

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКИПАЖА В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ И НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ МОРЯКОВ: ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

¹А. Б. Разлетова[✉], ²В. Н. Никитина[✉], ²Г. Г. Ляшко[✉], ²Н. И. Калинина[✉], ²Е. Н. Дубровская[✉],
³П. К. Котенко

¹Крыловский государственный научный центр, Санкт-Петербург, Россия

²Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

³Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова, Санкт-Петербург, Россия

ЦЕЛЬ: Изучение особенностей условий труда экипажа при плавании по Северному морскому пути и нормативных документов по охране и гигиене труда для разработки предложений по снижению риска здоровью моряков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: Использовались данные отечественных и зарубежных исследований по факторам обитаемости и природной среды Арктической зоны, состоянию здоровья различных профессиональных групп плавсостава. Рассмотрены зарубежные нормативные документы в области охраны труда и отечественные нормативно-правовые акты в области безопасности мореплавания и снижения риска здоровью моряков.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Анализ нормативных документов международного законодательства показал, что обеспечение санитарно-гигиенической и эпидемиологической обстановки на судах должно учитываться национальными документами. Действующие санитарные правила (СП 2.5.3650-20) устанавливают минимальные требования по гигиене труда экипажа ко всем видам морского транспорта по ограниченному числу производственных факторов.

ОБСУЖДЕНИЕ: В условиях плавания по Северному морскому пути экипаж судов испытывает дополнительную нагрузку, обусловленную сложными условиями судоходства и естественными природными факторами. Однако действующие отечественные нормативные акты не учитывают особенности трудовой деятельности экипажа в условиях Арктики и повышенный риск здоровью моряков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: морская медицина, факторы судовой среды, природно-климатические факторы, гигиенические нормативы, охрана здоровья моряков

*Для корреспонденции: Разлетова Анна Борисовна, e-mail: A_Razletova@ksrc.ru

*For correspondence: Anna B. Razletova, e-mail: A_Razletova@ksrc.ru

Для цитирования: Разлетова А.Б., Никитина В.Н., Ляшко Г.Г., Калинина Н.И., Дубровская Е.Н., Котенко П.К. Гигиеническая оценка особенностей трудовой деятельности экипажа в условиях Арктики и нормативное обеспечение охраны здоровья моряков // *Морская медицина*. 2022. Т. 8, № 3. С. 88–99, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-3-88-99>.

For citation: Razletova A.B., Nikitina V.N., Lyashko G.G., Kalinina N.I., Dubrovskaya E.N., Kotenko P.K. Hygienic assessment of the peculiarities of the crew's labor activity in the arctic conditions and support for health of seafarers // *Marine Medicine*. 2022. Vol. 8, No. 3. P. 88–99, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-3-88-99>.

HYGIENIC ASSESSMENT OF A CREW'S WORKING LIFE IN ARCTIC CONDITIONS AND SEAFARERS' HEALTH REGULATIONS: PROSPECTIVE STUDY

¹Anna B. Razletova[✉]*, ²Valentina N. Nikitina[✉], ²Galina G. Lyashk[✉], ²Nina I. Kalinina[✉],
²Ekaterina N. Dubrovskaya[✉], ³Petr K. Kotenko

¹Krylov State Research Centre, St. Petersburg, Russia

²North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

³All-Russian Center of Emergency and Radiation Medicine named after A. M. Nikiforov, St. Petersburg, Russia

OBJECTIVE: To study peculiarities of crew's working conditions while navigating the Northern Sea Route and regulations in the field of labor protection for developing proposals to reduce seafarers' health risks.

MATERIALS AND METHODS: There was the use of data from domestic and foreign studies by habitability factors and natural environment of the Arctic zone, health status of different occupational groups of seafarers. Foreign regulations in the field of labor protection and domestic regulatory legal acts in the field of navigation safety and reduction of seafarers' health risks were examined.

RESULTS: The analysis of regulatory documents of international legislation showed that national documents should take security concerns into providing sanitary-hygienic and epidemiological situation on vessels. Current sanitary regulations (СП 2.5.3650-20) establish minimum crew health requirements to all types of sea transport on a limited number of production factors.

DISCUSSION: In navigation on the Northern Sea Route a vessel crew is under additional load, caused by difficult navigation conditions and natural factors. However, current domestic regulations do not take into consideration peculiarities of the crew working life in the Arctic conditions and increased seafarers' health risk.

KEYWORDS: marine medicine, factors of the ship environment, climate factors, hygienic standards, protection of seafarers' health

Введение. Арктика — важнейший стратегический регион для России. Освоению Арктики и развитию арктических транспортных коммуникаций сегодня придается большое значение. И здесь ключевую роль играет Северный морской путь. Северный морской путь обеспечивает, прежде всего, функционирование транспортной инфраструктуры государства в особенно труднодоступных районах архипелагов, островов, морей и побережья Крайнего Севера, центральных районах Восточной и Западной Сибири [1, с. 108–114]. Перспективы развития Северного морского пути определены в ряде документов: Федеральном проекте «Северный морской путь» в составе комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года (утвер-

жден Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2101-р от 30.09.2018 г.)¹; Плана развития инфраструктуры Северного морского пути на период до 2035 года (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2019 г. № 3120-р)². В связи с этим интенсивность судоходства в арктической транспортной системе существенно возрастает. В организации судоходства по Северному морскому пути одним из важнейших вопросов является обеспечение безопасности мореплавания. При определении причин возникновения аварийных ситуаций на море ведущее место занимает человеческий фактор. Высокий уровень влияния человеческого фактора на состояние аварийности в судоходстве рассматривается в контексте готовности

¹ Распоряжение Правительства РФ от 30 сентября 2018 г. № 2101-р «Об утверждении комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 г.» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71975292> (дата обращения 18.11.2021).

² Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2019 г. № 3120-р «Об утверждении прилагаемого плана развития инфраструктуры Северного морского пути на период до 2035 г.» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73261725> (дата обращения 18.11.2021).

