

УДК 613.12:551.582:574.24

ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ ПЛАВСОСТАВА ПО ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРИ РАБОТАХ В МОРЕ

Спирин С.А.¹, Рахманов Р.С.², Богомолова Е.С.², Разгулин С.А.², Потехина Н.Н.²,
Непряхин Д.В.²

¹Центр санитарно-эпидемиологического надзора войсковой части 10283, Петропавловск-
Камчатский, Россия

²ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава
России, кафедра гигиены, Нижний Новгород, Россия

Выявление донозологических сдвигов при профессиональной деятельности работающих в морских условиях - важный элемент системы профилактики нарушений здоровья. Цель - изучить влияние факторов среды обитания и условий труда в море на здоровье работающих по донозологическим показателям. Оценены погодно-климатические условия и условия труда при длительных работах в море, проведен сравнительный анализ крови до выхода в море и по возвращению. Ветро-холодовой индекс характеризовал внешнюю среду. Работа осуществлялась в условиях холодной дискомфортной среды, при значительных ветрах и бортовой качке, дождливой погоде. Условия труда моряков по тяжести у 40,7% оценивались как вредные 3.1 и 3.2, по напряженности у 100,0% как 3.1 и 3.2; итоговая степень вредности и опасности – вредный труд 3.1 – у 63,0%, 3.2 – у 37,0%. Усиление метаболизма белков доказывало повышение в сыворотке крови общего белка на 10,4% ($p=0,003$), в жировом обмене нарастали доли лиц с высоким общим холестерином и повышенным холестерином липопротеидов низкой плотности, средним и низким – высокой плотности. Влияние на организм факторов рабочей среды и трудового процесса отражалось в показателе стрессовой величины и говорило о напряжении адаптационных возможностей организма, проявившееся в увеличении доли лиц в состоянии повышенной активации и реактивации. Снижение числа эритроцитов и увеличение содержания гемоглобина в эритроцитах указывало на развитие гипоксемии. Дислипидемия при влиянии комплекса факторов среды обитания и трудового процесса обуславливала риск развития ишемической болезни сердца, доказанное ростом индекса атерогенности на 19,6% ($p=0,001$).

Ключевые слова: работа в море, среда обитания, факторы трудового процесса, донозологическая диагностика, здоровье.

Для цитирования: Спирин С.А., Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Разгулин С.А., Потехина Н.Н., Непряхин Д.В. Оценка здоровья плавсостава по донозологическим показателям при работах в море. Медицина труда и экология человека. 2022;1:119-132.

Для корреспонденции: Рахманов Рафаиль Салыхович, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, доктор медицинских наук, e-mail: raf53@mail.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: конфликт интересов отсутствует.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10108>

HEALTH ASSESSMENT OF THE FLOATING STAFF WORKING AT SEA ACCORDING TO PRENOLOGICAL INDICATORS

Spirin S.A.¹, Rakhmanov R.S.², Bogomolova E.S.², Razgulin S.A.², Potekhina N.N.²,
Nepryakhin D.V.²

¹Sanitation and epidemiological surveillance centre of the military unit 10283,
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

²Department of Hygiene, Volga Research Medical University, Department of Hygiene,
Nizhny Novgorod, Russia

Identification of prenosological changes during occupational activities of those working in sea settings is an important element of the system for health disorders prevention. Purpose - to study the impact of environmental factors and working conditions at sea on workers' health according to prenosological indicators. The weather and climatic conditions and working conditions during long-term work at sea were assessed. A comparative blood test was carried out before going to sea and upon return. The wind-cold index characterized the external environment. The work was carried out in a cold uncomfortable environment, with significant winds and rolling, rainy weather. The working conditions of seamen in terms of severity were rated as harmful 3.1 and 3.2 in 40.7%, and as 3.1 and 3.2 in terms of intensity in 100.0%; the final degree of harmfulness and danger - hazardous work 3.1 - for 63.0%, 3.2 - for 37.0%. An increase in protein metabolism proved an increase in total protein in blood serum by 10.4% ($p = 0.003$), in fat metabolism, the proportion of people with high total cholesterol and elevated low-density lipoprotein cholesterol, medium and low-high density lipoproteins increased. The impact of the stress factors of the work environment and work process reflected the tension of the adaptive capabilities of the body, which manifested itself in an increase in the proportion of persons in a state of increased activation and reactivation. A decrease in the number of erythrocytes and an increase in the content of hemoglobin in erythrocytes indicated the development of hypoxemia. Dyslipidemia, under the influence of a complex of environmental factors and the work process, determined the risk of developing coronary heart disease, which was proved by an increase in the atherogenic index by 19.6% ($p=0.001$).

