

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБИТАЕМОСТИ КОРАБЛЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА

В. В. Воронов

Научно-исследовательский институт кораблестроения и вооружения Военно-Морского Флота Военного учебно-научного центра Военно-Морского Флота «Военно-морская академия им. Н. Г. Кузнецова», Санкт Петербург, Россия

OPTIMIZATION OF SHIP HABITABILITY BASED ON HUMAN HEALTH RISKS MANAGING

V. V. Voronov

Research Institute of Shipbuilding and Navy Armament, N. G. Kuzntsov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

© В. В. Воронов, 2016 г.

В статье рассмотрены существующие подходы к управлению рисками здоровью человека применительно к цели сохранения здоровья членов экипажей с учетом особенностей этапов жизненного цикла корабля. Рассмотрены законодательная, нормативная база, публикации в области анализа риска и управления рисками здоровью моряков. Сделаны выводы о необходимости введения в практику проектирования скалярной величины, отражающей состояние здоровья человека, величину ущерба с целью применения ее в процессе оптимизации тактико-технических характеристик корабля на стадии проектных проработок.

Ключевые слова: морская медицина, риск, здоровье, корабль.

The current approaches to human health risks management are considered as they are related to ship crew health care with account of the specificities of ship life cycle. The respective legislative and normative aspects and relevant publications are analyzed. The conclusion is that a scalar quantitative index that reflects human health and possible risks to it must be useful for the optimization of ship performance characteristics at the stage of ship project development.

Key words: marine medicine, risks, health, ship.

Вступление в действие новой редакции Морской доктрины Российской Федерации свидетельствует о значительном внимании, которое руководство страны уделяет социальным проблемам моряков. В этой связи важно научно обоснованное формулирование задач перед предприятиями промышленности, участвующими в строительстве кораблей Военно-Морского Флота, в том числе применительно к формированию условий безопасной жизнедеятельности их экипажей [1].

Кораблестроение является ресурсоемкой отраслью промышленности, для достижения поставленной цели в которой используются успехи науки и техники. Отечественный и зарубежный опыт на протяжении всей истории мореплавания свидетельствует, что выполнение кораблестроительных программ связано с при-

нятием решений в условиях дефицита ресурсов [2]. В связи с этим в процессе своего создания корабль претерпевает процесс оптимизации, направленный на поиск лучшего решения в заданных условиях финансирования и технологических возможностей промышленности. Целесообразность строительства корабля определяется через его эффективность, которая характеризуется такими свойствами, как мореходность, живучесть, защищенность, непотопляемость и проч. Относительно условий пребывания человека на его борту таким свойством является обитаемость [3]. В соответствии с теорией проектирования, количественно качества корабля характеризуются тактико-техническими элементами (ТТЭ), которые, в свою очередь, зависят от характеристик технических средств — параметров технических решений

(ПТР). Совокупность ТТЭ и ПТР — это тактико-технические характеристики (ТТХ), значения которых входят непосредственно в алгоритмы расчета боевой эффективности корабля. Обитаемость как качество корабля в настоящий момент характеризуется таким ТТЭ, как автономность по запасам провизии. Таким образом, обитаемость является неотъемлемым качеством, показатели которого участвуют в процессе поиска лучшего варианта корабля при его проектировании и играют важную роль в процессе его эксплуатации.

Жизненный цикл корабля состоит из ряда стадий: исследовательского и технического проектирования, строительства, испытаний, эксплуатации, модернизации, ремонта, утилизации. Процесс оптимизации ТТЭ и ПТР начинается на стадии исследовательского проектирования, которое решает следующие задачи: разработка кораблестроительной программы и заданий на проектирование кораблей, определение потребностей в разработке нормативной документации для проектирования и направлений развития технических средств. В основе методологии исследовательского проектирования лежит теория оптимизации, исследования операций [4].

В процессе поиска наилучшего решения используются выявленные зависимости показателей эффективности от ТТХ. Выделяют следующие группы ТТХ: варьируемые, неварьируемые и зависимые. Варьируемые ТТХ включаются в процесс оптимизации, в котором участвуют независимо друг от друга. Неварьируемые — ТТХ, значения которых не подвергаются процессу оптимизации. Значения зависимых ТТХ обусловлены величинами первых двух групп. Обитаемость относится к группе неварьируемых ТТХ. Это связано с действием нормативно-правовой базы в области санитарно-гигиенического законодательства, которая находит свое отражение в технических заданиях на выполнение работ по проектированию объектов. Действующие правила и требования исходят из концепции обеспечения условий труда на морском транспорте, соответствующих аналогичным при работе в береговых условиях, при «компенсации системой конструкторских решений и организационных мероприятий патогенного воздействия комплекса факторов» [5]. Необходимо отметить, что на этой стадии выполняется варьирование наиболее значимых ТТЭ и ПТР: водоизмеще-

ния, главных размерений, вида главной энергетической установки.

