©Сорокин Г.А., Суслов В.Л., Фролова Н.М., 2019

УДК 6.13.6+613.7

ВЛИЯНИЕ НА УСТАЛОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ СУДОСТРОИТЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ, ПСИХОСОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ УСЛОВИЙ ТРУДА

Г.А. Сорокин¹, В.Л. Суслов², Н.М. Фролова¹

¹ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
2-я Советская ул., д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Россия

²Медицинский центр АО «Адмиралтейские верфи»,
Садовая ул., д. 126, г. Санкт-Петербург, 190121, Россия

Разработка в разных отраслях промышленности и транспорта систем управления риском утомления (Fatigue Risk Management System – FRMS) является показателем актуальности вопроса о профессионально обусловленной усталости, значение которой для охраны труда и здоровья работников судостроения мало изучено. Целью исследования было охарактеризовать влияние организационных, психосоциальных, экологических и непрофессиональных факторов, влияющих на усталость и показатели здоровья работников судостроения. Распространенность риска сильной усталости среди рабочих составляет $8,8 \pm 2,8$ % мастеров $15,4 \pm 7,2$ %, специалистов $7,7 \pm 7,7$ %. Основные причины усталости у рабочих – показатели режима труда и производственной среды; у мастеров – повышенная напряженность труда, отрицательные характеристики функциональных обязанностей и психосоциального климата, внерабочая нагрузка. Риск снижения работоспособности рабочих, мастеров и ИТР вследствие их нахождения на рабочем месте в состоянии сильной усталости составляет – 8–12 % рабочего времени. Суммарный дефицит отдыха, образовавшийся в рабочее и вне рабочее время, является основным источником рисков острой и хронической усталости. Полученные данные являются обоснованием актуальности внедрения FRMS для повышения эффективности, безопасности и надежности трудовых процессов на судостроительных предприятиях.

Ключевые слова: работники судостроения, острая усталость, хроническая усталость, риск здоровью, организационные факторы, психосоциальные факторы, экологические факторы.

Для цитирования: Сорокин Г.А., Суслов В.Л., Фролова Н.М. Влияние на усталость и здоровье судостроителей организационных, психосоциальных и экологических факторов условий труда // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 10 (319). С. 21–26. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-319-10-21-26>

G.A. Sorokin, V.L. Suslov, N.M. Frolova □ EFFECT OF ORGANIZATIONAL, PSYCHOSOCIAL AND ECOLOGICAL LABOR CONDITIONS FACTORS ON FATIGUE AND HEALTH OF SHIPBUILDING WORKERS □ North-West Public Health Research Center, 4 2nd Sovetskaya Str., Saint-Petersburg, 191036, Russia; Medical center of JSC «Admiralty shipyards», 126 Sadovaya Str., Saint-Petersburg, 190121, Russia.

The development of Fatigue Risk Management System (FRMS) in various industries and transport is an indicator of the relevance of the issue of professionally caused fatigue, the importance of which for the safety and health of shipbuilding workers has been poorly studied. The aim of the study was to characterize the effect of organizational, psychosocial, environmental and non-occupational factors affecting fatigue and health indicators of shipyard workers. There is an prevalence of the risk of severe fatigue among $8,8 \pm 2,8$ % of workers, $15,4 \pm 7,2$ % of foremen, $7,7 \pm 7,7$ % of engineers. The main fatigue causes are indicators of the labor regime and the working environment in workers and increased labor intensity, negative characteristics of functional duties and psychosocial climate, extra-curricular load in foremen. The risk of reducing the efficiency of workers, foremen and engineers due to their being at the workplace in a state of severe fatigue is 8–12 % of working time. The total deficit of rest formed during working hours and free time is the main source of risks of acute and chronic fatigue. The data obtained are the justification for the relevance of the introduction of FRMS to improve the efficiency, safety and reliability of labor processes in shipbuilding enterprises.

Keywords: shipbuilding workers, acute fatigue, chronic fatigue, health risk, organizational factors, psychosocial factors, ecological factors.