Keywords: work at sea, habitat, work process factors, prenosological diagnostics, health.

Citation: Spirin S.A. Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Razgulin S.A., Potekhina N.N., Nepryakhin D.V. Health assessment of the floating staff working at sea according to prenosological indicators. *Occupational health and human ecology*. 2022; 1:119-132

Correspondence: Rofail S. Rakhmanov, Professor at the Department of Hygiene, PRMU of the Russian Health Ministry, Doctor of Medicine, e-mail: raf53@mail.ru

Financing: the study had no financial support

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interest.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10108>

Комплекс факторов, формирующих среду обитания на судне в период работ в море, может оказывать негативное влияние на здоровье [1-6]. В связи с этим выявление донозологических сдвигов при профессиональной деятельности работающих в морских условиях представляется важным элементом системы профилактики нарушений их здоровья.

Цель работы – оценить влияние факторов среды обитания и условий труда в море на здоровье работающих по донозологическим показателям.

Материалы и методы. Исследование проведено в осенне-зимний период 2021 г. Работа экипажа судна осуществлялась в условиях Охотского моря в течение полутора месяцев.

Оценили погодно-климатические условия: температуру (среднесуточную, °С); скорость движения воздуха (м/с) / сила ветра (балл) по Ботфорту [7], а также порывы ветра; состояние моря: волны (высота, м), зыбь (высота - м, вид); количество осадков (мм). По показателям температуры и ветра провели расчет ветро-холодного индекса (ВХИ)⁷, по которому оценивали длительность холодной среды и риск здоровью по влиянию холода на организм.

Оценили условия труда работников различных специальностей⁸.

Донозологическую диагностику здоровья проводили по биохимическим показателям крови. Пробы на основе информированного добровольного согласия отбирали дважды: за 1-2 дня до выхода в море и в день после возвращения на базу. Пробы крови отбирала медицинская сестра в вакуумные пробирки с консервантом, которые в течение 2 часов доставлялись в клинично-диагностическую лабораторию поликлиники. Исследование крови проводили стандартными методами [8]. По процентному содержанию лимфоцитов оценивали состояние адаптационных (неспецифических) резервов организма (НАРО) по Л. Гаркви [9].

⁷ГОСТ Р ИСО 15743-2012. Практические аспекты менеджмента риска. Менеджмент и оценка риска для холодных сред.

⁸Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05.

Первичный материал в виде базы данных обработан статистически с использованием параметрических методов анализа.

Результаты. Оценка погодных условий показала, что несмотря на незначительные колебания отрицательных суточных температур окружающей среды они были достаточно неблагоприятными (табл. 1). Сила ветра оценивалась в 4 (умеренный), 5 (от умеренного до сильного), 6 (сильный), 7 (от сильного до очень сильного) баллов. При порывах ветра (36,5% периода работ) его сила достигала 8 (очень сильный), 9 (от сильного до штормового) и 10 (штормовой) баллов.

Таблица 1

Характеристика погодно-климатических условий в районе проведения работ

Table 1.

Characteristics of weather and climatic conditions in the work area

№ п/п	Погодный фактор	$M \pm m$	min - max
1	Суточная температура	$-3,1 \pm 0,2$	0 – -5,0
2	Осадки	$3,6 \pm 5,5$	0 – 125,0
3	Ветер	$10,6 \pm 0,4$	6,0 – 16,0
5	Порывы ветра	$18,1 \pm 0,7$	12,0 – 27,0
6	Высота волн	$2,93 \pm 0,13$	1,5 – 4,4
7	Высота зыби	$1,76 \pm 0,07$	1,1 – 2,6
8	Сила ветра	$5,55 \pm 0,15$	4 - 7

Значения ветрохолодовой индекс (ВХИ) при среднем ветре составляли $-11,47 \pm 0,3$ °С, при порывах ветра – $-13,5 \pm 0,3$ °С ($p=0,001$). При этом только 34,0% периода работ в море ВХИ был выше -10 °С (минимум $-6,2$ °С), в остальное время – до $-14,4$ °С. При порывах ветра минимальные значения составляли $7,9$ °С (18,5% времени), остальной период – до $-15,5$ °С.

