучении влияния холодного фактора на здоровье работников нефтедобывающего предприятия при работе на открытой территории в холодный период года в условиях воздействия факторов производственной среды.

Материалы и методы. Проведено изучение влияния условий труда в холодный период года на состояние здоровья работников нефтедобывающей компании в зависимости от длительности пребывания на открытых площадках и территориях в течение рабочей смены. Выполнен анализ структуры и интенсивности воздействия вредных производственных факторов и результатов периодического медицинского осмотра 1674 работника нефтедобывающего предприятия АО «Самотлорнефтегаз» (г. Нижневартовск, ХМАО-Югра). На основании проведенного хронометража сформированы три группы работников с различной длительностью пребывания на открытой площадке в холодный период года с учетом воздействия комплекса вредных производственных факторов: 1-я группа – 344 человека (около 30 % рабочей смены), 2-я – 647 человек (около 50 % рабочей смены), и 3-я – 689 человек (60–75 % рабочей смены).

Продолжительность влияния трудового стажа на состояние здоровья работников оценивалась в четырех группах: со стажем не более 5 лет ($n = 796$), 6–10 лет ($n = 238$), 11–15 лет ($n = 201$) и более 16–20 лет

($n = 441$). При оценке условий труда учитывались его тяжесть и напряженность, параметры микроклимата рабочих мест, уровни воздействия физических и химических факторов [5–8]. Статистический анализ проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 12.0 for Windows. Определялись t -критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия χ^2 , атрибутивный риск (АР), коэффициент линейной корреляции Пирсона (r). Числовые данные представлены в виде среднего математического и стандартной ошибки ($M \pm m$). Различия показателей считались значимыми при $p < 0,05$. Данные по состоянию условий труда оценивались на основании протоколов специальной оценки условий труда от 2016 г. на рабочих местах выбранных профессиональных групп, а также на основании протоколов производственного контроля от 2010–2018 гг. Оценка распространенности болезней среди работников АО «Самотлорнефтегаз» проводилась на основании данных заключительного акта по результатам медицинского осмотра сотрудников за 2017–2018 гг.

Результаты и их обсуждение. Оценка условий труда работников свидетельствует о превышении допустимых уровней шума, общей вибрации, а также гигиенических нормативов некоторых вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны. При эксплуатации нефтедобывающей техники блоков кустовой насосной станции (КНС) машинистами по закачке рабочего агента в пласт (ЗРАП), вакуумной компрессорной установки (ВКС), машинистами компрессорной установки (КУ), насосной уловленной нефти (НУН), насосной подтоварной воды (НПВ), насосной внешней откачки (НВО) и насосной ливневой канализации операторами ООУ выявлено, что уровень общей вибрации у машинистов ЗРАП и КУ (работники 1-й группы) превышал гигиенический норматив (класс условий труда – 3.1). Комплекс вредных химических факторов был представлен веществами 1–4-го классов опасности (нефть и ее компоненты, дигидросульфид, серы диоксид, углерода оксид, азота оксиды и озон). У слесарей-ремонтников максимальные уровни марганца в воздухе рабочих мест превышали ПДК до 1,17 раза (класс условий труда 3.1) при максимально разовом ПДК 0,6 мг/м³. Для электрогазосварщиков установлено также превышение среднесменной ПДК для марганца. При выполнении сварочных работ содержание озона в зоне дыхания сварщика превышало ПДК в 1,13 раза. Выполнение технологических процессов при добыче нефти связано с работой в вынужденных и неудобных позах, суммарное перемещение работника в пространстве, обусловлено технологическим процессом, до 8,4 км. В целом условия труда работников 1-й группы были наиболее вредными (класс 3.3), чем во 2-й и 3-й (класс 3.2) группах (табл. 1).

¹ СНиП 23-01-99. Строительная климатология (с изменением № 1). Строительные нормы и правила Российской Федерации. Строительная климатология [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – 2000. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004395> (дата обращения: 19.06.2019).

² О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году: Государственный доклад [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – 2019. – URL: <https://rospotrebnadzor.ru/documents/> (дата обращения: 19.06.2019).

Таблица 1

Результаты оценки условий труда у работников изучаемых профессиональных групп нефтедобывающей компании

Показатель	Группа 1: машинисты КУ, машинисты ЗРАП	Группа 2: операторы ООУ	Группа 3: слесари-ремонтники, электрогазосварщики
Химический фактор	2.0	2.0	3.1
Шум	3.3	3.2	3.2
Вибрация общая	3.1	2.0	2.0
Тяжесть трудового процесса	2.0	3.1	3.1
Итоговый класс условий труда	3.3	3.2	3.2

Хронометраж трудового процесса исследуемых профессиональных групп по наблюдательным листам или фотографиям рабочего дня позволил установить, что для работников 3-й группы характерно самое продолжительное время нахождения на открытой территории и в неотапливаемых помещениях в течение 40-часовой рабочей недели ($27 \pm 0,23$ ч).