и способности человека по своим профессиональным и психофизиологическим качествам принимать ответственные управленческие решения в совокупности с теми данными, которые ему предоставляют современные технические средства¹. Однако безопасность мореплавания в значительной степени зависит не только от психофизиологических качеств, но и от состояния здоровья моряков.

Цель. Изучение особенностей условий труда экипажа при плавании по Северному морскому пути и нормативных документов по охране и гигиене труда для разработки предложений по снижению риска здоровью моряков.

Материалы и методы. Использовались данные отечественных и зарубежных исследований по факторам обитаемости и природной среды Арктической зоны, состоянию здоровья различных профессиональных групп плавсостава. Рассмотрены зарубежные и нормативные документы в области охраны труда и отечественные нормативно-правовые акты в области безопасности мореплавания и снижения риска здоровью моряков.

Результаты. Многочисленные исследования показывают, что по условиям труда профессия моряков существенно отличается от всех других профессий, и прежде всего комплексным воздействием многочисленных неблагоприятных факторов. Гигиенический анализ физических факторов обитаемости кораблей и судов представлен в монографии [2, с. 79–86, 153–162, 218–227, 363–367]. К неблагоприятным физическим факторам, воздействующим на экипаж, относятся шум и вибрация, неблагоприятный микроклимат, низкие уровни освещенности. На судах актуальна задача обеспечения электромагнитной безопасности, что обусловлено концентрацией в ограниченном пространстве многочисленных источников низкочастотного электромагнитного поля, постоянных магнитных и электростатических полей, электромагнитных полей радиочастотного диапазона. В условиях эксплуатации судов необходимо принимать во внимание комплексность воздействия на экипаж многих факторов. Так, интенсивный шум и низкая освещенность для судовых специалистов являются профессионально важными гигиеническими факторами, влияющими на правильность вос-

приятия поступающей извне световой и звуковой информации. Постоянные шум и вибрация, даже на уровне гигиенических нормативов, снижают функциональные возможности слухового анализатора и могут рассматриваться как особенно неблагоприятные производственные воздействия, как фактор профессионального риска. Хронический акустический стресс вызывает напряжение психических процессов, снижение работоспособности и профессиональной надежности. Негативно влияют на экипаж неблагоприятные климатические условия, смена широт и часовых поясов, загрязнение воздушной среды веществами, выделяемыми перевозимыми грузами. Пребывание в малом замкнутом коллективе при значительном ограничении социальных контактов и жизненного пространства в значительной степени усиливает психоэмоциональное напряжение членов экипажа.

Развитие современной морской техники идет в направлении все более широкого применения интеллектуальных технологий, внедрения интегрированных систем автоматического управления судовыми процессами, при котором функции управления судном и его оборудованием, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и техническим устройствам. Автоматизация судовождения направлена на повышение надежности и экономичности работы оборудования, увеличение производительности труда, улучшение условий труда, сокращение численности плавсостава, снижение аварийности на судах по причине человеческого фактора. Автоматизация судовождения существенно изменила условия и характер труда судоводителей. С использованием новейших технологий возросло количество элементов управления и контроля, а также необходимость оперативного анализа информации, поступающей с многочисленных экранов. В этих условиях ведущим становится информационный компонент труда с высоким нервно-эмоциональным напряжением, требующим большой концентрации и мобилизации психофизиологических резервов и адаптивных возможностей организма. Этот труд связан с высокой ответственностью за выполнение операций. С внедрением средств автоматизации на судах возросло число жалоб моряков на усталость. По вопросам усталости был

¹ Григорьев Н. Человеческий фактор — матрица аварийности. [Электронный ресурс] <http://www.morvesti.ru/themes/1693/61992> (дата обращения 10.11.2021).

принят ряд документов Международной морской организации — ИМО (International Maritime Organization, ИМО). В ноябре 2014 г. на Второй сессии подкомитета ИМО «Человеческий фактор, подготовка персонала и несение вахты» был представлен отчетный доклад на тему «Роль человеческого фактора». Доклад подготовлен Навигационным институтом (Великобритания) и Международной федерацией транспортных рабочих, ITF (International Transport Workers' Federation). В докладе усталость отнесена к главной проблеме мореплавания [3, с. 88–93]. С усталостью напрямую связано нарушение работоспособности, повышение риска хронических заболеваний и чувствительности людей к воздействию неблагоприятных факторов, ускоренное старение организма, что указывает на развитие утомления [4, с. 130–131]. Это не может не сказаться на безопасности судоходства.

При анализе состояния психического здоровья и уровня психосоциального стресса у представителей командного и рядового состава морского торгового флота было выявлено, что распределение стрессовой нагрузки, патологического тревожно-депрессивного реагирования у разных профессиональных групп (командного и рядового состава экипажей судов) неоднородно и ассоциируется со спецификой профессиональной деятельности. Интенсивность стрессовой нагрузки и тревожной симптоматики у лиц с низким, умеренным и высоким уровнем психосоциального стресса была более выражена у командного состава, уровень депрессивного реагирования не отличался у представителей командного и рядового состава. Синхронность динамики увеличения показателей уровня стрессовой нагрузки и ухудшения состояния психического здоровья вплоть до клинических проявлений тревожно-депрессивного реагирования позволяет сделать вывод о значительной роли психосоциального и психологического стресса в формировании нарушений психического здоровья у моряков дальнего плавания. Проводимая ранее диспансеризация различных профессиональных групп плавсостава выявила, что у руководящего состава наблюдались болезни системы кровообращения, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, среди работников машинного отделения — пояснично-крестцовый радикулит, у матросов и мотористов — травмы. Научными исследованиями установлено, что наибольший удельный вес среди патологий, выявленной

у моряков (более 68%), занимают заболевания сердечно-сосудистой системы. Распространенность заболеваний возрастает со стажем, что свидетельствует о значимости влияния условий труда на формирование сердечно-сосудистой патологии. Наибольший удельный вес ишемической болезни сердца и гипертонической болезни регистрируется у лиц со стажем 20 лет и более, то есть у наиболее профессионально подготовленных членов экипажа. На втором месте у моряков стоят заболевания органов пищеварения (18%) [5, с. 597–600; 6, с. 66–73].