По условиям труда работники имели различную степень вредности и опасности (табл. 2). Среди неблагоприятных факторов производственной среды были: трехсменная работа по 8 часов, нерегламентированные перерывы, работа на открытом воздухе, нагревающий микроклимат, контакт с шумом и вибрацией.

Таблица 2

Общая оценка условий труда работающих по степени вредности и опасности, %

Table 2.

General assessment of working conditions of workers in terms of hazards and danger, %

Факторы	Класс условий труда						
	оптимальный	допустимый	вредный				опасный (экстремальный)
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Тяжесть труда	7,4	51,9	37,0	3,7	0	0	0
Напряженность труда	0	0	0	66,7	33,7	0	0
Общая оценка условий труда	0	0	0	63,0	37,0	0	0

Вредные условия по тяжести труда: 3.1 - по рабочей позе, 3.2 - по вынужденным наклонам корпуса больше 30 градусов. Вредные условия по напряженности: 3.1 - содержание работы, 3.2 - распределение функций по сложности, характер работы, степень ответственности за результат работы, степень риска для жизни (вероятен), 3.1-3.2 - продолжительность работы, сменность, работа в ночное время.

Оценка динамики некоторых общеклинических анализов крови установила, что содержание эритроцитов до выхода в море было выше нормы. По возвращению определено достоверное снижение их числа, которое достигло 4,47%. Снижение определено у 77,8% обследованных; у остальных – без динамики. Границы снижения числа эритроцитов достигли 2,0-11,8%.

Гемоглобин был в пределах референтных значений. После возвращения на базу было определено его достоверное увеличение на 3,73%. Увеличение гемоглобина установлено у 85,2% моряков; увеличение было в пределах 1,6-11,3%; у остальных - без динамики.

Динамики содержания в крови лимфоцитов не было определено. Исходно их уровень у 14,8% превышал норму, у 7,4% - был на уровне верхней границы нормы. После работ в море доля лиц, у которых он превышал уровень нормы, возросла до 18,5%.

Средние значения аланинаминотрансферазы (АлАТ) в исходном состоянии были в пределах нормы, но повышенные значения были определены после похода – у 18,5%.

Уровень аспартатаминотрансферазы (АсАТ) также был в пределах нормы. Исходно у 10,7% он превышал референтную границу. После похода АсАТ также была в пределах нормы. Только у 1 человека из 27 он превышал норму.

В ходе наблюдения было отмечено достоверное повышение среднего значения общего белка. В исходном состоянии средняя величина по группе была в пределах референтной границы. После похода он возрос в пределах границ нормы на 10,4%. Из них у 11,1% было определено превышение границ нормы, еще у 7,4% - на уровне верхней границы нормы. В целом по группе увеличение уровня белка было определено у 66,7% обследованных лиц.

Азот мочевины в динамике наблюдения достоверно не менялся и был в пределах границ нормы.

Таблица 3

Динамика биохимических показателей крови у работающих в море, абс. вел.

Table 3.

Dynamics of biochemical parameters of blood during work at sea, abs. values

№ п/п	Показатель, референтные границы	Период оценки		p
		исходный	возвращения	
1	Эритроциты, $3,5-5,0 \times 10^{12}/л$	5,15±0,05	4,93±0,04	0,001
2	Гемоглобин, 126-172 г/л	144,7±1,4	150,1±1,4	0,001
3	Лимфоциты, 20-45%	36,93±1,3	37,7±1,4	0,617
4	АсАТ, 10-30 Ме/л	24,74±1,9	19,0±1,2	0,21
5	АлАТ, 7-40 Ме/л	27,97±4,2	24,95±2,9	0,235
6	Холестерин общий, 3,63-5,2 ммоль/л	5,73±0,21	5,65±0,19	0,483
7	Х-ЛПВП, 0,78-1,81 ммоль/л	1,43±0,05	1,21±0,04	0,001
8	Х-ЛПНП, 1,68-4,53 ммоль/л	3,56±0,18	3,74±0,18	0,097
9	Триглицериды, 0,55-3,21 ммоль/л	1,63±0,18	1,52±0,16	0,576
10	Белок общий, 65-85 г/л	71,15±0,32	78,56±0,53	0,003
11	Азот мочевины, 2,5-8,3 ммоль/л	6,02±0,26	6,56±0,22	0,083