Проведен анализ результатов периодических медицинских осмотров работников выбранных профессиональных групп за период 2017–2018 гг. При отсутствии достоверных различий по возрасту среди работников изучаемых профессиональных групп выявляется четко выраженная взаимосвязь между средним количеством выявленных заболеваний на одного работника и продолжительностью нахождения этих работников на открытой территории в холодный период года за 40-часовую рабочую неделю. Так, у работников 3-й группы установлена сильная прямая зависимость между продолжительностью нахождения на открытой территории в холодный период года и числом заболеваний у одного работника ($0,37 \pm 0,02$; $r = 0,74$). Также в данной группе отмечалась достоверно наименьшая доля практически здоровых лиц (70,5 %) в сравнении со 2-й группой ($\chi^2 = 11,422$; $p < 0,001$) (табл. 2).

В структуре половозрастной характеристики обследованных профессиональных групп работников выявлена зависимость от стажа работы, числа заболеваний на одного работника и среднего времени работы на холоде.

Во всех трех группах работников наиболее часто регистрировались болезни системы кровооб-

ращения (24,8 %) – первое ранговое место, второе ранговое место занимают болезни эндокринной системы (18,0 %). Третье ранговое место по распространенности занимают симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, – отклонения результатов нормы теста на толерантность к глюкозе – 17,4 %, при этом статистически значимых различий между тремя группами не было обнаружено. На четвертом ранговом месте по распространенности – болезни уха и сосцевидного отростка, их доля в структуре заболеваемости работников всех групп АО «Самотлорнефтегаз» составила 15,6 %.

В целом во всех трех профессиональных группах сохранялась одинаковая структура распространенности болезней. На первом ранговом месте заболевания сердечно-сосудистой системы, на втором у 1-й и 2-й групп – болезни эндокринной системы, а у 3-й – болезни уха и сосцевидного отростка; на третьем месте – отклонения результатов нормы теста на толерантность к глюкозе во всех профессиональных группах.

Распространенность болезней уха и сосцевидного отростка на 100 работников в третьей группе достоверно выше в 1,875 и 2,8 раза, чем в 1-й и 2-й группах соответственно ($\chi^2 = 17,61$, $df = 2$, $p < 0,001$). Пятое место по распространенности заболеваний у работников занимали болезни органов пищеварения, при этом их распространенность в 3-й группе (4,4 %) была достоверно выше чем в 1-й (3,8 %) и во 2-й (1,2 %) группах соответственно ($\chi^2 = 11,633$, $df = 2$, $p = 0,003$).

Таблица 2

Половозрастная характеристика обследованных профессиональных групп работников в зависимости от стажа работы, числа заболеваний на одного работника и среднего времени работы на холоде

Показатель	Группа 1; машинисты КУ, машинисты ЗРАП	Группа 2; операторы ООУ	Группа 3; слесари-ремонтники, электрогазосварщики	Всего
Пол, мужчины, абс. (%)	299 (87)	352 (54,92)	688 (99,85)	1339 (80)
Пол, женщины, абс. (%)	45 (13)	289 (45,08)	1 (0,15)	335 (20)
Средний возраст, лет	$42,89 \pm 0,55$	$40,16 \pm 0,4$	$40,42 \pm 0,41$	$40,83 \pm 0,26$
Средний стаж работы, лет	$10,32 \pm 0,37$	$9,88 \pm 0,27$	$7,65 \pm 0,29$	$9,05 \pm 0,16$
Количество практически здоровых работников, абс. (%)	252 (73,3)	504 (78,6)	486 (70,5)	1242 (74,19)
Среднее количество заболеваний на одного работника	$0,33 \pm 0,034$	$0,27 \pm 0,022$	$0,37 \pm 0,02$	$0,32 \pm 0,014$
Среднее время работы на холоде за 40 ч рабочую неделю (ч)	$14,1 \pm 0,013$	$24,5 \pm 0,07$	$27 \pm 0,23$	$23,4 \pm 0,15$

Выявлены существенные различия по распространенности болезней крови и кроветворных органов сравнимых контингентов работников: так, заболеваемость во 2-й группе (8,2 %) достоверно выше, чем в 1-й (6,9 %) и 3-й (1,6 %) группах соответственно ($\chi^2 = 7,274$, $df = 2$, $p = 0,027$).

Для 3-й профессиональной группы была характерна наибольшая распространенность, чем в других группах, таких хронических заболеваний, как болезни органов кровообращения, уха и сосцевидного отростка, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, а также симптомов, признаков и отклонений от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, что составляет большую часть среди всех выявленных болезней среди работников изучаемых профессиональных групп (табл. 3).