Результаты исследовательского проектирования отражаются в технических заданиях на проектирование корабля, в которых закрепляются требования о соблюдении действующей санитарно-гигиенической базы. Тем не менее в процессе технического проектирования (разработки эскизного и технического проектов) возникает необходимость поиска оптимальных значений ТТЭ и ПТР, не исследованных на предыдущей стадии жизненного цикла, так как именно в процессе технического проектирования определяются конструкции и средства, обеспечивающие величины ряда качеств корабля, в том числе обитаемости. На этой стадии в процесс оптимизации включаются уже все ТТЭ и ПТР, за исключением, как правило, определенных ранее [6].

Закрепленные на стадии исследовательского проектирования главные размерения корабля являются лимитирующим фактором для варьирования всей совокупности характеристик [2, 4]. Конструкции и технические средства корабля, влияющие на его обитаемость, ограничены вместе с другими. На этапе технического проектирования возможно применение основ оптимизации ТТХ, разработанных на этапе исследовательского проектирования.

Проблемным вопросом является отсутствие скалярных величин, принятых в качестве ТТХ, характеризующих обитаемость в достаточной степени. Введение указанной характеристики было осознано ранее, и в 1980-е годы коллективом авторов (М. А. Гребенник, Л. А. Морозов, В. В. Полонский и др.) предложен «интегральный показатель обитаемости» (ИПО). Суть интегрального показателя заключается в оценке отклонений от значений, установленных в действующих медико-технических требованиях. Каждому из факторов путем экспертного опроса придавалось весовое значение. Сравнение имеющихся значений ИПО со значениями показателей работоспособности позволило выявить зависимость, оформленную в качестве математической функции. На основе этой функции возможно выполнить прогноз надежности оператора при различных условиях среды обитания. Необходимо отметить, что значительным числом коллективов и отдельных авторов были выполнены работы по обоснованию методов прогнозирования функционального состояния организма человека, на-

дежности оператора в условиях корабля, предложены характеризующие их показатели, в том числе интегральные. Однако развития в качестве критерия, используемого в кораблестроении, при оптимизации тактико-технических характеристик на различных этапах проектирования они не получили. В первую очередь это связано с невозможностью с их помощью выразить величину ущерба и использовать ее в процессе оптимизации корабля. Кроме того, указанные величины отражают изменения, происходящие в организме члена экипажа непосредственно в условиях воздействия факторов обитаемости, но не позволяют прогнозировать величину трудопотерь и срок сокращения средней ожидаемой продолжительности предстоящей жизни [7], т. е. величины, прямо связанной с ущербом, который может быть выражен в денежном эквиваленте — наиболее универсальном критерии целесообразности выполнения различного рода мероприятий [8]. На необходимость использования этого критерия в интересах военно-морской медицины именно применительно к кораблестроению указывал Н. Н. Алфимов [9].

Вместе с тем основы оптимизации, применяемые в интересах кораблестроения, тесно взаимосвязаны с успешно развивающейся в настоящее время теорией риска здоровью человека в связи с заменой концепции «нулевого риска», основанной на понятиях предельно допустимого уровня и предельно допустимой концентрации, на концепцию «приемлемого риска» в системе здравоохранения [10, 11]. В юридической практике имеется понятие «обоснованного риска» (ст. 41 УК РФ). Так риск здоровью человека стал критерием необходимости и эффективности защитных мероприятий, принимая во внимание общественно полезные цели. Это отражено в федеральной законодательной и нормативной базах [12–14]. Воздействие неблагоприятных факторов обитаемости корабля с течением времени приводит к увеличению вероятности нарушений функционального состояния организма человека, а в ряде случаев и к возникновению патологий, которые нередко не позволяют выполнять должностные обязанности на требуемом уровне. Таким образом, фактор времени реализуется в понятии «эволюция риска» [15]. Эволюционная модель накопления риска здоровью за определенный период призвана дать математическое описание изменений состоя-

ния здоровья личного состава корабля с целью формирования прогноза в условиях многофакторной длительной нагрузки.