Судоходство в Арктической зоне имеет ряд особенностей, которые создают дополнительную нагрузку на экипаж. В навигационном отношении Северный морской путь представляет собой одну из самых сложных и опасных морских транспортных коммуникаций, отличающуюся большой протяженностью, обширными мелководными участками, многочисленными районами с недостаточно гидрографически изученным рельефом дна и тяжелыми ледовыми условиями. При движении во льдах поведение судна не всегда возможно предвидеть. Оно не может маневрировать так же, как на чистой воде (внезапно резко замедлить движение или остановиться). Кроме того, во время маневрирования во льдах может происходить их сжатие под воздействием ветра или течения. При групповом плавании невозможно предвидеть поведение других судов каравана. Влияние на плавсостав оказывает и природная среда, формируемая естественными факторами. К ним относятся макроклимат района плавания, ультрафиолетовое излучение, магнитное поле Земли, облачность, осадки, туманы, льды, резкие перепады атмосферного давления, высокая интенсивность солнечной радиации или ее отсутствие и т.д. Шторм, сильные ветры, осадки, являясь непредсказуемыми природными факторами, в значительной степени усугубляют стрессовое состояние организма моряков. Типичными для северных широт являются аварии, связанные с ледовой обстановкой, самые опасные из них — обледенения судов. В северных регионах арктические условия негативно влияют как на людей (обморожения, переохлаждение, стресс), так и на надежность работы оборудования [7, с. 558–565].

Серьезное влияние на организм человека оказывают экстремальные природно-климатические факторы Арктики — значительные сезонные изменения светового дня в период

полярных дней и ночей, что вызывает изменение ритма сна — бодрствования. Эти нарушения ассоциируются с высоким риском кардиометаболических заболеваний, депрессии, сонливости и снижения работоспособности. Ускоряется возрастное изменение многих физиологических функции, наблюдается преждевременное старение организма [8, с. 86–95]. Нарушение нормального чередования света и темноты является существенным модифицирующим фактором старения и канцерогенеза, приводящим к десинхронизации циркадианных ритмов организма. Воздействие света в ночное время можно рассматривать как один из экологических факторов, приводящих к нарушению гомеостаза и ускоренному развитию ряда ассоциированных с возрастом заболеваний [9, с. 106]. В высоких широтах (районы Заполярья и Крайнего Севера) имеют место частые и интенсивные возмущения геомагнитного поля. Эффект воздействия геомагнитных возмущений проявляется в изменении функционального состояния не только отдельных органов и систем, но и организма человека в целом [10, с. 44–52].

Многолетние исследования, выполненные специалистами научных центров и академий в северных регионах России, позволили ученым выделить наиболее полную картину развития у человека северного стресса в условиях хронического действия экстремальных климато-геофизических факторов высоких широт («синдрома полярного напряжения»), ускоряющего процесс истощения адаптивных резервов организма и приводящего к развитию каскада дизадаптивных расстройств, а в последующем — к возникновению хронических патологических состояний. Расшифровка механизмов северного стресса и выявление неизвестных ранее процессов, присущих адаптации и дизадаптации человека на Севере, позволяют сегодня более полноценно представлять особенности формирования и прогрессирования артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, печени, нервной, иммунной и эндокринной систем, расстройств функции репродуктивных органов у жителей высоких широт. По результатам исследований синдрома полярного напряжения, можно говорить, что данное

состояние включает в себя комплекс взаимосвязанных приспособительных психоэмоциональных, эндокринных, метаболических, иммунных реакций, обеспечивающих эффективность приспособления организма к действию экстремальных факторов среды. Истощение адаптивных резервов организма при длительном пребывании в высоких широтах приводит к нарастанию показателей психоэмоционального напряжения, появлению большого числа негативных эмоций, эндокринных расстройств по типу гипер- или гипоадаптоза, снижению устойчивости клеточных и субклеточных мембран к негативному действию окислительного стресса и, как следствие, к многочисленным дизадаптивным расстройствам [11, с. 3–11].

Таким образом, в условиях плавания по Северному морскому пути на экипаж в дополнение к факторам обитаемости кораблей и судов воздействуют экстремальные природно-климатические факторы, сочетающиеся с особо сложными условиями судоходства. В этих условиях можно прогнозировать в ранние сроки развитие хронического утомления — состояния, которое определяется как дефицит отдыха [12, с. 63]. Это делает актуальным решение задач по разработке для условий плавания в Арктической зоне научно обоснованных условий и режимов труда и отдыха моряков, а также оптимального численного состава экипажа для сохранения здоровья моряков и обеспечения безопасности судоходства.

Международные организации: ВОЗ (WHO), МОТ (ILO), ИМО (IMO), ИСО (ISO) уделяют значительное внимание необходимости обеспечения безопасности на водных акваториях, вопросам создания на судах условий, способствующих снижению аварийности и сохранению здоровья экипажа, выполнению контроля за их обеспечением. Конвенция Международной организации труда (МОТ) 2006 г. «О труде в морском судоходстве»¹ устанавливает требования, в числе прочих, к условиям производственной среды, жилым помещениям, условиям отдыха и питанию на борту судна, к медицинскому и социально-бытовому обслуживанию экипажа. Выделены положения, касающиеся механизма контроля соблюдения требований Конвенции государством флага судна и государством порта. В соответствии

¹ Конвенция Международной организации труда (МОТ) 2006 г. «О труде в морском судоходстве» <https://normativ.kontr.ru/document?moduleId=1&documentId=376802> (дата обращения 18.09.2021).

с положениями Конвенции на судне, совершающем международные рейсы, должно быть Свидетельство о соответствии трудовым нормам в морском судоходстве. Конвенция ратифицирована в России (Федеральный закон от 5 июня 2012 года № 56-ФЗ)^{1,2}. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 6 ноября 2013 г. № 996³ Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека осуществляет обеспечение соблюдения требований Конвенции по обеспечению требований охраны и гигиены труда, управлению вопросами безопасности при воздействии шума, вибрации и других производственных факторов в рабочих и жилых помещениях. Инструкция МОТ «Факторы окружающей среды на рабочем месте» (Ambient factors in the workplace)⁴ устанавливает общие принципы оценки опасностей и рисков, меры предотвращения и защиты, наблюдение за рабочей средой, здоровьем работников, обучение и информирование, возможные вредные факторы на производстве, предотвращение рисков, включая и контроль в холодной окружающей среде и т.д.