Расчет атрибутивного риска показал, что влияние более высокой суммарной продолжительности воздействия холодного фактора в течение рабочей недели сопровождается избыточной заболеваемостью³ болезнями уха и сосцевидного отростка ($AP = 3$), а также увеличением частоты отклонений от нормальных значений результатов тестов на толерантность к глюкозе ($AP = 1,3$). Таким образом, избыточная годовая частота случаев (ИГЧС) болезней уха и сосцевидного отростка в группе работников с наиболее продолжительным временем нахождения на холоде составляла 2,4 случая на 100 работников. ИГЧС отклонения результатов нормы теста на толерантность к глюкозе в группе работников с наиболее продолжительным временем нахождения на холоде составляла один случай на 100 работников.

При продолжительном нахождении на открытой территории в холодный период года воздействие вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны существенно увеличивает распространенность болез-

ней системы кровообращения ($AP = 2,0$), болезней уха и сосцевидного отростка ($AP = 5,0$), болезней органов пищеварения ($AP = 2,2$). Также возрастает количество работников с отклонениями результатов нормы теста на толерантность к глюкозе ($AP = 2,6$). Различия в уровнях заболеваемости в экспонированной и неэкспонированной группах по общей вибрации определяются сочетанным воздействием холода и общей вибрации, значимо увеличивающих распространенность болезней органов пищеварения ($AP = 2,6$), болезней системы кровообращения ($AP = 1,7$) и болезни уха и сосцевидного отростка ($AP = 1,5$).

Изучение влияния продолжительности стажа на состояние здоровья работников нефтедобывающей промышленности показало, что при стаже до пяти лет, группа практически здоровых лиц является самой многочисленной (76,7 %) по сравнению с работниками, имеющими большую стажевую нагрузку. А среди установленных нарушений здоровья наибольшую распространенность имеют болезни системы кровообращения, в том числе гипертоническая болезнь с преимущественным поражением сердца с (застойной) сердечной недостаточностью (табл. 4). При этом роста болезней системы кровообращения с увеличением стажа не отмечалось, статистически значимых различий в стажевых группах не обнаружено, что, возможно, связано с так называемым эффектом «здорового рабочего» (ЭЗР), когда проявляется тенденция к снижению численности работающих во вредных условиях труда, страдающих хроническими заболеваниями [9, 10]. Нозологические формы заболеваний, развивающиеся преимущественно в старшем возрасте, в том числе сердечно-сосудистые заболевания, как правило, характеризуют ЭЗР в более поздний период трудовой деятельности человека⁴.

Таблица 3

Показатели распространенности болезней среди работников нефтедобывающего предприятия с различными условиями труда по результатам периодического медицинского осмотра, число случаев на 100 работников

Класс болезней по МКБ-10	Группа			Всего
	1-я	2-я	3-я	
Болезни системы кровообращения	8,4 ± 1,49	6,7 ± 0,98	8,7 ± 1,07	7,9 ± 0,66
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	6,1 ± 0,52	6,4 ± 0,97	4,9 ± 0,82	5,7 ± 0,57
Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	5,5 ± 1,2	4,2 ± 0,79	6,8 ± 0,96	5,5 ± 0,55
Болезни уха и сосцевидного отростка	4,0 ± 1,06	2,5 ± 0,55	7,5 ± 1	4,9 ± 0,53
Болезни органов пищеварения	3,8 ± 1,03	1,2 ± 0,43	4,4 ± 0,78	3,0 ± 0,42
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	2,3 ± 0,8	2,2 ± 0,58	0,6 ± 0,29	1,6 ± 0,3
Болезни мочеполовой системы	2,0 ± 0,75	1,6 ± 0,49	0,9 ± 0,36	1,4 ± 0,29
Болезни костно-мышечной системы	1,5 ± 0,65	0,8 ± 0,36	1,0 ± 0,38	1,0 ± 0,37
Болезни кожи и подкожной клетчатки	0	0,3 ± 0,22	0,7 ± 0,32	0,4 ± 0,15
Другие болезни	0	0,5 ± 0,28	0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,13

³ Методы обработки информации / под ред. А.Г. Сыса, Р.А. Дудинской. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 20 с.

⁴ Российская энциклопедия по медицине труда / Российская акад. мед. наук; под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: Медицина, 2005. – 656 с.

Отмечается статистически значимое увеличение распространенности числа всех заболеваний на 100 работников при стаже 16–20 лет по сравнению с малостажированными ($\chi^2 = 15,806$, $df = 1$, $p < 0,001$), а также достоверно значимое снижение лиц, не имеющих подтвержденных заболеваний, или практических здоровых со стажем 16–20 лет по сравнению с малостажированными ($\chi^2 = 15,806$, $df = 1$, $p < 0,001$).