Эволюцию риска здоровью личного состава корабля автор предлагает разделить на «стажевую» и «походную». «Стажевая» эволюция риска — изменения вероятности ущерба здоровью человека в процессе всего периода его трудовой деятельности (службы) на флоте, а «походная» эволюция риска — изменения вероятности на протяжении пребывания в море до возвращения к деятельности в береговых условиях. Предложенное понятие «походная» эволюция риска позволяет ввести в характеристику обитаемости корабля тактико-технический элемент «автономность корабля по риску здоровью членам экипажа», который обозначает временной промежуток от момента выхода корабля из базы до достижения неприемлемого уровня риска для здоровья членов экипажа. «Автономность по риску», как и сам риск, может носить коллективный и индивидуальный характер [16]. Предложенный термин, на взгляд автора, тождествен предложенному О. П. Ломовым термину «континентность» [17].

Разработка методологии прогнозирования риска здоровью человека выполняется на основе теории игр и исследования операций, что сближает ее с методологией исследовательского проектирования [2, 4, 11]. Применительно к формированию обитаемости корабля понятие «операция» (с учетом работ Е. С. Вентцель и соавт. [18]) следует рассматривать как совокупность целенаправленных действий лиц, участвующих в проектировании и его военном научном сопровождении для формирования условий жизнедеятельности экипажа, обеспечивающих его функциональное состояние и состояние здоровья, которые позволяют использовать технические средства с требуемой эффективностью в период автономности корабля в заданных районах плавания. Понятно, что чем меньше риск здоровью человека, тем выше вероятность успешного применения и обслуживания им корабельной техники. В этом случае риск будет являться одним из ТТЭ, характеризующих обитаемость как свойство, обуславливающее эффективность корабля в целом. Однако этот же риск будет являться критерием эффективности формирования корабельных конструкций, достаточности и функциональной пригодности технических средств обеспечения обитаемости, режима

труда и отдыха, медицинского, тылового обеспечения [19].

В процессе строительства корабля происходит формирование его обитаемости в соответствии с принятыми конструкторскими решениями. С учетом того, что согласно существующей нормативной базе анализ и управление рисками осуществляется на всем протяжении жизненного цикла объекта [14, 20], этот этап также важен для сохранения здоровья членов экипажа. Проблемным вопросом в этот период является соблюдение технологий монтажа, сборки и других процессов. Внесение каких-либо изменений при отступлении от проектной документации, как правило, негативно сказывается на обитаемости корабля и затрудняет прогнозирование риска здоровью экипажа корабля (судна). Однако, принимая во внимание имеющуюся зависимость (1) эффективности операций [18], можно спрогнозировать влияние неопределенных факторов (т. е. тех, о которых недостаточно сведений) [7].

$$R=f(v \times d \times z); (1)$$

где R — величина риска для здоровья членов экипажа как критерий эффективности корабля; v — заданные условия решения (например, зафиксированные главные размерения корабля); d — условия, зависящие от лица, принимающего решения (например, выделяемые для жилых помещений площади); z — неопределенность, в рассматриваемом случае — связанная с отступлением от технологий постройки; f — функция.

Имеющийся опыт строительства кораблей позволяет неопределенности, связанные с отступлением от технологий кораблестроения, отнести к разряду стохастических и применять теорию вероятностей для прогнозирования риска здоровью экипажа в этом случае.

Проведение испытаний (положения этого этапа следует отнести к экспертизам эскизного, технического проектов) являются важным этапом в части управления рисками здоровью моряков. Указанные мероприятия характеризуются получением результатов значительного числа инструментальных, лабораторных, экспертных оценок проектных материалов и конструкций, технических средств корабля. Сбор информации о среде обитания, выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья и воздействием факторов среды обитания человека, подготовка предложений для принятия необходимых мер по устранению вы-

явленных вредных факторов среды обитания на человека — составная часть системы социально-гигиенического мониторинга [11]. Кроме того, в эти периоды руководящими документами предусмотрено принятие заказывающими учреждениями документально оформленных решений о выполнении работ по созданию корабля и внесение изменений в них. В связи с этим вполне правомерно распространение принципов Hazard analysis and critical control points (анализ рисков и критические контрольные точки) на указанные мероприятия [21].