Содержание в сыворотке крови общего холестерина (ОХ) достоверно не менялось. Однако изменилась структура количества лиц с различной степенью содержания ОХ: уменьшились доли лиц с нормальным и пограничным уровнем, возросла доля с высоким уровнем (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика содержания общего холестерина в сыворотке крови, %

Table 4.

Characteristics of the total cholesterol content in blood serum, %

№ п/п	Оценочные критерии, абс. значения содержания	Период наблюдения, %	
		исходный	возвращения
1	Нормальный уровень, <5,2 ммоль/л	33,3	29,6
2	Пограничный, 5,2-6,2 ммоль/л	44,4	40,7
3	Высокий, >6,2 ммоль/л	22,2	29,6

Холестерин липопротеидов высокой плотности (Х-ЛПВП) достоверно снижался на 15,4%. Отмечено изменение структуры лиц с различными степенями содержания Х-ЛПВП (табл. 5). При этом изменились и интервалы уровней содержания Х-ЛПВП. Так, в исходном состоянии значения высокого варьировали от 1,5 до 1,9 ммоль/л, среднего – от 1,0 до 1,4, низкого - не регистрировались. После возвращения на базу интервал высокого Х-ЛПВП варьировал в значениях от 1,5 до 1,7 ммоль/л, среднего – от 1,0 до 1,4 ммоль/л (при этом у 51,9% от когорты (или 70,0% от данной подгруппы) - в интервале 1,0-1,2 ммоль/л). Уровень низкого Х-ЛПВП составлял 0,9 ммоль/л.

Таблица 5

Характеристика содержания Х-ЛПВП в сыворотке крови, %

Table 5.

Characteristics of the content of HDL-C in blood serum, %

№ п/п	Оценочные критерии, абс. значения содержания	Период наблюдения	
		исходный	возвращения
1	Высокий, >1,6 ммоль/л	48,1	14,8
2	Средний, 1,0-1,4 ммоль/л	51,9	74,1
3	Низкий, <0,9 ммоль/л	0	11,1

Холестерин липопротеидов низкой плотности (Х-ЛПНП) достоверно в динамике наблюдения не изменился (табл. 6). Несколько увеличилась совокупная доля повышенного и высокого уровня Х-ЛПНП, за счет снижения доли нормального уровня.

Таблица 6

Характеристика содержания Х-ЛПНП в сыворотке крови, %

Table 6

Characteristics of the LDL-C content in blood serum, %

№ п/п	Оценочные критерии, абс. значения содержания	Период наблюдения	
		исходный	возвращения
1	Нормальный, <1,8 ммоль/л	3,7	0
2	Повышенный, 3,4-4,1 ммоль/л	59,3	70,4
3	Высокий, >4,1 ммоль/л	37,0	29,6

Содержание триглицеридов в исходном состоянии было повышенным у 18,5% обследованных (>3,6 ммоль/л), после возвращения – у такой же доли лиц; в динамике достоверных изменений не установлено.

Были выявлены изменения в состоянии неспецифических адаптационных реакций организма: установлено снижение доли лиц в состоянии тренировки и спокойной активации, рост повышенной активации и переактивации (табл. 7).

Таблица 7

Характеристика состояния неспецифических адаптационных реакций организма по лимфоцитам, %

Table 7

Characteristics of the state of non-specific adaptive reactions of the body by lymphocytes, %

№ п/п	Состояние организма	Период наблюдения	
		исходный	возвращения
1	Стресс, <20	0	0
2	Тренировка	11,1	7,4
3	Спокойная активация	33,3	14,8
4	Повышенная активация	33,3	51,9
5	Переактивация	22,2	25,9

При расчете индекса атерогенности (норма до 3,5; 5-6 – пограничные значения высокого риска ИБС; >6,0 – высокий риск ИБС) установлено его достоверное увеличение на 19,6% ($p=0,001$) по сравнению с исходным значением. Его повышение определено у 77,8% обследованных лиц. Исходно у 33,3% лиц определялся пограничный и у 3,7% - высокий уровень индекса атерогенности, после работ в море у 44,4% и 3,7% соответственно.