С увеличением стажа отмечалась тенденция роста среднего количества выявленных заболеваний на одного работника ($p = 0,0015$). В стажевой группе 6–10 лет первое ранговое место занимают болезни эндокринной системы, их доля значительно увеличилась – с 14,2 до 25,0 %, однако далее с увеличением стажа на каждые пять лет наблюдалось стабильное снижение заболеваемости по данной группе ($p = 0,007$). Распространенность симптомов, признаков и отклонений от нормы, выявленных при клинических и лабораторных исследованиях (отклонения от нормы результатов теста на толерантность к глюкозе), стабильно в доле структуры заболеваемости работников занимало третье ранговое место и по достижению стажа работы 11–15 лет стабилизировалось на одном уровне (19,6 %). Согласно опубликованным результатам научных исследований [11, 12], отмечается статистически значимое увеличение уровня глюкозы в крови на пике холода. Это может быть связано с существенной активацией термогенеза и особенностями питания в зимний период, вследствие чего увеличивается содержание конечных продуктов гликирования в тканях и возрастает риск развития сахарного диабета 2-го типа.

С увеличением стажа до 11–15 лет отмечалась значительная распространенность болезней уха и сосцевидного отростка – с 14,6 до 23,2 % ($p = 0,028$) (см. табл. 4).

Между продолжительностью стажа и средним числом заболеваний была выявлена слабая прямая взаимосвязь ($r = +0,091$), а также обнаружена взаимосвязь между стажем работы и распространенностью основных заболеваний, занимающих первое, второе и третье ранговые места, а именно такими болезнями, как болезни органов кровообращения ($r = +0,0564$) и болезни эндокринной системы ($r = +0,0691$), а также сюда же можно отнести отклонения от нормы результатов теста на толерантность к глюкозе ($r = +0,08$) (связь прямая, слабая).

Болезни органов пищеварения с увеличением стажа имели тенденцию к снижению. Болезни системы кровообращения с увеличением стажа стабильно находились на одном уровне. При остальных заболеваниях, таких как болезни эндокринной системы, болезни уха и сосцевидного отростка, болезни крови, кроветворных органов, болезни костно-мышечной системы, отмечался стабильный, хотя и в разной степени выраженный рост показателей. По сравнению с исходным уровнем при стаже 16–20 лет рост распространенности артериальной гипертензии с преимущественным поражением сердца с (застойной) сердечной недостаточностью составил 1,4 раза [13, 14], инсулиннезависимого сахарного диабета – в 2,75 раза, гиперхолестеринемии – 1,8 раза, отклонений от нормы результатов теста на толерантность к глюкозе – 2,2 раза, железодефицитной анемии – 3,5 раза, кондуктивной потери слуха двусторонней – 2,0 раза.

Таблица 4

Распространенность болезней среди работников исследуемых профессиональных групп при различной продолжительности производственного стажа

Клинические показатели	Производственный стаж работы, лет					
	< 5, <i>n</i> = 866	6–10, <i>n</i> = 212	11–15, <i>n</i> = 164	16–20, <i>n</i> = 432	> 20, <i>n</i> = 0	всего, <i>n</i> = 1674
Распространенность заболеваний, на 100 человек	27,7	22,6	34,15	43,75	0	31,8
Число заболеваний у одного работника, случаи	0,29 ± 0,019	0,24 ± 0,037	0,34 ± 0,049	0,44 ± 0,03	0	0,32 ± 0,014
Практически здоровые лица, %	76,7	80,7	73,2	66,4	0	1244/74,3
Возраст, лет	37,13 ± 0,35	37,63 ± 0,59	42,31 ± 0,66	49,26 ± 0,32	0	40,83 ± 0,26
Класс болезней по МКБ-10:						
Болезни системы кровообращения, %	25,0 ± 1,5	18,7 ± 2,7	25 ± 3,4	25,9 ± 2,1	0	24,8 ± 1,05
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, %	14,2 ± 1,2	25,0 ± 2,9	23,2 ± 3,2	19,6 ± 1,9	0	18 ± 0,9
Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках, %	15,4 ± 1,2	16,7 ± 2,6	19,6 ± 3,0	19,6 ± 1,9	0	17,4 ± 0,9
Болезни уха и сосцевидного отростка, %	14,6 ± 1,2	14,6 ± 2,4	23,2 ± 3,3	14,8 ± 1,7	0	15,6 ± 0,9
Болезни органов пищеварения, %	15,8 ± 1,2	10,4 ± 2	0	4,2 ± 0,96	0	9,6 ± 0,7
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм, %	4,2 ± 0,7	4,2 ± 1,4	3,6 ± 1,45	6,3 ± 1,2	0	4,9 ± 0,5
Болезни мочеполовой системы, %	4,6 ± 0,7	6,26 ± 1,7	0	4,8 ± 1,03	0	4,3 ± 0,5
Болезни костно-мышечной системы, %	3,3 ± 0,6	1,2 ± 0,75	1,8 ± 1,04	3,7 ± 0,9	0	3,2 ± 0,4
Болезни кожи и подкожно-жировой клетчатки, %	1,7 ± 0,4	0	3,6 ± 1,45	0,5 ± 0,3	0	1,3 ± 0,28
Другие болезни, %	1,25 ± 0,38	1,2 ± 0,75	0	0,5 ± 0,3	0	0,9 ± 0,23

