

INFLUENCE OF FATIGUE SKIPPER ON ENSURING SECURITY OF NAVIGATION

V. V. Karetnikov, S. V. Kozik, I. A. Sokolova

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
Saint-Petersburg, Russian Federation

The article deals with the psychological state of a person. Particular attention is given to states emerging in the labor market. The proposed methods allow to assess the dynamics of fatigue on the changes in the parameters of one of the fields of physical person. Specific examples demonstrate the principle organization applied research, prevention and correction techniques of adverse states. The article covers the area of expertise as engineering psychology, psychology, physiology and health, ergonomics, medicine transport. Applied orientation of functional states research focuses primarily on the search for adequate methods using estimation and prediction of their development. Now in diagnostic practice, preference is given to the physiological and psychophysiological methods. In the transition to a new method analysis it is necessary to develop diagnostics concepts in accordance with the features of this range of phenomena. Aware of the work, of the solution of the problem and not claiming it analysis, we have tried to consider a number of issues concerning the development of a common approach to the study of functional states and the creation of adequate procedures. The article summarizes the results of studies on the development of technologies aimed at improving the health and disease prevention in their professional activities skipper. Characterized in detail the basic methods of monitoring the human condition, the specific techniques and procedures. Emphasis is placed on the development of state monitoring methods navigator, bearing a running watch, are examples of modern methods of assessing the human condition.

Keywords: safety of navigation, fatigue, functional status, gas discharge visualization technique.

For citation:

Karetnikov, Vladimir V., Sergei V. Kozik, and Irina A. Sokolova. "Influence of fatigue skipper on ensuring security of navigation." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admiral S. O. Makarova* 9.2 (2017): 272–279. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-2-272-279.

УДК 612/614/656.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСТАЛОСТИ СУДОВОДИТЕЛЯ НА ПРОЦЕСС ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА

В. В. Каретников, С. В. Козик, И. А. Соколова

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье рассмотрено исследование влияния психологического состояния человека, такого как усталость, на его трудовую деятельность. Особенное внимание уделено описанию методов оценки усталости судоводителя во время несения ходовой навигационной вахты. Предложенные методы позволяют оценивать динамику усталости по изменениям параметров одного из физических полей человека. На конкретных примерах продемонстрированы принципы организации прикладных исследований, приемы профилактики и коррекции неблагоприятных состояний. Статья охватывает такие области знаний, как инженерная психология, психология, физиология и гигиена труда, эргономика, медицина на транспорте. Прикладная направленность исследований функциональных состояний ориентирует прежде всего на поиск адекватных методов оценки и прогнозирования их развития. Сейчас в диагностической практике предпочтение отдается физиологическим и психофизиологическим методикам. При переходе на новый уровень анализа возникает необходимость разработки концепции диагностики в соответствии с особенностями рассматриваемого круга явлений. Отдавая себе отчет в трудности решения поставленной задачи и не претендуя на ее исчерпывающий анализ, нами выполнена попытка рассмотреть ряд вопросов, касающихся выработки единого подхода к изучению функциональных состояний и создания адекватных процедур. В статье обобщены результаты исследований по созданию технологий, направленных на повышение работоспособности и профилактику заболеваний, характерных для профессиональной деятель-

ности судоводителя. Подробно охарактеризованы основные методы мониторинга состояния человека, конкретные методики и процедуры. Акцент ставится на разработке способов мониторинга состояний судоводителя, несущего ходовую вахту.

Ключевые слова: безопасность судоходства, усталость, функциональное состояние, метод газоразрядной визуализации.

Для цитирования:

Каретников В. В. Исследование влияния усталости судоводителя на процесс обеспечения безопасности судоходства / В. В. Каретников, С. В. Козик, И. А. Соколова // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 2. — С. 272–279. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-2-272-279.

Введение

На современном этапе развития общества наблюдается устойчивая тенденция усложнения профессиональной деятельности специалистов водного транспорта. Одной из наиболее важных причин этого является научно-технический прогресс, который привел к появлению принципиально новых образцов техники, сложных технологических производств, в результате чего деятельность специалистов становится все более опосредованной, в том числе и «искусственным интеллектом».

Анализ результатов исследований по обеспечению транспортной безопасности приводят к выводу о том, что, по всей видимости, одной из основных причин аварийности на водном транспорте является *человеческий фактор*. Это многоплановое понятие, под которым принято понимать совокупность способностей и возможностей индивида по приему, обработке, анализу различных видов информации, направленных на выработку и принятие разнообразных решений в различных условиях его функционирования. Необходимо отметить, что возможности человека адекватно разобраться в текущей ситуации и принять правильное решение могут снижаться существенным образом, если он находится, условно говоря, в «плохом», неработоспособном состоянии. Существует множество причин появления такого состояния. Появление этих причин может быть обусловлено влиянием факторов внешней среды, физиологии и психики конкретного человека и др.