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море СОЛАС (International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS)⁵ определяет требования к конструкциям судна, применяемым механизмам, оборудованию, материалам, средствам, приборам, включая вопросы, связанные с экипажем и организацией рабочих мест. В главе V «Безопасность мореплавания» содержатся требования по укомплектованию судов, к навигационным системам и оборудованию, организации вахты. В главе IX «Управление безопасной эксплуатацией судов»

(Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращению загрязнения — МКУБ) определяется необходимость оценки всех идентифицированных рисков, связанных с судами, персоналом и окружающей средой. Каждое судно должно иметь Свидетельство об управлении безопасностью. В целях предотвращения аварийного и эксплуатационного загрязнения окружающей среды (водной и воздушной) была принята Международная конвенция по предотвращению загрязнения судов, МАРПОЛ 73/78 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL)⁶. Конвенция содержит требования к эксплуатации в морской среде судна любого типа, а также стационарных или плавучих платформ.

С целью повышения безопасности мореплавания Комитет безопасности на море Международной морской организации ИМО (International Maritime Organization, IMO) принял Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах — Полярный кодекс⁷. Полярный кодекс определяет дополнительные требования к судам, их системам и эксплуатации, выходящие за пределы существующих требований СОЛАС, МАРПОЛ и других документов ИМО обязательного характера, для обеспечения безопасной эксплуатации судов, защиты окружающей среды и ограничения ее влияния на людей в полярных районах. Полярный кодекс не отменяет национальные правила при плавании в акватории Арктики, но определяет следующие источники опасностей для оценки рисков: ледовые поля, обледенение верхних конструкций, низкие температуры, длительные периоды темного или светлого

¹ Конвенция 2006 года о труде в морском судоходстве. <http://docs.cntd.ru/document/902116833> (дата обращения 18.09.2021).

² Федеральным законом от 5 июня 2012 года № 56-ФЗ «О ратификации Конвенции 2006 года о труде в морском судоходстве». <http://docs.cntd.ru/document/902351138> (дата обращения 18.09.2021).

³ Постановление Правительства РФ от 6 ноября 2013 г. № 996 «О мерах по обеспечению выполнения обязательств Российской Федерации, вытекающих из Конвенции 2006 года о труде в морском судоходстве». <https://base.garant.ru/70497852> (дата обращения 18.09.2021).

⁴ Инструкция Международной организации труда «Факторы окружающей среды на рабочем месте» 2001 г. <https://instryktsiya.ru/instr/13309/index.html/> (дата обращения 18.09.2021).

⁵ Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. СОЛАС. <https://sudrf.cntd.ru/document/901765675> (дата обращения 18.09.2021).

⁶ Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78 <https://sudrf.cntd.ru/document/901764502> (дата обращения 18.09.2021).

⁷ Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах — Полярный кодекс <https://docs.cntd.ru/document/420376046> (дата обращения 18.09.2021).

времени суток, высокие широты, удаленность района плавания и возможное отсутствие точных гидрографических данных, ограниченное количество средств навигационного обеспечения, трудности в оперативном развертывании средств спасения и др. Кодекс обязывает иметь на судне Руководство для плавания в полярных водах, наличие которого является обязательным для выдачи Свидетельства судна полярного плавания совместно с перечнем оборудования и снабжения. Документ должен предоставлять судовладельцу, капитану и экипажу сведения об эксплуатационных возможностях и ограничениях судна во льдах и оказании содействия в процессе принятия ими решений. Российский морской регистр судоходства, являющийся лидером в области разработки стандартов безопасности для судов в условиях ледового плавания, в 2017 г. разработал документ по применению положений Кодекса для судов при эксплуатации в полярных водах¹.

Внедрение современных технологий на судах и автоматизации судовождения сопровождается совмещением профессий и сокращением численности плавсостава. Приказом Минтранса России от 23.11.2020 № 504 утверждено «Положение о минимальном составе экипажей самоходных транспортных средств». Приказ вступил в силу с 01.01.2021. Положение применяется в отношении судов, зарегистрированных в соответствии с Кодексом внутреннего водного транспорта Российской Федерации, осуществляющих плавание по внутренним водным путям РФ, в акваториях морских портов и на подходах к ним, а также прибрежное плавание без захода в иностранные порты. В приложениях к документу представлен установленный минимальный численный состав для судов различного типа и назначения. Однако, Положение не применяется к судам, зарегистрированным в соответствии с Кодексом торгового мореплавания Российской Федерации. Согласно Федеральному закону от 14.06.2011 № 141-ФЗ (ред. от 29.12.2017) «О внесении изменений в Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» каждое судно должно иметь на борту эки-

паж, члены которого имеют надлежащую квалификацию и состав которого достаточен по численности для обеспечения безопасности плавания судна, защиты морской среды, выполнения требований к соблюдению рабочего времени на борту судна, недопущения перегрузки членов экипажа судна работой. Свидетельство о минимальном составе экипажа судна, обеспечивающего безопасность, выдается капитаном морского порта в соответствии с положением, утвержденным федеральным органом исполнительной власти в области транспорта по согласованию с соответствующими общероссийскими профессиональными союзами. Однако Положение о минимальном составе экипажа судов, зарегистрированных в соответствии с Кодексом торгового мореплавания РФ, не разработано. Очевидно, что вышеизложенные общие требования недостаточны для обеспечения безопасности судоходства, тем более в Арктической зоне.

В последние годы в России проводится реформа контрольно-надзорной деятельности, получившая неофициальное название «регуляторная гильотина». Проведение реформы отнесено к одному из приоритетных направлений стратегического развития страны. Для реализации основных положений реформы в 2020 г. были приняты Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации»² и Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации»³. В соответствии с Федеральным законом № 247-ФЗ разработку и принятие обязательных требований, в число которых входят и требования в области санитарно-эпидемиологического законодательства по безопасности человека и окружающей среды при эксплуатации судов и объектов морской техники, необходимо осуществлять с учетом рисков возникновения неблагоприятных ситуаций и степени вероятного нанесенного ущерба. Контроль выполнения требований должен проводиться в форме мониторинга нормируемых параметров.