For citation: Sorokin G.A., Suslov V.L., Frolova N.M. Vliyanie na ustalost' i zdorov'e sudostroitelei organizatsionnykh, psikhosotsial'nykh i ekologicheskikh faktorov uslovii truda [Effect of organizational, psychosocial and ecological labor conditions factors on fatigue and health of shipbuilding workers]. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya, 2019, no. 10 (319), pp. 21–26. (In Russ.) DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-319-10-21-26>

Усталость при работе является необходимым условием тренировки и повышения работоспособности человека. С другой стороны, частая и выраженная производственная усталость отрицательно влияет на все основные интегральные показатели работника и его труда – эффективность, безопасность, комфорт, здоровье [1, 5, 6]. Наиболее наглядным доказательством актуальности вопроса о профессионально обусловленной усталости является разработка в разных отраслях промышленности и транспорта систем управления риском утомления (Fatigue Risk Management System – FRMS), обзор которых приведен в [12]. Особенно остро вопрос об усталости касается безопасности на морском транспорте, где основной причиной аварий с судами является усталость экипажа, в связи с чем в 2016 году Международная морская организация решила пересмотреть руководство Guidance on Fatigue Mitigation and Management [4]. Актуальность и значение вопроса усталости для безопасности производства, охраны труда и здоровья работников судостроения мало изучено [15]. Вместе с тем наши исследования

показали, что примерно половина судостроителей – рабочих, специалистов, руководителей, отмечают частое или ежедневное производственное утомление умеренной и сильной степени [12].

Проблема проявления усталости – комплексная, поэтому она является предметом исследования специалистов всех наук о труде: экономика (нормирование), организация и охрана труда; психология и социология труда; физиология, медицина и гигиена труда. В некоторых странах усталость является предметом правового регулирования как фактор опасности на рабочем месте. Для эффективного управления комплексными явлениями утомления необходима его количественная модель, разработку которой следует производить, предварительно имея общую [8], а затем и специфические (например [11]) схемы причинно-следственных связей. Для разработки прогнозных математических моделей производственной усталости, аналогичных компьютерной программе Fatigue-and-risk-index-calculator [18, 19], следует использовать, прежде всего, адекватный, экономичный и оперативный опросный метод сбора

данных о симптомах, частоте, степени утомления и его факторов, соответствующие общей схеме причинно-следственных связей. Множество разработанных вопросников об усталости и стрессе, изначально не связывались с ранее установленной общей схемой связей, а имели назначение их установить. Кроме того, в них не ставилась задача изучить главный, единый физиологический источник усталости — дефицит дневного [13] и ночного [7] отдыха. Учитывая эти обстоятельства была поставлена **цель** — с помощью стандартизированного вопросника количественно охарактеризовать влияние организационных, психосоциальных, экологических и непрофессиональных факторов, влияющих на усталость и показатели здоровья работников судовой верфи.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие работники-мужчины основных цехов судовой верфи: 101 рабочих, средний возраст 43,6 лет; 25 мастеров, 37,1 лет; 13 специалистов, инженерно-технических работников (ИТР), 37,4 года. Исходя из концептуальной модели причинно-следственных связей между показателями работоспособности и здоровья работников и его факторами [8], обоснование которой дано в [10], разработана максимально краткая, стандартизированная анкета «Вопросник для изучения утомления работника» [3]. Анкета включает 3–7 вопросов по блокам указанной схемы, относящихся к двум типам — причины и следствия (рис. 1). За исключением фактора напряжения, стресс на работе, оценка каждого показателя причин производилась по 5-балльной шкале (1 — не влияет на усталость; 2 — немного влияет; 3 — умеренно; 4 — сильно; 5 — очень сильно). Для оценки профессионального стресса использовались 5 градаций частоты физического, зрительного, умственного и эмоционального напряжения на работе: 1 — никогда; 2 — редко; 3 — иногда; 4 — часто; 5 — всегда. Для общего анализа причин отдельные показатели (вопросы анкеты) объединялись в шесть групп — 6 факторов, источников усталости и стресса работников:

1. **Фактор «тяжесть и напряженность»:** пять показателей — частота физического, зрительного, умственного и эмоционального напряжения. (Последнее оценивалось дважды: как следствие от работы с людьми и как следствие ответственности в работе).