Обсуждение результатов. Погодно-климатические факторы внешней среды определяют значительную часть судовой среды в период работ в море [1-3,6]. Как показал наш анализ, ведущим физическим фактором внешней среды, влияющим на тепловые ощущения человека, был ветер [10–12]. Они (условия) при постоянно низких температурах

усугублялись высокой влажностью [13,14]. Весь наблюдаемый период оценивался как холодная среда [ГОСТ ИСО]. По ВХИ создавались условия дискомфорта для обнаженных частей тела. Только 5 дней средняя суточная температура была в пределах 0⁰С; в остальные – имела отрицательные значения. Также только 5 дней не регистрировались осадки, сила ветра доходила до штормового; высота волн на море превышала 4 м, что обуславливало бортовую качку.

Условия труда, в основном по напряженности, оценивались как вредные 3.1 и 3.2 степени.

Длительное пребывание в подобной среде и условиях труда отразилось на здоровье здоровых лиц, работающих в море. Так, отмечено снижение числа эритроцитов и увеличение содержания гемоглобина в эритроцитах, указывающее на развитие гипоксемии. Подобный гемический сдвиг был отмечен рядом авторов при оценке пребывания человека в нормобарической гипоксической среде [15]. Гипоксический эффект может быть вызван гипобарией и повышенной влажностью [16], усилением обмена веществ в этот период деятельности [17].

Труд в море оказывал влияние на адаптационные возможности организма: снижались доли лиц в состоянии тренировки и спокойной активации, нарастали – повышенной активации и переактивации. Это доказывало влияние комплекса факторов судовой среды стрессовой величины [9].

Дискомфортные погодно-климатические условия и повышенное психоэмоциональное напряжение обуславливают усиление метаболизма белков и липидов даже при сохранении в пределах физиологической нормы [18-20]. Нами определено усиление энергетического обмена за счет белков: повышение ОБ у двух третей группы, превышение уровня нормы и в пределах верхней границы нормы - у 18,5% обследованных.

Изменения липидного обмена в условиях гипоксии показаны рядом авторов [21, 22]. На формирование метаболических нарушений оказывала влияние сменность выполняемых работ [23,24]. Она влияет на липидный обмен, приводящий к росту общего холестерина и снижению концентрации Л-ХЛПВ [25]. При первичном исследовании крови дислипидемия была выявлена у более чем 66% лиц, после возвращения доля лиц с дислипидемией возросла. При этом доля лиц с нормальным уровнем снижалась в сторону доли с повышенным и высоким уровнями ОХ. Негативная динамика была определена по Х-ЛПНП. Более существенные изменения установлены в концентрации Х-ЛПВП: нарастала доля лиц со средним и низким уровнями. Изменения метаболизма липидов свидетельствовали, что условий труда являются риском развития ишемической болезни сердца: относительно исходного значения индекс атерогенности увеличился у 11,1% обследованных [8].

Динамика показателей крови, возможно, была связана и с другими данными, характеризующими образ жизни плавсостава. Например, при нахождении в море питание было организованным; пищу готовили соответственно раскладке продуктов по нормам питания, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 29 декабря 2007 г. № 946.

Такое питание компенсировало влияние условий труда на здоровье. Вместе с тем дислипидемия указывала на необходимость оценки принятого рациона питания как фактора риска здоровью в период работ в море.

Длительность межрейсового периода соответствовала таковой работам в море. В это время лица наблюдаемой группы питались самостоятельно. Вероятно, допускались отклонения от здорового образа жизни. Доказательством этому были данные печеночных ферментов (АлАт), которые практически у пятой части превышали референтные границы. Нахождение в море не приводило к нормализации АлАт, что подтверждает наше предположение.

В период морского рейса работники не меняли стиль жизни по употреблению табака, алкогольные напитки не принимались. Однако липидный обмен все же имел негативную тенденцию. Это еще раз указывало на необходимость оценки сбалансированности стандартного рациона питания на обмен жиров в условиях экстремальных работ в море.