¹ Руководство по применению положений Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярного кодекса). СПб.: ФАУ «Российский морской регистр судоходства», 2017. 27 с.

² Федеральный закон 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» (с изм. на 11 июня 2021 года) <https://docs.cntd.ru/document/565414861> (дата обращения 06.10.2021).

³ Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» <https://docs.cntd.ru/document/565415215>. (дата обращения 06.10.2021).

В ходе пересмотра нормативных правовых актов в Российской Федерации в 2020–2021 гг. были отменены все ранее действующие санитарные правила для всех типов судов и плавучих буровых установок. В новых санитарных правилах СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры»¹ содержатся требования для морских судов, судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания, судов рыбопромыслового флота. Санитарные правила устанавливают требования к обеспечению безопасных условий обитания на судах (системам жизнеобеспечения, обустройству жилых и рабочих зон, физическим факторам судовой среды) и носят общий характер. В документ включены требования к параметрам микроклимата, шума, вибрации, искусственного и естественного освещения судовых помещений. Гигиенические нормативы электромагнитных полей на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях на плавательных средствах и морских сооружениях представлены в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания»².

В СП 2.5.3650-20 основной акцент сделан на мероприятия, которые должны быть реализованы в процессе эксплуатации судна (уборка помещений, сбор мусора, смена белья, требования к эксплуатации судовых систем и т.д.). Вопросы, требующие реализации при проектировании судов, такие как конструктивный объем/площадь помещения на одного человека, размещение коек, количество санитарно-гигиенического оборудования и помещений, расчетное прогнозирование уровней электромагнитных полей, не оговорены. Санитарные правила лишь частично определяют требования по обеспечению санитарно-эпидемиологической безопасности, которые необходимо учитывать при проектировании судов.

В дополнение к СП 2.5.3650-20 были разработаны методические рекомендации МР 2.5.0245-

21 «Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры»³. Методические рекомендации распространяются на водные транспортные средства (суда), зарегистрированные в Российской Федерации, стационарные объекты инфраструктуры водного транспорта. Раздел II «Рекомендации к судам, морским и речным портам» посвящен порядку оформления судового санитарного свидетельства о праве плавания, которое подтверждает соответствие водного транспортного средства требованиям СП 2.5.3650-20.

Обсуждение. Организация, характер и режим труда моряков определяют влияние на экипаж комплекса различных по природе, интенсивности и биологическому воздействию физических, химических и социально-психологических факторов, действующих сочетано как в период выполнения производственных обязанностей, так и в период отдыха. Интенсивность и значимость этих факторов могут варьировать в широких пределах. Рассматривать их необходимо как особый присущий флоту комплекс критериев риска, которые могут оказывать влияние на работоспособность, здоровье экипажа и безопасность мореплавания. В связи с широким применением навигационных автоматизированных систем существенно возросла напряженность труда экипажа. На современном этапе развития средств и методов обеспечения безопасности плавания судов и кораблей в Арктике используются средства управления движением судов на базе автоматических идентификационных систем и низкоорбитальных спутников. Раннее развитие усталости у моряков следует отнести к негативным последствиям внедрения на судах современных технологий, повышающих напряженность труда. В условиях внедрения автоматизации судовождения и специфического светового климата Арктики создание оптимальных условий освещения в судовых помещениях и на рабочих местах экипажа имеет особое значение для обеспечения безопасности судоходства

¹ СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» <https://docs.cntd.ru/document/566406892>. (дата обращения 06.10.2021).

² СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания» <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102030022>. (дата обращения 06.10.2021).

³ МР 2.5.0245-21 «Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400685064/> (дата обращения 06.10.2021).

в полярных водах. На судах важно создание световой среды с характеристиками, наиболее приближенными к естественному свету. Освещение судовых помещений в период полярной ночи и спектр оптического излучения является и психологическим фактором, стимулирующим деятельность центральной нервной системы человека [13, с. 80–84].

При разработке вопросов обеспечения безопасности судоходства и сохранении здоровья моряков недостаточно используется системный подход. При решении локальной задачи (автоматизации судовождения) отсутствовал должный прогноз возможных отрицательных последствий внедрения автоматизации, не учитывалась связь автоматизации с другими элементами системы обеспечения безопасности судовождения, в частности, необходимость одновременного решения ряда медицинских вопросов. Для сохранения здоровья моряков и обеспечения безопасности мореплавания необходима разработка научно обоснованных критериев определения профессиональной пригодности судоводителей по результатам психофизиологического тестирования, научно-обоснованных режимов труда и отдыха экипажа для судов различного типа и назначения с различными знаками автоматизации, рекомендаций по снятию зрительного утомления, повышению адаптационных возможностей организма судовых операторов и проведение исследований по научному обоснованию предложений по минимальному составу экипажа автоматизированных судов. При решении указанных задач необходимо учитывать специфические условия прохождения судов по Северному морскому пути. В отличие от средних широт, в арктической зоне на моряков дополнительно воздействуют экстремальные природно-климатические условия, полярные дни и ночи, возмущения геомагнитного поля, низкие температуры, ледовые поля. Вредность и опасность работы в северных акваториях необходимо учитывать при проектировании технических конструкций, разработке режимов эксплуатации объектов, методов и методик по компенсации негативного воздействия природной и техногенной среды на здоровье и работоспособность экипажа судов. Длительное пребывание в судовых условиях, своеобразные климатические условия, частые стрессы приводят к повышению нервно-эмоциональных нагрузок у экипажа, ухудшению состояния здоровья, увеличению риска формиро-

вания профессиональных заболеваний и вероятности возникновения аварийных ситуаций. Особенности трудовой деятельности экипажа и функциональные задачи обслуживания современного судового оборудования предъявляют в настоящее время жесткие требования не только к профессиональной подготовке специалистов, но и к их психофизиологическому статусу и состоянию здоровья моряков [14, с. 42–45]. При рассмотрении вопросов безопасности мореплавания для снижения аварийности на судах и сохранения здоровья моряков необходимо дальнейшее развитие науки судовождения, программ подготовки морских кадров, совершенствование проектирования морских судов. Важным фактором является наличие качественных нормативно-правовых документов, обеспечивающих, при условии соблюдения их требований, высокий уровень безопасности судоходства.