2. **Фактор «режим труда»:** четыре показателя — объем и интенсивность работы, дефицит времени; вечерняя и ночная смены, работа в выходные; повышенная продолжительность рабочего времени (рабочего дня и недели); неритмичность по дням и неделям загруженностью работой.

3. **Фактор «функционал»:** три показателя должностных обязанностей — неопределенность обязанностей; недостаточная самостоятельность; неопределенность правил, планов.

4. **Фактор «психосоциальный климат»:** четыре показателя — дисбаланс усилий и вознаграждения (ERI — Effort-reward-imbalance [17]); неудовлетворенность работой; разобщенность трудового коллектива; отсутствие поддержки администрации.

5. **Фактор «экология»** (производственная среда на рабочем месте): пять показателей — производственный шум; микроклимат; качество воздуха; вибрация; другие факторы.

6. **Фактор «непрофессиональные причины»:** пять показателей — внерабочая нагрузка; недостаток свободного времени; состояние здоровья и особенности личности; недостаток знаний и опыта; другие факторы.

Оценки (баллы) показателей каждого из 6 факторов суммировались и суммы баллов переводились в центильную 5-категоричную шкалу (квинтили)¹. Для сравнительного анализа влияния на усталость и показатели здоровья работников профессиональных и непрофессиональных (НФ) факторов, показатели 1–5 факторов объединялись (суммировались) в группу «профессиональные факторы» (ПФ, баллы и квинтили). Дефицит отдыха (ДО, баллы) в рабочее и вне рабочее время определялся как сумма двух показателей «объем и интенсивность работы, дефицит времени» и «недостаток свободного вне-рабочего времени» (ДО, 2–10 баллов).

Следствия — кратковременные и долговременные эффекты воздействия факторов (рис. 1) оценивались по показателям: риски умеренной или сильной усталости (P_u) на работе, риски ухудшения здоровья за год (риск УЗ), длительных болезней и предболезненных состояний, синдрома хронической усталости (СХУ), количества дней болезни за год и риск длительно болеть (более 2 недель за год, риск ДБ, %), количество и частота симптомов СХУ. Риск СХУ определялся по методике [8]. В группах работников рассчитывались: средние значения показателей и их ошибка, коэффициенты парных корреляций показателей (r); анализировались линейные регрессионные модели связи причин (вышеуказанные факторы) и следствий (показатели усталости и здоровья). При определении риска нахождения работников на рабочем месте в состоянии усталости использовалась методика [9, 20].

Для оценки значения психосоциальных факторов условий труда проанализированы причины увольнения 2 792 судостроителей [14]. Для иллюстрации значения степени обычной усталости для здоровья работников, использовались данные медицинского осмотра мужчин-докеров-механизаторов, занятых в условиях труда, с общей гигиенической оценкой степени вредности условий труда, как у судостроителей (3.1–3.2) [13].

Результаты исследования. В таблице 1 представлены показатели усталости и здоровья в группах обследованных работников. В группе рабочих, по сравнению с мастерами и ИТР, примерно в 1,5 раза повышено количество дней болезни за год и в 2 раза риск длительных болезней. Эти различия соответствуют разнице дней болезни этих работников, установленной по данным учета заболеваемости с временной утратой трудоспособности [9]. Установлено, что анамнестический метод определения заболеваемости является достаточно надежным, коэффициент корреляции субъективных и объективных данных равен 0,85 [2]. Риск сильной усталости на работе у мастеров почти в два раза больше, чем в других группах работников. По сравнению с рабочими, среди мастеров и ИТР более вероятны состояния предболезни. Вместе с тем у мастеров не выявлено случаев СХУ.