Эксплуатация корабля позволяет в полном объеме выполнить оценку влияния условий жизнедеятельности на его личный состав, в связи с чем мероприятия социально-гигиенического мониторинга продолжают сохранять значимость, особенно потому, что состояние здоровья позволяет определить влияние всех групп факторов обитаемости [22]. Возможно оценить качество, характеризующее эффективность «через корабль» [4]. Если в процессе проектирования можно дать априорную оценку риска здоровью, то по результатам эксплуатации — апостериорную медико-биологическую оценку риска по данным диспансеризации личного состава корабля [23, 24]. В первом случае риск будет подозреваемым или предполагаемым, а во втором — доказанным [25]. Результаты оценки риска, полученные в процессе эксплуатации корабля, применяются как для составления заданий на выполнение ремонтных и модернизационных работ, так и при разработке новых проектов кораблей.

Утилизация корабля является завершающим этапом его жизненного цикла. Несмотря на то, что риски здоровью членов экипажа в нем, как правило, отсутствуют, существующие технологии не позволяют избежать в этот период ущерба окружающей среде и здоровью населения близлежащих территорий [26]. По этой причине управление рисками необходимо предусмотреть и при утилизации корабля.

Важными аспектами управления рисками здоровью членов экипажа являются их профессиональный отбор, подготовка и медицинское обеспечение [19, 20], а также система базирования с учетом того, что корабль необходимо рассматривать как составную часть комплекса «корабль—человек—база» [27].

Опыт применения Руководства по оценке профессионального риска для здоровья работников [25] свидетельствует о его значимости

для развития отечественной медицины труда в соответствии с современными мировыми тенденциями в области управления рисками. Вместе с тем накопленные результаты исследований позволяют ряду авторов утверждать о необходимости редакции указанного документа (единственного в области профессионального риска для здоровья работников) в направлении создания методологии оценки профессионального риска с учетом специфики конкретного предприятия, рабочего места и тем более с учетом индивидуальных особенностей здоровья конкретного работника [28]. Такой подход также актуален для учета специфики труда специалистов морских профессий и может служить предпосылкой для разработки нормативной базы по оценке профессионального риска здоровью членов экипажей кораблей и судов [29].

Выводы. Формирование обитаемости должно расцениваться как совокупность целенаправленных действий лиц, принимающих участие в проектировании корабля и его научном сопровождении, направленная на исключение или уменьшение риска здоровью его личного состава.

Управление рисками здоровью личного состава корабля — это процесс, протекающий в ходе жизненного цикла корабля, отбора и подготовки экипажа, создания системы обеспечения и базирования.

Скалярными величинами, применяемыми в процессе оптимизации ТТХ корабля, могут являться величины средней ожидаемой продолжительности жизни и прогнозируемых трудопотерь, а также рассчитанный на их основе экономический ущерб.

Предлагается к обсуждению термин «автономность корабля по риску здоровью членам экипажа» — временной промежуток от момента выхода корабля из базы до достижения неприемлемого уровня риска здоровью членов экипажа.

Профильным научно-исследовательским институтам целесообразно выполнить разработку нормативных документов по оценке профессионального риска здоровью членов экипажей кораблей и судов, гармонизированных с ведомственной федеральной законодательной и нормативной базами.

Литература

1. Мосягин И. Г., Попов А. М., Чирков Д. В. Морская доктрина России — в приоритете человек // Морская медицина.— 2015.— Т. 1, № 3.— С. 5–12.
2. Захаров И. Г. Обоснование выбора. Теория практики.— СПб.: Судостроение, 2006.— 528 с., ил.
3. Богданов А. А. Обитаемый корабль.— СПб.: ООО «Галея Принт», 2015.— 288 с., ил.
4. Худяков Л. Ю. Исследовательское проектирование кораблей.— Л.: Судостроение, 1980.— 240 с. ил.
5. Отчет о научно-исследовательской работе «Комплексное обоснование системы мероприятий по снижению риска ущерба здоровью плавсостава ВМФ».— СПб.: 1 ЦНИИ МО РФ, 1998.— 104 с.
6. Пашин В. М. Оптимизация судов.— Л.: Судостроение, 1983.— 296 с.
7. Вишняков Я. Д., Радаев Н. Н. Общая теория рисков.— 2-е изд., испр.— М.: Издательский центр «Академия», 2008.— 368 с.
8. Методические рекомендации к экономической оценке и обоснованию решений в области управления риском для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания. МР 5.1.0030-11.— М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.— 40 с.
9. Алфимов Н. Н. Социальные аспекты военно-морской гигиены. Лекция первая. Здоровье и функциональная надежность экипажей кораблей.— Л.: ВМедА, 1975.— 88 с.
10. Денисов Э. И., Прокопенко Л. В., Степанян И. В. Управление профессиональными рисками: прогнозирование, каузация и биоинформационные технологии // Вестник РАМН — 2012.— № 6.— С. 51–56.
11. Онищенко Г. Г., Зайцева Н. В., Май И. В., Шур П. З. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития.— Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014.— 738 с.
12. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 187-ФЗ.
13. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ.
14. ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство.
15. Зайцева Н. В., Шур П. З., Май И. В., Кирьянов Д. А. К вопросу о применении прогнозирования эволюции риска здоровью в гигиенических оценках // Гигиена и санитария.— 2016.— Т. 95, № 1.— С. 106–112.