При стаже более 20 лет распространенность инсулиннезависимого сахарного диабета увеличилась в 3 раза, распространенность железодефицитной анемии – в 4, а распространенность кондуктивной потери слуха двусторонней составила 7 человек на 100 работников.

Выводы:

1. Проведенные исследования по изучению влияния условий труда на состояние здоровья работников показали, что продолжительность нахождения на открытой территории в холодный период года является существенным фактором риска развития нарушений здоровья для работников третьей профессиональной группы акционерного общества «Самолорнефтегаз».

2. Для работников с наиболее продолжительным временем нахождения на открытой территории и в неотапливаемых помещениях в холодный период года характерна наибольшая распространенность болезней уха и сосцевидного отростка, а также увеличение частоты отклонения от нормы результатов теста на толерантность к глюкозе.

3. Увеличение распространенности заболеваний уха и сосцевидного отростка у работников, выполняющих деятельность по ремонту и наладке нефтедобывающей техники (слесари-ремонтники и электрогазосварщики), ассоциировано с продолжительностью профессионального воздействия неуправляемых охлаждающих метеорологических факторов и одновременным загрязнением воздуха сварочными аэрозолями.

4. Основным нарушением здоровья в структуре болезней уха и сосцевидного отростка, отличающихся высокой распространенностью в группе с наиболее продолжительным пребыванием на открытой территории, является непрофессиональная двухсторонняя кондуктивная потеря слуха, причиной которой обычно являются осложнения после перенесенного острого среднего отита или хронический средний отит [15, 16].

5. Высокая частота выявления отклонений от нормы результатов теста на толерантность к глю-

козе у работников, выполняющих трудовые операции в условиях холода, ассоциируется с нарастающей с увеличением стажа распространенностью инсулиннезависимого сахарного диабета: при стаже 16–20 лет примерно трехразовый рост. Нарушение толерантности к глюкозе компенсируется при устранении вредного воздействия холодного фактора и корректируется питанием при наличии отклонений от нормы результатов теста.

6. Одновременное воздействие на организм работников охлаждающих метеорологических факторов и загрязнений воздуха рабочей зоны вредными химическими веществами и сварочными аэрозолями сопровождается существенным увеличением распространенности болезней органов кровообращения (AP=2), болезнью уха и сосцевидного отростка (AP=5) и болезнью органов пищеварения (AP=2,2), что согласуется с результатами некоторых ранее опубликованных работ [17–20].

Таким образом, результаты выполненного анализа свидетельствуют о необходимости разработки специальной программы оздоровительных и восстановительных мероприятий для категории трудящихся старших возрастных групп, занятых на работах с продолжительным пребыванием на открытой территории в районах с холодным климатом. Эта программа должна быть ориентирована на первичную и вторичную профилактику нарушений здоровья, риск возникновения которых существенно увеличивается для этих категорий работников, в первую очередь сахарного диабета 2-го типа, болезней уха и сосцевидного отростка и органов кровообращения. Также следует формировать группы диспансерного наблюдения из работников, имеющих высокий риск развития ассоциированных с холодом заболеваний.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Условия труда, производственный травматизм (по отдельным видам экономической деятельности) [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – 2019. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (дата обращения: 19.06.2019).
2. Оценка риска нарушения здоровья работников предприятий топливно-энергетического комплекса / Л.К. Каримова, В.А. Капцов, Т.М. Салимгареева, Л.Н. Маврина, З.Ф. Гимаева, Н.А. Бейгул // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – Т. 289, № 4. – С. 25–30.
3. Petrone P., Asensio J.A., Marini C.P. Management of accidental hypothermia and cold injury // *Curr. Probl. Surg.* – 2014. – Vol. 51, № 10. – P. 417–431. DOI: 10.1067/j.cpsurg.2014.07.004
4. A randomized trial of cold-exposure on energy expenditure and supraclavicular brown adipose tissue volume in humans / T. Romu, C. Vavruch, O. Dahlqvist-Leinhard, J. Tallberg, N. Dahlström, A. Persson, M. Heglind, M.E. Lidell [et al.] // *Metabolism.* – 2016. – Vol. 65, № 6. – P. 926–934. DOI: 10.1016/j.metabol.2016.03.012
5. Характеристика компенсаторно-приспособительных реакций внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционно-вахтового режима труда в Заполярье / А.С. Сарычев, А.Б. Гудков, О.Н. Попова, Е.В. Ивченко, В.Р. Беляев // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2011. – Т. 3, № 35. – С. 163–166.
6. Хроническое воздействие холода – адаптация без стресса / Л.Н. Маслов, С.Ю. Цибульников, Н.В. Нарыжная, В.В. Иванов, М.Р. Цибульникова // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2016. – Т. 60, № 1. – С. 28–31.