Заключение. В настоящее время арктическая морская транспортная система активно развивается. Существенно возрастает интенсивность судоходства по Северному морскому пути. Специфические, особенно неблагоприятные условия труда моряков в Арктике, делают актуальной задачу использования системного подхода в разработке вопросов безопасности мореплавания, учитывающего, в том числе, медицинские аспекты, такие как разработка научно-обоснованных режимов труда и отдыха экипажа, рекомендации по снятию зрительного утомления, повышению адаптационных возможностей организма судовых операторов, обоснованию минимального состава экипажа для судов различного типа и назначения. Анализ нормативных документов международного законодательства показал, что обеспечение санитарно-гигиенической и эпидемиологической обстановки на судах должно учитываться национальными документами. Действующие санитарные правила (СП 2.5.3650-20) устанавливают минимальные требования по гигиене труда экипажа ко всем видам морского транспорта по ограниченному числу производственных факторов. Эксплуатация судов в северных регионах требует особой надежности организма для обеспечения безопасности мореплавания. И поэтому для морских объектов, эксплуатируемых в Арктике, в нормативных документах должны учитываться мероприятия по снижению дополнительных рисков здоровью, характерных для северных регионов. Эффективное решение вопросов

охраны здоровья моряков возможно только при совместном активном межведомственном взаимодействии с участием государственных структур, отвечающих за безопасность мореплавания и здоровье людей; научных организаций, судовладельцев и работодателей.

Сведения об авторах:

Разлетова Анна Борисовна — кандидат технических наук, федеральное государственное унитарное предприятие «Крыловский государственный научный центр»; 196158, Санкт-Петербург, Московское шоссе, д. 44; e-mail: A_Razletova@ksrc.ru; ORCID 0000-0001-8019-8472; SPIN 7761-5682;

Никитина Валентина Николаевна — доктор медицинских наук, заведующая отделением изучения электромагнитных излучений отдела комплексной гигиенической оценки физических факторов федерального бюджетного учреждения науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»; 191036, Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, д. 4; e-mail: v.nikitina@s-znc.ru; ORCID 0000-0001-8314-2044; SPIN 6292-85124;

Ляшко Галина Григорьевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения изучения электромагнитных излучений отдела комплексной гигиенической оценки физических факторов федерального бюджетного учреждения науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»; 191036, Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, д. 4; e-mail: g.lyashko@s-znc.ru; ORCID 0000-0002-4832-769X; SPIN 6202-0902;

Калинина Нина Ивановна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения изучения электромагнитных излучений отдела комплексной гигиенической оценки физических факторов федерального бюджетного учреждения науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»; 191036, Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, д. 4; e-mail: n.kalinina@s-znc.ru; ORCID 0000-0001-9475-0176; SPIN 7603-0114;

Дубровская Екатерина Николаевна — научный сотрудник отделения изучения электромагнитных излучений отдела комплексной гигиенической оценки физических факторов федерального бюджетного учреждения науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»; 191036, Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, д. 4; e-mail: nikanorushka@mail.ru; ORCID 0000-0003-4235-378X; SPIN 9563-4883;

Котенко Петр Константинович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, экстремальной и радиационной медицины института ДПО «Экстремальная медицина» ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС России, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 4/2 e-mail: mil.med.kot@gmail.com.

Information about the authors:

Anna B. Razletova — Cand. of Sci. (Techn.), Krylov State Research Centre. 196158, Russia, St. Petersburg, Moskovskoe shosse, 44; e-mail: A_Razletova@ksrc.ru; ORCID 0000-0001-8019-8472; SPIN 7761-5682;

Valentina N. Nikitina — Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department for the Study of Electromagnetic Radiation of the Department of Comprehensive Hygienic Assessment of Physical Factors of the North-West Public Health Research Center. 191036, Russia, St. Petersburg, 2+ Sovetskaya str., 4; e-mail: v.nikitina@s-znc.ru; ORCID 0000-0001-8314-2044; SPIN 6292-8512;

Galina G. Lyashko — Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher at the Department of Electromagnetic Radiation Studies of the Department of Integrated Hygienic Assessment of Physical Factors of the North-West Public Health Research Center. 191036, Russia, St. Petersburg, 2nd Sovetskaya str., 4; e-mail: g.lyashko@s-znc.ru; ORCID 0000-0002-4832-769X; SPIN 6202-0902;

Nina I. Kalinina — Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher at the Department of Electromagnetic Radiation Studies of the Department of Integrated Hygienic Assessment of Physical Factors of the North-West Public Health Research Center. 191036, Russia, St. Petersburg, 2nd Sovetskaya str., 4; e-mail: n.kalinina@s-znc.ru; ORCID 0000-0001-9475-0176; SPIN 7603-0114;

Ekaterina N. Dubrovskaya — Researcher of the Department of Electromagnetic Radiation Research of the Department of Complex Hygienic Assessment of Physical Factors of the North-West Public Health Research Center. 191036, Russia, St. Petersburg, 2nd Sovetskaya str., 4; e-mail: nikanorushka@mail.ru; ORCID 0000-0003-4235-378X; SPIN 9563-4883;

Petr K. Kotenko — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Life Safety, Extreme and Radiation Medicine of the Institute of DPO «Extreme Medicine» of the Federal State Budgetary Institution «All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine named after A. M. Nikiforov» EMERCOM of Russia, 194044, St. Petersburg, Akademika Lebedeva str., 4/2 e-mail: mil.med.kot@gmail.com.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределен следующим образом. Вклад в концепцию и план исследования — А. Б. Разлетова, В. Н. Никитина, Г. Г. Ляшко, Н. И. Калинина. Вклад в сбор данных — А. Б. Разлетова, В. Н. Никитина, Г. Г. Ляшко, Н. И. Калинина, Е. Н. Дубровская. Вклад в анализ данных и выводы — А. Б. Разлетова, В. Н. Никитина, Г. Г. Ляшко, Н. И. Калинина, Е. Н. Дубровская. Вклад в подготовку рукописи — А. Б. Разлетова, В. Н. Никитина, Н. И. Калинина, П. К. Котенко.