Таблица 1. Показатели усталости и здоровья рабочих, мастеров и специалистов
Table 1. Indicators of fatigue and health of workers, foremen and specialists

Категория профессий	Риск сильной усталости, %	Дней болезни в год	Риск депрессий, %	Риск УЗ, %	Риск ДБ, %	Риск СХУ, %	СХУ, балл
Рабочие	8,8 ± 2,8	7,3 ± 1,0	16,7 ± 3,7	29,7 ± 4,6	16,2 ± 3,7	18,3 ± 3,9	14,5 ± 0,8
Мастера	15,4 ± 7,2	5,5 ± 1,2	23,1 ± 8,4	28,0 ± 9,2	8,0 ± 5,5	0,0	11,9 ± 1,02
ИТР	7,7 ± 7,7	3,5 ± 1,7	23,1 ± 12,2	23,1 ± 12,2	7,7 ± 7,7	25,0 ± 13,0	14,7 ± 2,5

¹ 1-й квинтиль — самая низкопроцентная пятая часть данных (1–20 %); 5-й квинтиль — самая высокопроцентная пятая часть данных (81–100 %).

Положительная корреляция между групповыми факторами усталости и здоровья находится в диапазоне 0,44–0,67 ($p < 0,01$). Можно полагать, что эта взаимосвязь факторов в значительной степени обусловлена непрофессиональной причинной – индивидуальными характеристиками работников. У работников с пониженным уровнем работоспособности и здоровья, с тревожным типом личности оценки всех факторов могут смещаться. В таблице 2 показаны корреляции показателей усталости и здоровья судостроителей с их факторами-причинами (значения $r < 0,3$ в таблице не указаны). У рабочих риск усталости, умеренной или сильной степени, достоверно и положительно связан со всеми факторами. Во всех группах работников этот риск достоверно связан с показателями «тяжесть и напряженность труда» и «непрофессиональные факторы». Степень выраженности синдрома хронической усталости (балльная оценка) у мастеров положительно связана со всеми факторами, кроме «тяжесть и напряженность труда», а у ИТР связь не выявлена только с фактором «режим труда». У рабочих значение корреляции всех факторов с риском острой усталости превышает 0,3. Однако степень связи этих факторов с симптомами хронической усталости очень слабая – $r < 0,3$. В отличие от этого у мастеров величина корреляции большинства факторов с РСУ и РСХУ превышает 0,3. При этом в отличие от рабочих, прослеживается более тесная связь факторов с симптомом хронической усталости. Можно полагать, что это связано с тем, что у мастеров следы усталости, связанные преимущественно с эмоциональными нагрузками, исчезают медленнее, чем это происходит при физических нагрузках. В исследовании [20] показано, что при сильной усталости период восстановления после 8-часового рабочего дня составляет около 6 часов у работников физического труда и 9 часов у работников умственного, эмоционально напряженного труда, поэтому у последних риск хронической усталости вследствие кумуляции следов острого утомления повышен. Инерция восстановительных процессов при эмоционально

напряженном труде приводит к «профессиональному выгоранию», переутомлению работников [8].

Большое влияние на усталость работников оказывают организационные факторы: у мастеров (28–32 % опрошенных) – это «недостаток самостоятельности» и «неопределенность ответственности»; у рабочих (19 %) – неопределенности в обязанностях и ответственности. «Поддержка администрации» и «разобщенность трудового коллектива» являются основными психосоциальными причинами усталости у 28–30 % мастеров; у 24 % рабочих ведущий психосоциальный фактор усталости – «дисбаланс усилий и вознаграждения». У 20–23 % работников всех категорий «объем и интенсивность труда» является причиной их ежедневной усталости; у рабочих существенное значение также имеет «сменность работы» и «повышенная продолжительность рабочего времени». Существенной причиной усталости 31–34 % рабочих указывают факторы производственной среды – шум, загрязнение воздуха рабочей зоны и неблагоприятный микроклимат. Эти же факторы влияют на усталость 28 % мастеров; у специалистов основным экологическим фактором усталости является микроклимат. На вибрацию, как причину их усталости, указывают 22 % рабочих. Эмоциональное напряжение и зрительную нагрузку считают частой или постоянной причиной усталости 56–57 % мастеров и 33–46 % специалистов. У рабочих (32 %) ведущим фактором трудового процесса является физическая нагрузка. У 20–32 % работников всех категорий внерабочие нагрузки и свободное время существенно определяет степень обычной усталости на работе.