7. Ingram B.J., Raymond T.J. Recognition and treatment of freezing and nonfreezing cold injuries // *Curr Sports Med Rep.* – 2013. – Vol. 12, № 2. – P. 125–130. DOI: 10.1249/JSR.0b013e3182877454
8. Гудков А.Б., Попова О.Н. Внешнее дыхание человека на Европейском Севере. – Архангельск: Изд-во СГМУ, 2009. – 242 с.
9. Башкирева А.С., Артамонова В.Г., Хавинсон В.Х. Продуктивное старение или «эффект здорового рабочего»? Ретроспективный анализ заболеваемости водителей автотранспорта // *Успехи геронтологии.* – 2009. – Т. 22, № 4. – С. 539–547.
10. Максимов С.А. Эффект здорового рабочего в эпидемиологических исследованиях // *Медицина в Кузбассе.* – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 10–15.
11. Влияние волны холода на течение заболевания, гемодинамику, углеводный обмен и реологические свойства крови у кардиологических больных / Ф.Т. Агеев, М.Д. Смирнова, О.Н. Свирида, Т.В. Фофанова, М.В. Вицеля, З.Н. Бланкова, Г.В. Михайлов, В.З. Ланкин [и др.] // *Терапевтический архив.* – 2015. – Т. 87, № 9. – С. 11–16.
12. Механизмы гипоксии в Арктической зоне Российской Федерации / О.А. Нагибович, Д.М. Уховский, А.Н. Жекалов, Н.А. Ткачук, Л.Г. Аржавкина, Е.Г. Богданова, Е.В. Мурзина, Т.М. Беликова // *Вестник российской военно-медицинской академии.* – 2016. – Т. 54, № 2. – С. 202–205.
13. Маслов Л.Н., Вычужанова Е.А. Влияние долговременной адаптации к холоду на состояние сердечно-сосудистой системы // *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова.* – 2013. – Т. 99, № 10. – С. 1113–1124.
14. Effect of Prehospital Induction of Mild Hypothermia on Survival and Neurological Status Among Adults With Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial / F. Kim, G. Nichol, C. Maynard, A. Hallstrom, P.G. Kudenchuk, T. Rea, M.C. Copas, D. Carlbom [et al.] // *JAMA.* – 2014. – Vol. 311, № 1. – P. 45–52. DOI: 10.1001/jama.2013.282173
15. Кондуктивная потеря слуха: какое лечение назначают при тугоухости 1 степени [Электронный ресурс] // *Лечение заболеваний уха, горла, носа.* – 2019. – URL: <https://prolor.ru/u/bolezni/tugouxost/konduktivnaya.html> (дата обращения: 16.10.2019).
16. Ситников В.П., Эль-Рефай Х. Современные аспекты хирургического лечения больных с хроническими воспалительными заболеваниями среднего уха // *Проблемы здоровья и экологии.* – 2010. – Т. 24, № 2. – С. 37–41.
17. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющих трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода / В.П. Чашин, С.А. Сюрин, А.Б. Гудков, О.Н. Попова, А.Ю. Воронин // *Медицина труда и промышленная экология.* – 2014. – № 9. – С. 20–26.
18. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода / В.П. Чашин, А.Б. Гудков, М.В. Чашин, О.Н. Попова // *Экология человека.* – 2017. – № 5. – С. 3–13.
19. Jurkovich G.J. Environmental cold-induced injury // *Surg. Clin. North. Am.* – 2007. – Vol. 87, № 1. – P. 247–267.
20. Revich B., Shaposhnikov D. Temperature-induced excess mortality in Moscow // *International Journal Biometeorology.* – 2008. – № 52. – P. 367–374.