16. Орлов А. И., Пугач О. В. Подходы к общей теории риска // Управление большими системами, сборник трудов ФГБУН «Институт проблем управления РАН».— 2012.— Вып. 40.— С. 49–82.
17. Ломов О. П. Судовая гигиена.— Л.: Медицина, 1993.— 208., ил.
18. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология.— 2-е изд., стер.— М.: Наука, 1988.— 202 с.
19. Ломов О. П., Ахметзянов И. М., Соколов М. О., Левашов С. П., Плахов Н. Н. Физические факторы обитаемости кораблей и судов.— СПб.: Судостроение, 2014.— 560 с., ил.
20. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
21. Путилина Е. Ю. Применение принципов анализа риска и критических контрольных точек в судостроении // Вестник Астраханского ГТУ.— 2013.— № 1.— С. 138–143.
22. Богданов А. А., Воронов В. В. Социально-гигиенический мониторинг в военном кораблестроении // Морская медицина.— 2015.— Т. 1, № 4.— С. 40–44.
23. Денисов Э. И., Прокопенко Л. В., Степанян И. В., Чесалин П. В. Правовые и методические основы управления профессиональными рисками // Медицина труда и промышленная экология.— 2011.— № 12.— С. 6–11.
24. Мосягин И. Г., Коржов И. В. Профилактика заболеваемости личного состава ВМФ в 2014 г. // Морской сборник.— 2014.— № 7.— С. 64–69.
25. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р 2.2.1766-03.— М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.— 24 с.
26. Измалков В. И., Измалков А. В. Экологическая безопасность в сфере военной деятельности и оборонного комплекса // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования.— 2012.— Т. 2, вып. 2.— С. 268–338.
27. Плахов Н. Н., Богданов А. А., Воронов В. В., Загаров Е. С., Смуров А. В. Пути совершенствования обитаемости кораблей Военно-Морского Флота // Материалы Международной научно-практической конференции по военной медицине.— СПб.: ВМедА, 2013.— С. 296–297.
28. <http://www.kiout.ru/info/publish/216> (дата обращения 28.06.2016 г.).
29. Мацевич Л. М. Гигиенические аспекты проблемы профессиональных рисков на судах и морских сооружениях // Актуальные проблемы морской и водолазной медицины: материалы Всероссийской научно-практической конференции, СПб., 25–26 июня 2015 г.— СПб., 2015.— С. 115–124.