Рисунок 1 характеризует влияние ERI на усталость работников при разной интенсивности труда и на показатели их здоровья. Видно, что значение для усталости работников дисбаланса усилий и вознаграждения резко возрастает при интенсификации труда. При высокой степени ERI риск усталости умеренной и большой степени возрастает с 44,1 % до 86,5 %; риск ухудшения здоровья с 23,9 % до 44 %; риск неоднократных депрессий в течение года с 11,8 % до 29,7 %.

Таблица 2. Корреляция показателей усталости и здоровья работников судостроения с организационными, психосоциальными, экологическими и непрофессиональными факторами

Table 2. Correlation of fatigue and health indicators of shipyard workers with organizational, psychosocial, environmental and non-occupational factors

Показатели усталости и здоровья	Профессия	Категории (квинтили) факторов					
		Тяжесть, напряженность труда	Режим труда	Экология	«Функционал»	Психосоциальные	Непрофессиональные
Риск умеренной или сильной усталости, %	мастер	0,45*		0,44*		0,32	0,33
	рабочий	0,39**	0,48**	0,41**	0,37**	0,41**	0,33*
	ИТР	0,59*	0,47		0,55		0,34
Риск ухудшения здоровья за год, %	мастер						
	рабочий	0,38**					
	ИТР		–0,43				
Риск депрессии и предболезни несколько раз в год, %	мастер					0,45*	0,35
	рабочий	0,38**		0,32**			
	ИТР	0,57		0,50		0,39	0,36
Риск болезни более 2 недель в год, %	мастер			–0,32	–0,33		
	рабочий						
	ИТР	(а)	0,33	0,64*		0,37	
Риск синдрома хронической усталости, %	мастер	(а)	(а)	(а)	(а)	(а)	(а)
	рабочий						
	ИТР	0,73**		0,60*	0,33		0,59*
Симптомы хронической усталости, баллы	мастер		0,52**	0,42*	0,51**	0,50*	0,52*
	рабочий						
	ИТР	0,64*		0,73*	0,42	0,56	0,56

* Корреляция значима на уровне $p = 0,05$; ** Корреляция значима на уровне $p = 0,01$; (а) Корреляцию невозможно рассчитать.

* Correlation is significant at the level of $p = 0,05$; ** Correlation is significant at the level of $p = 0,01$; (a) Correlation cannot be calculated.

Рисунок 2 показывает значение дефицита отдыха в рабочее и вне рабочее время в развитии рисков острой и хронической усталости и в возникновении рисков нарушения здоровья работников (данные включают мужчин и женщин основных цехов и других подразделений судостроения).

Видно, что опасным является дефицит отдыха более 7 баллов; при большей его величине резко возрастают риски всех показателей усталости и нарушений здоровья. Эти данные и ранее проведенные исследования [9, 10] показывают, что ведущей причиной профессионально-обусловленной хронической усталости и связанными с ней хроническими нарушениями здоровья является дефицит отдыха, возникающий при профессиональном стрессе и рабочей нагрузке, неадекватной восстановительным возможностям организма человека. Величина дефицита отдыха более 7 баллов наблюдается у 13,8 % обследованных работников, в т. ч. у 15 % рабочих, 8 % у мастеров, 15,4 % у ИТР.

Регрессионный анализ «риск умеренной или сильной усталости – профессиональные (ПФ) и непрофессиональные (НП) факторы» показал, что риск зависит преимущественно от профессиональных факторов (все группы работников):

Риск усталости (%) = $20,7 + 12,9\text{ЧПФ}$ (квинтили) + $1,9\text{ЧНП}$ (квинтили)

Вместе с тем, в отличие от рабочих, у мастеров и ИТР риск сильной усталости связан с непрофессиональными факторами не в меньшей степени, чем с профессиональными.