Полякова Е.М., Мельцер А.В., Чашин В.П. Факторы риска нарушений здоровья у работников нефтедобывающего предприятия, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодный период года // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 4. – С. 84–92. DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.09

UDC 613.646: 622.276
DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.09.eng



RISK FACTORS CAUSING HEALTH DISORDERS AMONG WORKERS INVOLVED IN OIL EXTRACTION AND PERFORMING THEIR WORKING TASKS OUTDOORS DURING A COLD SEASON

Е.М. Polyakova^{1,2}, А.В. Mel'tser¹, V.P. Chashchin¹

¹North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 41 Kirochnaya avenue, Saint Petersburg, 195067, Russian Federation

²North-West Scientific Center for Hygiene and Public Health, Russia, 191036, Saint Petersburg, 2 Sovetskaya Str., 4

The research focuses on a vital issue related to preserving health of workers who perform their working tasks outdoors in regions with cold climate.

Our research goal was to examine influence exerted by working conditions and working experience length on prevalence of chronic diseases and other health disorders among workers who performed their working tasks outdoors during a cold season.

We accomplished a cross (one-moment) epidemiologic study aimed at assessing adverse impacts exerted by weather and climatic factors on workers who performed their working tasks on open grounds in regions with cold climate. We con-

ducted hygienic assessment of working conditions for 1,647 workers employed at oil-extracting enterprise in Nizhnevartovsk and analyzed results obtained during their regular medical check-ups.

We analyzed average number of diseases per 1 worker; it varied from (0.45 ± 0.06) among workers dealing with electrogas welding to (0.27 ± 0.022) among compressor unit operators. Each additional 5 years of working experience resulted in an ascending trend for a number of detected diseases per 1 worker ($p = 0.0015$).

We also revealed that workers who maintained oil-extracting machinery ran the greatest health risks as they had to spend the greatest amount of time outdoors (on average, 27 hours out of 40 hours per 1 working week) during a cold season. Besides, our research showed that exposure to cold potentiated adverse impacts exerted by other occupation factors on workers' health. Thus, given the same amount of time spent outdoors during a cold season for different occupational groups, welders ran the greatest risks of circulatory system diseases ($AR = 2.0$), ear and mastoid diseases ($AR = 5.0$), digestive organs diseases ($AR = 2.2$) due to the air at their working places being contaminated with welding aerosol.

When working tasks are performed outdoors in regions with cold climate, it leads to elevated risks of chronic health disorders that occur due to long-term occupational exposure to uncontrollable meteorological factors and simultaneous air contamination with welding aerosols.

Key words: working conditions, oil-industry workers, adverse working conditions, work on open grounds, cold, workers' health, cold injuries, cold stress, cold and carbohydrate metabolism.

References

1. Usloviya truda, proizvodstvennyi travmatizm (po otdel'nym vidam ekonomicheskoi deyatel'nosti) [Working conditions and occupational injuries (as per specific economic activities)]. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*, 2019. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (19.06.2019) (in Russian).
2. Karimova L.K., Kaptsov V.A., Salimgareeva T.M., Mavrina L.N., Gimaeva Z.F., Beigul N.A. Health risk assessment of violations of workers of enterprises of fuel and energy complex. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2017, vol. 289, no. 4, pp. 25–30 (in Russian).
3. Petrone P., Asensio J.A., Marini C.P. Management of accidental hypothermia and cold injury. *Curr. Probl. Surg.*, 2014, vol. 51, no. 10, pp. 417–431. DOI: 10.1067/j.cpsurg.2014.07.004
4. Romu T., Vavruch C., Dahlqvist-Leinhard O., Tallberg J., Dahlström N., Persson A., Heglund M., Lidell M.E. [et al.]. A randomized trial of cold-exposure on energy expenditure and supraclavicular brown adipose tissue volume in humans. *Metabolism*, 2016, vol. 65, no. 6, pp. 926–934. DOI: 10.1016/j.metabol.2016.03.012
5. Sarychev A.S., Gudkov A.B., Popova O.N., Ivchenko E.V., Belyaev V.R. The characteristic of kompensatory-adaptive reactions of external respiration at oil industry workers in dynamics expeditionary rotational team work in the Polar region. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii*, 2011, vol. 3, no. 35, pp. 163–166 (in Russian).
6. Maslov L.N., Tsibul'nikov S.Yu., Naryzhnaya N.V., Ivanov V.V., Tsibul'nikova M.R. Chronic exposure to cold is adaptation without stress. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya*, 2016, vol. 60, no. 1, pp. 28–31 (in Russian).
7. Ingram B.J., Raymond T.J. Recognition and treatment of freezing and nonfreezing cold injuries. *Curr. Sports. Med. Rep.*, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 125–130. DOI: 10.1249/JSR.0b013e3182877454
8. Gudkov A.B., Popova O.N. Vneshnee dykhanie cheloveka na Evropeiskom Severe [External respiration in European Northern regions]. *Arkhangel'sk, Izdatel'stvo Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta Publ.*, 2009, 242 p. (in Russian)
9. Bashkireva A.S., Artamonova V.G., Khavinson V.Kh. Productive aging or «healthy worker effect»? Retrospective analysis of morbidity with temporal workability loss in motor transport drivers. *Uspekhi Gerontologii*, 2009, vol. 22, no. 4, pp. 539–547 (in Russian).
10. Maksimov S.A. Healthy worker effect in epidemiological researches. *Meditsina v Kuzbasse*, 2015, vol. 14, no. 2, pp. 10–15 (in Russian).
11. Ageev F.T., Smirnova M.D., Svirida O.N., Fofanova T.V., Vitsenya M.V., Blankova Z.N., Mikhailov G.V., Lankin V.Z. [et al.]. Impact of a cold wave on disease course, hemodynamics, carbohydrate metabolism, and blood rheological properties in cardiac patients. *Terapevticheskii arkhiv*, 2015, vol. 87, no. 9, pp. 11–16 (in Russian).
12. Nagibovich O.A., Ukhovsky D.M., Zhekalov A.N., Tkachuk N.A., Arzhavkina L.G., Bogdanova E.G., Murzina E.V., Belikova T.M. Mechanisms of hypoxia in Arctic zone of Russian Federation. *Vestnik rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii*, 2016, no. 2 (54), pp. 202–205 (in Russian).