Выводы:

1. Работа в море осуществлялась в условиях холодной дискомфортной среды, при значительных ветрах и дождливой погоде, значительной бортовой качке. Условия труда моряков по тяжести у 40,7% оценивались как вредные 3.1 и 3.2, по напряженности - у 100,0% как 3.1 и 3.2; по степени вредности и опасности – как вредные 3.1 (у 63,0%), 3.2 (у 37,0%).
2. Влияние на организм факторов рабочей среды и трудового процесса стрессовой величины приводило к изменениям метаболизма нутриентов: в белковом обмене - увеличение общего белка у 66,7% лиц (у 18,5% - на уровне и выше верхней границы нормы), что определило рост по группе на 10,4% ($p=0,003$); в жировом обмене - нарастание доли лиц с высоким общим холестерином и повышенным холестерином липопротеидов низкой плотности, а также средним и низким холестерином высокой плотности. Напряжение адаптационных возможностей организма проявлялось в увеличении доли лиц в состоянии повышенной активации и переактивации.
3. Снижение числа эритроцитов и увеличение содержания гемоглобина в эритроцитах указывало на развитие гипоксемии. Дислипидемия при влиянии комплекса факторов среды обитания и труда обуславливала риск развития ишемической болезни сердца, подтверждающееся ростом индекса атерогенности на 19,6% ($p=0,001$).

Список литературы:

1. Лупачев В.В., Кубасов Р.В., Бойко И.М., Хохрина А.И., Кубасова Е.Д. Климатогеографические условия во время рейса, влияющие на состояние здоровья моряков. Морская медицина. 2021;7(4):7-12. DOI:10.22328/2413-5747-2021-7-4-7-12.
2. Богданов А.А., Воронов В.В., Загаров Е.С. Некоторые аспекты изучения риска здоровью членов экипажей морских судов. Морская медицина. 2020;6(2):25-35. DOI:10.22328/2413-5747-2020-6-2-25-35.

3. Тягнерев А.Т., Иванов А.О., Грошилин С.М., Шатов Д.В., Лобозова О.В., Линченко С.Н. и др. Особенности срочной адаптации моряков строящихся и действующих кораблей при выходах в море. *Морская медицина*. 2019;5(3):24-31. DOI: 10.22328/2413-5747-2019-5-3-24-31.
4. Lu Y, Gao Y, Cao Z, Cui J, Dong Z, Tian Y, et al. A study of health effects of long-distance ocean voyages on seamen using a data classification approach. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2010 Mar 10;10:13. DOI: 10.1186/1472-6947-10-13.
5. Carel RS, Carmil D, Keinan G. Occupational stress and well-being: do seafarers harbor more health problems than people on the shore? *IsrJMedSci*. 1990 Nov;26(11):619-24.
6. Вдовыкина Т. А., Чернобровина Л.В. Ожирение как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у военнослужащих контрактной службы. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2015;3(61): 55-59.
7. Monmonier M. Defining the Wind: The Beaufort Scale, and How a 19th Century Admiral Turned Science into Poetry. Published online: 29 Feb 2008. Pages 474-475. DOI:10.1111/j.0033-0124.2005.493_1.x.
8. Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007:779
9. Гаркави Л. Х. Активационная терапия. Ростовн/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006.
10. Wenz J. What Is Wind Chill, and How Does It Affect the Human Body? *Smithsonian Magazine*?smithsonianmag.com. January 30, 2019. <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/what-wind-chill-and-how-does-it-affect-human-body-180971376>.
11. Ivankov A. Explainer: What is Wind Chill? What are Its Effects? Posted on January 31, 2019. <https://www.profolus.com/topics/explainer-what-is-wind-chill-what-are-its-effects>.
12. Holmér I. Evaluation of cold workplaces: an overview of standards for assessment of cold stress. *IndHealth*. 2009.; 47 (3): 228-34.
13. Григорьева Е. А., Христофорова Н. К. Биоклимат Дальнего Востока России и здоровье населения. *Экология человека*. 2019; 5: 4-10. DOI: 10.33396/ 1728-0869-2019-5-4-10.
14. Чашин В.П., Гудков А.Б., Чашин М. В., Попова О.Н. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода. *Экология человека*. 2017; 5: 3-13.
15. Иванов А. О., Беляев В. Ф., Смуров А. В., Загаров Е. С. Влияние периодической нормобарической гипоксии на показатели эритроцитарного звена циркулирующей крови человека. *Морская медицина*. 2015; 1 (4): 35-39.
16. Тарасов А.В. Погода, типы, их влияние на здоровье населения. Климат и здоровье человека. Гигиенические аспекты адаптации к климату Балтийского моря. Калининград: БФУ им. И. Канта, 2021: 12-22.