Установлено, что 2 % рабочих, 12 % мастеров и 6 % ИТР часто сильно устают, они находятся 8,5 % рабочего времени в состоянии сильной усталости. 5 % рабочих и 6 % ИТР ежедневно сильно устающих находятся в состоянии сильной усталости 14,2 % рабочего времени (табл. 1). В целом доля рабочего времени, когда судостроители находятся на рабочем месте в состоянии сильной усталости, составляет у рабочих 7 %, у мастеров и ИТР по 12 %. В указанные периоды времени работник экономит физические, умственные и эмоциональные усилия, поэтому безопасность работы и качество ее результатов обычно понижаются [12]. В условиях строго контролируемого эксперимента установлено, что даже умеренный уровень усталости приводит к более высоким уровням нарушений работоспособности, чем уровень алкогольной интоксикации, законодательно допустимый при выполнении профессиональных обязанностей [16].

Рисунок 3 иллюстрирует значение для объективных и субъективных показателей здоровья работников повышенной производственно-обусловленной усталости (обозначения заболеваний: ГБ – гипертония; КМС – костно-мышечной системы; ОЗ – органов зрения; КБ – кожи и подкожной клетчатки; НС – нервной системы; ЭС – эндокринной системы).

Выводы:

1. Полученные данные, сравнительно небольшого объема, представляют интерес для обоснования актуальности внедрения FRMS или ее отдельных

Рис. 1. Степень влияния дисбаланса усилий и вознаграждения на усталость работников при разной интенсивности труда

Fig. 1. The degree of influence of the imbalance of effort and reward for the fatigue of workers in different labor intensity

Рис. 2. Риски острой и хронической усталости и риски здоровью работников при дефиците отдыха на работе и во вне рабочее время

Fig. 2. Risks of acute and chronic fatigue and health risks of employees with a shortage of rest at work and during free-time

Рис. 3. Риски нарушений здоровья работников при различной степени обычной усталости в рабочие дни
Fig. 3. Risks of health problems of employees with varying degrees of usual fatigue on working days

элементов для повышения эффективности, безопасности и надежности трудовых процессов на судостроительных предприятиях.

2. Определена распространенность у судостроителей частоты острой и хронической усталости и ее причины.

3. У рабочих ведущее значение среди психосоциальных причин усталости имеет «дисбаланс усилий и вознаграждения» (25 % от численности), утомляющая роль которого резко возрастает при интенсификации трудовых процессов; у мастеров более распространены психосоциальные показатели «поддержка администрации» и «разобщенность коллектива» (30 %).

4. Первопричиной рисков острой и хронической усталости работников и связанными с ними хроническими нарушениями здоровья является суммарный дефицит отдыха, образовавшийся у них в рабочее и вне рабочее время.

5. У рабочих, отмечающих частую или ежедневную сильную усталость, значение профессиональных причин многократно превышает значение непрофессиональных, а у мастеров и ИТР относительное значение непрофессиональных причин усталости существенно выше.

ЛИТЕРАТУРА

(пп. 15–20 см. References)

1. Апрелева Н.Н., Сетко Н.П. Гигиеническая характеристика условий труда и их влияние на функциональное состояние центральной нервной системы рабочих основных профессий вторичной обработки цветных металлов // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 2 (263). С. 12–14.
2. Воронин В.А., Сорокин Г.А., Плеханов В.П. Анамnestический метод изучения причинно следственных связей между состоянием общественного здоровья производственными, экологическими и социальными факторами // Медицина труда. 1995. № 11. С. 40–43.
3. Гигиеническая оценка синдрома «профессионального выгорания», методы профилактики: Методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2018. 24 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://s-znc.ru/deyatelnost/publikacii/>
4. Григорьев Н.Н., Сигаев Д.Б. Формы и эффективность международной морской организации (ИМО) при борьбе с усталостью моряков // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2017. Т. 9. № 3. С. 506–515.
5. Игнатова Е.Н., Андреева Е.Е., Симонова Н.И., Низяева И.В. Место производственного контроля в системе управления профессиональными рисками // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 9 (258). С. 27–32.
6. Мовергоз С.В., Сетко Н.П., Булычева Е.В. Социально-гигиеническая характеристика условий жизни операторов нефтеперерабатывающего завода // Здо-

ровье населения и среда обитания. 2016. № 10 (283). С. 19–22.