Author contribution. All authors equally participated in the preparation of the article in accordance with the ICMJE criteria. All authors met the ICMJE authorship criteria. Special contribution: *ABR, VNN, GGL, NIK* aided in the concept and plan of the study; *END* provided collection and mathematical analysis of data, *ABR, VNN, GGL, NIK, END* contribution to data analysis and conclusions, *ABR, VNN, NIK, PKK* Contribution to the preparation of the manuscript.

Потенциальный конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Поступила/Received: 20.09.2022

Принята к печати/Accepted: 05.09.2022

Опубликована/Published: 30.09.2022

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Смирнов А.А., Головинский С.А. Перспективы развития Северного морского пути (к 55-летию атомного ледокольного флота России) // *Арктика: экология и экономика*. 2014. № 4 (16) С. 108–1141. Smirnov A.A., Golovinskiy S.A. Perspektivy` razvitiya Severnogo morskogo puti (k 55-letiyu atomnogo ledokol'nogo flota Rossii) // *Arktika: e'kologiya i e'konomika*. 2014. No. 4 (16) S. 108–1141. [Smirnov A.A. Golovinsky S.A. Prospects for the development of the Northern Sea Route (to the 55th anniversary of the nuclear icebreaker fleet of Russia) // *Arctic: ecology and economics*, 2014, No. 4 (16), pp. 108–1141 (In Russ.)].
- Ломов О.П., Ахметзянов И.М., Соколов М.О., Левашов С.П., Плахов Н.Н. *Физические факторы обитаемости кораблей и судов*. Монография. СПб.: Судостроение, 2014, 560 с. Lomov O.P., Akhmetzyanov I.M., Sokolov M.O., Levashev S.P., Plakhov N.N. *Fizicheskie faktory` obitaemosti korabley i sudov*. Monografiya. SPb: Sudostroenie, 2014, 560 s. [Lomov O.P., Akhmetzyanov I.M., Sokolov M.O., Levashev S.P., Plakhov N.N. *Physical factors of habitability of ships and vessels*. Monograph. St. Petersburg: Publishing house Shipbuilding, 2014, 560 p. (In Russ.)].
- Никитина В.Н., Ляшко Г.Г., Калинина Н.И. Особенности профессиональной деятельности моряков на автоматизированных судах и здоровье экипажа // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Профилактическая медицина-2016»*, 15–16 ноября 2016 года под ред. А. В. Мельцера, И. Ш. Якубовой. Ч. 2. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2016. С. 88–93. Nikitina V.N., Lyashko G.G., Kalinina N.I. Osobennosti professional'noj deyatel'nosti moryakov na avtomatizirovanny'x sudax i zdorov'e e'kipazha // *Materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem «Profilakticheskaya medicina-2016»*, 15–16 noyabrya 2016 goda pod red. A. V. Mel'cera., I. Sh. Yakubovoj. Ch. 2. SPb.: Izd-vo SZGMU im. I. I. Mechnikova, 2016. S. 88–93. [Nikitina V.N., Lyashko G.G., Kalinina N.I. Features of professional activity of seafarers on automated vessels and crew health // *Materials of the All-Russian Scientific and practical conference with international participation «Preventive Medicine-2016»*, November 15–16, 2016/edited by A. V. Meltzer., I. S. Yakubova. Part 2. St. Petersburg: Publishing house of I. I. Mechnikov NWSMU, 2016, pp. 88–93 (In Russ.)].
- Сорокин Г.А. *Утомление и профессиональный риск*. Монография. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2008, 368 с. Sorokin G.A. *Utomlenie i professional'ny'j risk*. Monografiya. SPb.: Izd-vo Politeknicheskogo universiteta, 2008, 368 s. [Sorokin G.A. *Fatigue and occupational risk*. Monograph. St. Petersburg: Publishing house of the Polytechnic University, 2008, 368 p. (In Russ.)].
- Мацевич Л.М., Вишневецкий А.М., Разлетова А.Б., Гамаюнов А.С., Лукина Т.М. Факторы, формирующие среду обитания при эксплуатации объектов водного транспорта // *Казанский медицинский журнал*. 2009. Т. 90, № 4. С. 597–600. Macevich L.M., Vishnevskij A.M., Razletova A.B., Gamayunov A.S., Lukina T.M. Faktory`, formiruyushhie sredu obitaniya pri e'kspluatacii ob'ektov vodnogo transporta // *Kazanskiy medicinskiy zhurnal*. 2009. T. 90, No. 4. S. 597–600. [Matsevich L.M., Vishnevsky A.M., Razletova A.B., Gamayunov A.S., Lukina T.M. Factors forming the habitat during the operation of water transport facilities. *Kazan Medical Journal*, 2009, Vol. 90, No. 4, pp. 597–600 (In Russ.)].
- Панов Б.В., Балабан С.В., Чебан С.Г., Самысько Д.Б., Лисобей В.А. Состояние здоровья моряков по результатам предварительных и периодических осмотров. Сообщение первое: медико-статистическая характеристика моряков // *Актуальные проблемы транспортной медицины*. 2013. № 3 (33). С. 66–73. Panov B.V., Balaban S.V., Cheban S.G., Samy'sko D.B., Lisobej V.A. Sostoyanie zdorov'ya moryakov po rezul'tatam predvaritel'ny'x i periodicheskix osmotrov. Soobshhenie pervoe: mediko-statisticheskaya karakteristika moryakov // *Aktual'ny'e problemy` transportnoj mediciny`*.