17. Рахманов Р. С., Тарасов А.В. Адаптационные реакции организма при влиянии морского климата на здоровье населения в регионах России. Нижний Новгород: Типография ООО «Стимул-СТ», 2018.
18. Хаснулин В. И., Хаснулина А. В. Значение психосоциальных факторов в формировании адаптивной устойчивости человека к экологически обусловленному северному стрессу. Мир науки, культуры, образования. 2011; 5: 235-240.
19. Хаснулин В. И., Хаснулина А.В. Психоэмоциональный стресс и метеореакция как системные проявления дизадаптации человека в условиях изменения климата на Севере России. Экология человека. 2012; 8: 3-7.
20. Хаснулин В. И., Хаснулина А. В. Индивидуальные особенности метаболических характеристик и устойчивость к психоэмоциональному стрессу на Севере. Мир науки, культуры, образования. 2012;4: 295-298.
21. Нагибович О.А., Уховский Д.М., Белокопытова Е.В. Изучение механизмов гипоксии в Арктической зоне Российской Федерации. Проблемы изучения резистентности организма к действию экстремальных факторов внешней среды: Материалы конференции. СПб.: ВМедА, 2015: 154-163.
22. Джериева И. С., Волкова Н.И., Рапопорт С.И. Сменная работа как один из факторов риска развития артериальной гипертензии и метаболических нарушений. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2012; 8(2): 185-189.
23. Севостьянова Е.В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере (литературный обзор). Бюллетень сибирской медицины. 2013;12(1): 93-100.
24. Косторных А.Г., Толкачева М.Д. Влияние сменной работы на реактивность организма. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет. 2019: 133-134.
25. Горблянский Ю. Ю., Сивочалова О. В., Конторович Е. П., Качан Т.Д., Пиктушанская Т.Е., Хоружая О.Г. и др. Сменная работа и риск нарушения здоровья: Ростов-на-Дону: ООО «Фонд науки и образования», 2016. 520 с.

References:

1. Lupachev V.V., Kubasov R.V., Boyko I.M., Khokhrina A.I., Kubasova E.D. Climatic and geographical conditions during the voyage that affect the health of seafarers. Morskaya meditsina. 2021;7(4):7-12. DOI:10.22328/2413-5747-2021-7-4-7-12.
2. Bogdanov A.A., Voronov V.V., Zagarov E.S. Some aspects of the study of the health risk of crew members of ships. Morskaya meditsina. 2020;6(2):25-35. DOI: 10.22328/2413-5747-2020-6-2-25-35.
3. Tyagnerev A.T., Ivanov A.O., Groshilin S.M., Shatov D.V., Lobozyova O.V., Linchenko S.N. Peculiarities of urgent adaptation of sailors of ships under construction and in operation when going out to sea. Morskaya meditsina. 2019;5(3):24-31. DOI: 10.22328/2413-5747-2019-5-3-24-31.