© Polyakova E.M., Mel'tser A.V., Chashchin V.P., 2019

Ekaterina M. Polyakova – Postgraduate Student at the Department for Preventive Medicine and Health Protection (e-mail: USTIMENKOEKATERINA_2009@mail.ru; tel.: +7 (812) 303-50-00; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3493-4592>).

Alexander V. Mel'tser – Doctor of Medical Sciences, Vice-Rector responsible for Regional public Healthcare Development and Medical Prevention, Head of the Department for Preventive Medicine and Health Protection (e-mail: Aleksandr.Meltcer@szgmu.ru; tel.: +7 (812) 303-50-00; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4186-457>).

Valeriy P. Chashhin – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Research Laboratory dealing with Complex Problems of Hygiene and Epidemiology (e-mail: valerych05@mail.ru; tel.: +7 (921) 958-88-85; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2600-0522>).

13. Maslov L.N., Vychuzhanova E.A. Influence of long-term adaptation to cold on the state of cardiovascular system. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova*, 2013, vol. 99, no. 10, pp. 1113–1124 (in Russian).

14. Kim F., Nichol G., Maynard C., Hallstrom A., Kudenchuk P.G., Rea T., Copas M.C., Carlbom D. [et al.]. Effect of Prehospital Induction of Mild Hypothermia on Survival and Neurological Status among Adults with Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2014, vol. 311, no. 1, pp. 45–52. DOI: 10.1001/jama.2013.282173

15. Konduktivnaya poterya slukha: kakoe lechenie naznachayut pri tugoukhosti 1 stepeni [Conduction hearing loss: how to treat primary hearing loss]. *Lechenie zabolevanii ukha, gorla, nosa*, 2019. Available at: <https://prolor.ru/u/bolezni/tugoukost/konduktivnaya.html> (16.10.2019) (in Russian).

16. Sitnikov V.P., El'-Refai Kh. Modern aspects of surgical treatment of patients with chronic suppurative otitis media. *Problemy zdorov'ya i ekologii*, 2010, vol. 24, no. 2, pp. 37–41 (in Russian).

17. Chashchin V.P., Syurin S.A., Gudkov A.B., Popova O.N., Voronin A.Yu. Influence of industrial pollution of ambient air on health of workers engaged into open air activities in cold conditions. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2014, no. 9, pp. 20–26 (in Russian).

18. Chashchin V.P., Gudkov A.B., Chashchin M.V., Popova O.N. Predictive assessment of individual human susceptibility to damaging cold exposure. *Ekologiya cheloveka*, 2017, no. 5, pp. 3–13 (in Russian).

19. Jurkovich G.J. Environmental cold-induced injury. *Surg Clin North Am*, 2007, vol. 87, no. 1, pp. 247–267.

20. Revich B., Shaposhnikov D. Temperature-induced excess mortality in Moscow. *International Journal Biometeorology*, 2008, no. 52, pp. 367–374.

Polyakova E.M., Mel'tser A.V., Chashchin V.P. Risk factors causing health disorders among workers involved in oil extraction and performing their working tasks outdoors during a cold season. Health Risk Analysis, 2019, no. 4, pp. 84–92. DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.09.eng

Получена: 31.10.2019

Принята: 01.12.2019

Опубликована: 30.12.201