2013. No. 3 (33). S. 66–73. [Panov B.V., Balaban S.V., Cheban S.G., Samysko D.B., Lisobey V.A. The health status of seafarers according to the results of preliminary and periodic inspections. The first message: medical and statistical characteristics of seafarers. *Actual problems of transport medicine*, 2013, No. 3 (33), pp. 66–73 (In Russ.).]
7. Мони́нец С.Ю., Баженова А.И. Роль прогнозирования рисков в обеспечении безопасности судоходства в сложных климатических условиях // *Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета*. 2018. Т. 21, № 4. С. 558–565. doi: 10.21443/1560-9278-2018-21-4-558-565. Moninecz S.Yu., Bazhenova A.I. Rol' prognozirovaniya riskov v obespechenii bezopasnosti sudoxodstva v slozhny'x klimaticheskix usloviyax // *Vestnik MGTU. Trudy' Murmanskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta*. 2018. T. 21, No. 4. S. 558–565. [Moninets S.Yu., Bazhenova A.I. The role of risk forecasting in ensuring the safety of navigation in difficult climatic conditions. *Bulletin of the MSTU. Proceedings of the Murmansk State Technical University*, 2018, Vol. 21, No. 4, pp. 55–565 (In Russ.).]
8. Бочкарев М.В., Коростовцева Л.С., Коломейчук С.Н., Петрашова Д.А., Шаламова Е.Ю., Рагозин О.Н., Свиряев Ю.В. Роль сна и изменений ритма сна-бодрствования в адаптации к условиям Арктики // *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2019. Т. 16, № 2. С. 86–95. Bochkarev M.V., Korostovceva L.S., Kolomejchuk S.N., Petrashova D.A., Shalamova E.Yu., Ragozin O.N., Sviryaev Yu.V. Rol' sna i izmenenij ritma sna–boдрstvovaniya v adaptacii k usloviyam Arktiki // *Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki*. 2019. T. 16, No. 2. S. 86–95. [Bochkarev M.V., Korostovtseva L.S., Kolomejchuk S.N., Petrashova D.A., Shalamova E.Yu., Ragozin O.N., Sviryaev Yu.V. The role of sleep and sleep–wake rhythm changes in adaptation to Arctic conditions. *Bulletin of the Ural Medical Academic Science*, 2019, Vol. 16, No. 2, pp. 86–95 (In Russ.). doi: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-86-95.
9. Виноградова И.А., Анисимов В.Н. *Световой режим Севера и возрастная патология*. Монография. Петрозаводск: ПетроПресс, 2012, 127 с. Vinogradova I.A., Anisimov V.N. *Svetovoj rezhim Severa i vozrastnaya patologiya*. Monografiya. Petrozavodsk: PetroPress, 2012, 127 s. [Vinogradova I.A., Anisimov V.N. *The light regime of the North and age pathology*. Monograph. Petrozavodsk: Publishing house PetroPress, 2012, 128 p (In Russ.).]
10. Белишева Н.К., Конрадов С.А. Значение вариаций геомагнитного поля для функционального состояния организма человека в высоких широтах // *Геофизические процессы и биосфера*. 2005. Т. 4, № 1/2. С. 44–52. Belisheva N.K., Konradov S.A. Znachenie variacij geomagnitnogo polya dlya funkcionāl'nogo sostoyaniya organizma cheloveka v vy'sokix shirotax // *Geofizicheskie processy i biosfera*. 2005. T. 4, No. 1/2. S. 44–52. [Belisheva N.K., Konradov S.A. The significance of variations of the geomagnetic field for the functional state of the human body at high latitudes. *Geophysical processes and the biosphere*, 2005, Vol. 4, No. 1/2, pp. 44–52 (In Russ.).]
11. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // *Экология человека*. 2012. № 1. С. 3–11. Xasnulin V.I., Xasnulin P.V. Sovremennye predstavleniya o mexanizmax formirovaniya severnogo stressa u cheloveka v vy'sokix shirotax // *E'kologiya cheloveka*. 2012. No. 1. S. 3–11. [Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. In Modern ideas about the mechanisms of the formation of northern stress in humans at high latitudes. *Human Ecology*, 2012, No. 1, pp. 3–11 (In Russ.).]
12. Сорокин Г.А. *Работа, утомление и профессиональный риск*. Монография. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2016, 456 с. Sorokin G.A. *Rabota, utomlenie i professional'nyj risk*. Monografiya. SPb.: Izd-vo Politehnicheskogo universiteta, 2016, 456 s. [Sorokin G.A. *Work, fatigue and occupational risk*. Monograph. St. Petersburg: Publishing house of the Polytechnic University, 2016, 456 p. (In Russ.).]
13. Разлетова А.Б., Никитина В.Н., Калинина Н.И. Значение светового климата в целях обеспечения безопасности мореплавания // *Научно-технический сборник Морского регистра судоходства*. 2015. № 40/41. С. 80–84. Razletova A.B., Nikitina V.N., Kalinina N.I. Znachenie svetovogo klimata v celyax obespecheniya bezopasnosti moreplavaniya // *Nauchno-texnicheskij sbornik Morskogo registra sudoxodstva*. 2015. No. 40/41. S. 80–84. [Razletova A.B., Nikitina V.N., Kalinina N.I. The significance of the light climate in order to ensure the safety of navigation. *Scientific and Technical Collection of the Maritime Register of Shipping*, 2015, No. 40–41, pp. 80–84 (In Russ.).]
14. Никитина В.Н., Калинина Н.И., Ляшко Г.Г., Панкина Е.Н. Некоторые аспекты обеспечения безопасности судоходства в полярных водах // *Российская Арктика*. 2019. № 6. С. 42–45. doi: 10.24411/2658-4255-2019-10066. Nikitina V.N., Kalinina N.I., Lyashko G.G., Pankina E.N. Nekotory'e aspekty obespecheniya bezopasnosti sudoxodstva v polyarny'x vodax // *Rossiyskaya Arktika*. 2019. No. 6. S. 42–45. [Nikitina V.N., Kalinina N.I., Lyashko G.G., Pankina E.N. Some aspects of ensuring the safety of navigation in polar waters. *Russian Arctic*, 2019, No. 6, pp. 42–45 (In Russ.).]