7. Сорокин Г.А. Значение хронических нарушений сна для здоровья работающих и их связь с профессиональным и непрофессиональным нервно-психическим напряжением // Медицина труда. 2018. № 5. С. 8–13.
8. Сорокин Г.А. Интегральная оценка психосоматических симптомов профессионального выгорания и его профилактика // Вестник Росздравнадзора. 2018. № 1. С. 40–45.
9. Сорокин Г.А. Определение и оценка дефицита отдыха при различных сочетаниях интенсивности труда с продолжительностью рабочего дня и недели. Материалы Международной научно-практической конференции: «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014», 3–5 июля, 2014. СПб., 2014. С. 422–428.
10. Сорокин Г.А. Работа, утомление и профессиональный риск. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2016. 456 с.
11. Сорокин Г.А., Барков Н.В. О профессиональных заболеваниях рук от хронического перенапряжения // Охрана труда и социальное страхование. 2003. № 5. С. 57–62.
12. Сорокин Г.А., Суслов В.Л. Системы управления риском усталости на рабочем месте для повышения безопасности при организации судостроительного производства // Морской вестник. 2018. № 3 (65). С. 1–5.
13. Сорокин Г.А., Суслов В.Л. Условия труда и заболеваемость с временной утратой трудоспособности работников судостроительного предприятия // Морские интеллектуальные технологии. 2010. № 10. С. 253–257.
14. Трубецков А.Д. Эффект здоровья рабочего в медицине труда // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 9 (282). С. 38–40.

REFERENCES

1. Apreleva N.N., Setko N.P. Gigienicheskaya kharakteristika uslovii truda i ikh vliyanie na funktsional'noe sostoyanie tsentral'noi nervnoi sistemy rabochikh osnovnykh professii vtorichnoi obrabotki tsvetnykh metallov [Hygienic characteristics of working conditions and their impact on the functional state of the central nervous system of workers of the main professions of secondary processing for non-ferrous metals]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2015, no. 2 (263), pp. 12–14. (In Russ.)
2. Voronin V.A., Sorokin G.A., Plekhanov V.P. Anamnesticheskii metod izucheniya prichinno sledstvennykh svyazei mezhdru sostoyaniem obshchestvennogo zdorov'ya proizvodstvennymi, ekologicheskimi i sotsial'nymi faktorami [An anamnestic method for studying causal relationships between the state of public health by production, environmental and social factors]. *Meditsina truda*, 1995, no. 11, pp. 40–43. (In Russ.)
3. Gigienicheskaya otsenka sindroma «professional'nogo vygoraniya», metody profilaktiki: Metodicheskie rekomendatsii [Hygienic assessment of the syndrome of «professional burnout», prevention methods: Guidelines]. Moscow: Federal'nyi tsentr gigeny i epidemiologii Rospotrebнадзора publ., 2018, 24p. Available at: <http://s-znc.ru/deyatelnost/publikacii/> (In Russ.)