4. Lu Y, Gao Y, Cao Z, Cui J, Dong Z, Tian Y, et al. A study of health effects of long-distance ocean voyages on seamen using a data classification approach. *BMC Med Inform DecisMak*. 2010 Mar 10;10:13.DOI: 10.1186/1472-6947-10-13.
5. Carel RS, Carmil D, Keinan G. Occupational stress and well-being: do seamen harbor more health problems than people on the shore? *IsrJMedSci*. 1990 Nov;26(11):619-24.
6. Vdovykina T. A., Chernobrovina L. V. Obesity as a risk factor for the development of cardiovascular diseases in contract servicemen. *Zdorovye. Meditsinskaya tkologiya*. Nauka. 2015;3(61): 55-59.
7. Monmonier M. Defining the Wind: The Beaufort Scale, and How a 19th Century Admiral Turned Science into Poetry. Published online: 29 Feb 2008.Pages 474-475. DOI: 10.1111/j.0033-0124.2005.493_1.x.
8. Kishkun A.A. Guide to laboratory diagnostic methods. M.: GEOTAR-Media, 2007.
9. Garkavi L. Kh. Activation therapy. Rostov n / a: Izdatelstvo Rost.un-ta, 2006.
10. Wenz J. What Is Wind Chill, and How Does It Affect the Human Body? *Smithsonian Magazine?* smithsonianmag.com. January 30, 2019. <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/what-wind-chill-and-how-does-it-affect-human-body-180971376>.
11. Ivankov A. Explainer: What is Wind Chill? What are Its Effects? Posted on January 31, 2019. <https://www.profolus.com/topics/explainer-what-is-wind-chill-what-are-its-effects>.
12. Holmér I. Evaluation of cold workplaces: an overview of standards for assessment of cold stress. *IndHealth*. 2009.; 47 (3): 228-34.
13. Grigoryeva E. A., Khristoforova N. K. Bioclimate of the Russian Far East and population health. *Ekologiya cheloveka*. 2019;5:4-10.DOI: 10.33396/1728-0869-2019-5-4-10.
14. Chashchin V.P., A.B. Gudkov A.B., Chashchin M.V., Popova O.N.Predictive assessment of the individual susceptibility of the human body to the dangerous effects of cold. *Ekologiya cheloveka*. 2017;5:3-13.
15. Ivanov A. O., Belyaev V. F., Smurov A. V., Zagarov E. S. Influence of periodic normobaric hypoxia on the parameters of the erythrocyte component of the human circulating blood. *Morskaya meditsina*.2015;1(4):35-39.
16. Tarasov A.V. Weather, types, their impact on public health.climate and human health. Hygienic aspects of adaptation to the climate of the Baltic Sea. Kaliningrad: IKBFUI. Kant, 2021: 12-22.
17. Rakhmanov R.S., Tarasov A.V. Adaptive reactions of the body under the influence of the sea climate on the health of the population in the regions of Russia. Nizhny Novgorod: Printing house of Stimul-ST LLC, 2018.
18. Khasnulin V. I., Khasnulina A. V. Significance of psychosocial factors in the formation of human adaptive resistance to environmentally determined northern stress. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya*. 2011;5:235-240.
19. Khasnulin V.I., Khasnulina A.V.Psycho-emotional stress and Meteoreaction as systemic manifestations of human disadaptation under climate change in the North of Russia. *Ekologiya cheloveka*. 2012;8:3-7.

20. Khasnulin V.I., Khasnulina A.V. Individual features of metabolic characteristics and cases of psycho-emotional stress in the North. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya*. 2012;4: 295-298.
21. Nagibovich O.A., Ukhovsky D.M., Belokopytova E.V. Study of the mechanisms of hypoxia in the Arctic zone of the Russian Federation. *Problems of studying the body's resistance to the action of extreme environmental factors: Mat. Conf. St. Petersburg: VMEDA*, 2015: 154-163.
22. Dzherieva I.S., Volkova N.I., Rapoport S.I. Shift work as one of the risk factors for the development of arterial hypertension and metabolic disorders. *Ratsionalnaya farmakoterapiya v kardiologii*. 2012;8(2): 185-189.
23. Sevostyanova E.V. Peculiarities of lipid and carbohydrate metabolism in humans in the North (literature review). *Bulleten Sibirskoy meditsiny*. 2013;12(1): 93-100.
24. Kostornykh A.G., Tolkacheva M.D. The influence of shift work on the reactivity of the body. Rostov-on-Don: Rostov State Medical University. 2019: 133-134.
25. Gorblyansky Yu. Yu., Sivochalova O. V., Kontorovich E. P., Kachan T. D., Piktushanskaya T. E., Khoruzhaya O. G. et al. Shift work and health risk: Rostov-on-Don: Fond nauki i obrazovaniya. LLC, 2016.

Поступила/Received: 07.02.2022

Принята в печать/Accepted: 18.03.2022