References

1. Mosyagin I. G., Popov A. M., Chirkov D. V., *Morskaya medicina*, 2015, vol. 1, No. 3, pp. 5–12.
2. Zaxarov I. G., *Obosnovanie vybora. Teoriya praktiki*, St. Petersburg: Sudostroenie, 2006, 528 p., il.
3. Bogdanov A. A., *Obitaemyj korabl*, St. Petersburg: OOO «Galeyа Print», 2015, 288 p., il.
4. Xudyakov L. Yu., *Issledovatel'skoe proektirovanie korablej*, Leningrad: Sudostroenie, 1980, 240 p.
5. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote Kompleksnoe obosnovanie sistemy meropriyatij po snizheniyu riska ushherba zdorov'yu plavsostava VMF*, St. Petersburg: 1 CNII MO RF, 1998, 104 p.
6. Pashin V. M., *Optimizaciya sudov*, Leningrad: Sudostroenie, 1983, 296 p.
7. Vishnyakov Ya. D., Radaev N. N., *Obshhaya teoriya riskov*, 2-e izd., ispr, Moscow: Izdatelskij centr «Akademiya», 2008, 368 p.
8. *Metodicheskie rekomendacii k ekonomicheskoy ocenke i obosnovaniyu reshenij v oblasti upravleniya riskom dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdejstvii faktorov sredy obitaniya*. MR 5.1.0030–11, Moscow: Federalnyj centr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2011, 40 p.
9. Alfimov N. N., *Socialnye aspekty voenno-morskoj gigieny. Lekciya pervaya. Zdorove i funktsionalnaya nadyozhnost ekipazhej korablej*, Leningrad: VMedA, 1975, 88 p.
10. Denisov E. I., Prokopenko L. V., Stepanyan I. V., *Vestnik RAMN*, 2012, No. 6, pp. 51–56.
11. Onishhenko G. G., Zajceva N. V., Maj I. V., Shur P. Z., *Analiz riska zdorov'yu v strategii gosudarstvennogo socialno-ekonomicheskogo razvitiya*, Perm: Izd-vo Perm. nac. issled. politexn. un-ta, 2014, 738 p.
12. Federalnyj zakon «O texnicheskom regulirovanii» ot 27.12.2002 No. 187-FZ.
13. Federalnyj zakon «O promyshlennoj bezopasnosti opasnyx proizvodstvennyx obektov» ot 21 iyulya 1997 g. No. 116-FZ.
14. GOST R ISO 31000-2010. Menedzhment riska. Principy i rukovodstvo.
15. Zajceva N. V., Shur P. Z., Maj I. V., Kiryanov D. A., *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, No. 1, pp. 106–112.
16. Orlov A. I., Pugach O. V., *Upravlenie bolshimi sistemami, sbornik trudov FGBUN Institut problem upravleniya RAN*, 2012, vol. 40, pp. 49–82.

17. Lomov O. P., *Sudovaya gigiena*, Leningrad: Medicina, 1993, 208 p.
18. Ventcel E. S., *Issledovanie operacij: zadachi, principy, metodologiya*, 2-e izd., ster, M.: Nauka, 1988, 202 p.
19. Lomov O. P., Axmetzyanov I. M., Sokolov M. O., Levashov S. P., Plaxov N. N., *Fizicheskie faktory obitaemosti korablej i sudov*, St. Petersburg: Sudostroenie, 2014, 560 p.
20. GOST R 51901.1-2002. Menedzhment riska. Analiz riska texnologicheskix sistem.
21. Putilina E. Yu., *Vestnik Astraxanskogo GTU*, 2013, No. 1, pp. 138–143.
22. Bogdanov A. A., Voronov V. V., *Morskaya medicina*, 2015, vol. 1, No. 4, pp. 40–44.
23. Denisov E. I., Prokopenko L. V., Stepanyan I. V., Chesalin P. V., *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2011, No. 12, pp. 6–11.
24. Mosyagin I. G., Korzhov I. V., *Morskoj sbornik*, 2014, No. 7, pp. 64–69.
25. *Rukovodstvo po ocenke professionalnogo riska dlya zdorovya rabotnikov. Organizacionno-metodicheskie osnovy, principy i kriterii ocenki*. R 2.2.1766-03, M.: Federalnyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004, 24 p.
26. Izmalkov V. I., Izmalkov A. V., *Strategiya grazhdanskoj zashhity: problemy i issledovaniya*, 2012, vol. 2, No. 2, pp. 268–338.
27. Plaxov N. N., Bogdanov A. A., Voronov V. V., Zagarov E. S., Smurov A. V., *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii po voennoj medicine*, St. Petersburg: VMedA, 2013, pp. 296–297.
28. <http://www.kiout.ru/info/publish/216> (data obrashheniya 28.06.2016 g.).
29. Macevich L. M., *Aktualnye problemy morskoy i vodolaznoj mediciny: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, St. Petersburg, 2015, pp. 115–124.

Поступила в редакцию: 30.06.2016 г.

Контакт: Воронов Виктор Витальевич, +7 (921) 976-70-28

Сведения об авторе:

Воронов Виктор Витальевич — кандидат медицинских наук, доцент, подполковник медицинской службы, докторант НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Н. Г. Кузнецова», Санкт-Петербург, Рузовская ул., д. 10, тел.: +7 (921) 976-70-28.

Уважаемые читатели журнала «Морская медицина»!

Сообщаем, что открыта подписка на 2-е полугодие 2016 года.

Наш подписной индекс:

Агентство «Роспечать» — **58010**

Объединенный каталог «Пресса России» — **42177**

Периодичность — 4 номера в год.