4. Grigor'ev N.N., Sigaev D.B. Formy i effektivnost' mezhdunarodnoi morskoi organizatsii (IMO) pri bor'be s ustalost'yu moryakov [Forms and effectiveness of the International Maritime Organization (IMO) in fighting sailor fatigue]. *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova*, 2017, vol. 9, no. 3, pp. 506–515. (In Russ.)
5. Ignatova E.N., Andreeva E.E., Simonova N.I., Nizyaeva I.V. Mesto proizvodstvennogo kontrolya v sisteme upravleniya professional'nymi riskami [Place of production control in the professional risk management system]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2014, no. 9 (258), pp. 27–32. (In Russ.)
6. Movergoz S.V., Setko N.P., Bulycheva E.V. Sotsial'no-gigienicheskaya kharakteristika uslovii zhizni operatorov neftepererabatyvayushchego zavoda [Social and hygienic characteristics of the living conditions of oil refinery operators]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2016, no. 10 (283), pp. 19–22. (In Russ.)
7. Sorokin G.A. Znachenie khronicheskikh narushenii sna dlya zdorov'ya rabotayushchikh i ikh svyaz' s professional'nym i neprofessional'nym nervno-psikhicheskim napryazheniem [Value of chronic sleep disorders for the health of workers and their relationship with professional and unprofessional neuropsychic stress]. *Meditsina truda*, 2018, no. 5, pp. 8–13. (In Russ.)
8. Sorokin G.A. Integral'naya otsenka psichosomaticeskikh simptomov professional'nogo vygoraniya i ego profilaktika [Integral assessment of psychosomatic symptoms of professional burnout and its prevention]. *Vestnik Roszdravnadzora*, 2018, no. 1, pp. 40–45. (In Russ.)
9. Sorokin G.A. Opredelenie i otsenka defitsita otdykha pri razlichnykh sochetaniyakh intensivnosti truda s prodolzhitel'nost'yu rabochego dnya i nedeli [Determination and assessment for the lack of rest with various combinations of labor intensity with the duration of the working day and week]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: «Psikhologiya truda, inzhenernaya psikhologiya i ergonomika 2014»*, 3–5 iyulya, 2014. Saint-Petersburg, 2014, pp. 422–428. (In Russ.)
10. Sorokin G.A. Rabota, utomlenie i professional'nyi risk [Work, fatigue and occupational risk]. Saint-Petersburg: Izdatel'stvo Politekhnikeskogo universiteta Publ., 2016, 456 p. (In Russ.)
11. Sorokin G.A., Barkov N.V. O professional'nykh zabolevaniyakh ruk ot khronicheskogo perenapryazheniya [On occupational hand diseases from chronic overstrain]. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*, 2003, no. 5, pp. 57–62. (In Russ.)
12. Sorokin G.A., Suslov V.L. Sistemy upravleniya riskom ustalosti na rabochem meste dlya povysheniya bezopasnosti pri organizatsii sudostroitel'nogo proizvodstva [Workplace fatigue risk management systems to increase safety in the organization of shipbuilding]. *Morskoi vestnik*, 2018, no. 3 (65), pp. 1–5. (In Russ.)
13. Sorokin G.A., Suslov V.L. Usloviya truda i zaboлеваemost' s vremennoi utratoi trudospособnosti rabotnikov sudostroitel'nogo predpriyatiya [Working conditions and morbidity with temporary disability of workers of a shipbuilding enterprise]. *Morskie intellektual'nye tekhnologii*, 2010, no. 10, pp. 253–257. (In Russ.)
14. Trubetskov A.D. Effekt zdorovogo rabochego v meditsine truda [Effect of a healthy worker in occupational medicine]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2016, no. 9 (282), pp. 38–40. (In Russ.)
15. Code of practice on safety and health in shipbuilding and ship repair 1 Revised edition. // MECPS/2018/5, ILO, Geneva. Available at: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_dialogue/sector/documents/normativeinstrument/wcms_618575.pdf
16. Dawson D., Reid K.J. Fatigue, alcohol and performance impairment. Article (PDF Available) in *Nature*, 1997, no. 388(6639), 235 p.
17. Effort-reward-imbalance. In.: *The Handbook of Stress and Health: A Guide to Research and Practice*, First Edition Editor(s): Cary L. Cooper, James Campbell Quick, John Wiley & Sons Ltd, 2017.
18. Fatigue index calculator. Available at: <http://www.hse.gov.uk/RESEARCH/rrpdf/rr446g.pdf>.
19. Fatigue/risk index. Available at: <http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr446.htm>.
20. Sorokin G.A. Chronophysiological Study of Occupational Fatigue. *Human Physiology*, 2008, no. 6, pp. 715–21.

Контактная информация:

Сорокин Геннадий Александрович — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела анализа рисков здоровью населения ФБУН Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья Роспотребнадзора
e-mail: sorgen50@mail.ru

Contact information:

Sorokin Gennady — Candidate of Biological Science, Senior Researcher of the Public Health Risk Analysis Department of North-West Public Health Research Center of Rospotrebnadzor
e-mail: sorgen50@mail.ru