Кроме того, причинами могут быть утомление и неуверенность в своих силах, начинающееся заболевание, недостаточная подготовленность к данному виду деятельности и даже переживания как приятного, так и неприятного характера. Иногда психофизиологические, психологические характеристики и особенности человека не соответствуют уровням сложности поставленных и решаемых задач, вопросов или проблем. Характеристики, возникающие при взаимодействии человека и технических систем, связывают с человеческим фактором. Ошибки, связанные с проявлением данного фактора, как правило непреднамеренные: человек выполняет ошибочные действия, оценивая их как правильные или наиболее подходящие в данном конкретном случае или ситуации.

С точки зрения управления человеческим фактором важным является предвидение возможности наступления такого состояния у человека в ходе исполнения им своих служебных обязанностей, а также констатация его возникновения непосредственно в период работы. Все это относится к деятельности судоводителя при несении ходовой вахты. Судоводителю одному на протяжении многих часов требуется управлять движением судна, обеспечивая его навигационную безопасность. В течение этого времени у него периодически могут возникать неблагоприятные функциональные состояния, которые, несомненно, будут сказываться на качестве принимаемых решений. В судовых условиях существует ряд факторов, способствующих появлению усталости, воздействие которых на членов экипажа создает предпосылки к аварийным ситуациям.

Описание рассматриваемых задач

Международно-правовые документы содержат ряд требований и рекомендаций, направленных на предупреждение усталости вахтенного персонала и предотвращение ее влияния на безо-

пасность плавания. Они касаются отдыха между вахтами, а также суточного и недельного режима труда и отдыха.

В соответствии с действующими нормативными документами [1] все лица, назначенные на должность вахтенного помощника капитана, вахтенного механика или лица рядового состава, несущего вахту, работа которых включает назначенные обязанности по обеспечению безопасности судоходства, предотвращению загрязнения и охране окружающей среды, должны иметь период отдыха не менее чем минимум 10 ч отдыха в любой 24-часовой период; 77 ч отдыха в любой семидневный период; часы отдыха могут быть разделены не более чем на два периода, один из которых должен иметь продолжительность 6 ч, а интервалы между последовательными периодами не должны превышать 14 ч. В таком случае утомление может рассматриваться как состояние, выражающееся в комплексе физиологических сдвигов в организме, а усталость как психическое переживание этого факта. Переутомление заключается в возникновении патологических сдвигов в организме, для устранения которого требуется медицинское вмешательство.

Усталость можно определить как снижение эффективности выполнения работы, ослабление работоспособности и производительности труда человека, его физических и умственных способностей под воздействием чрезмерной нагрузки на работе, неполноценного отдыха, который следует за периодом умственной или физической активности. Как правило, усталость сопровождается чувством раздражительности и сонливости. Она является состоянием физической и / или психической слабости, хотя и варьируется от общего состояния летаргии до специфического ощущения жжения в мышцах, вызванного длительной или интенсивной работой. Точного и законодательно закрепленного определения усталости моряков не существует, поэтому Международная морская организация (ИМО) использует следующее «рабочее» определение [1]: «... *снижение физических и (или) умственных возможностей в результате физического, умственного или эмоционального напряжения, которое может ослабить практически все физические возможности*».

Скорость реакции, координация движения, скорость принятия решений и способность сохранения равновесия — это биологические состояния, которым подвержены все лица, вне зависимости от наличия навыков, знаний или специального обучения. ИМО также указывает [1], что «... *последствия от негативного влияния человеческого фактора особенно опасны на морском транспорте*». Высокая техническая оснащенность и специфика отрасли требуют постоянного внимания и сосредоточения персонала. Для эффективного решения проблемы усталости на флоте требуется целостный подход [2], [3]. Для начала необходимо определить причины возникновения усталости. Такими причинами могут являться недостаточный сон, низкое качество сна, недостаточное время отдыха между рабочими периодами, низкое качество отдыха, стресс, утомительная работа, монотонная работа, шум, вибрация, движение судна, некачественная и невкусная пища, нездоровье, воздействие вредных веществ на организм, нарушение суточного ритма организма, избыточная рабочая нагрузка.

Для рассматриваемого случая можно ввести следующую классификацию усталости: *физическая усталость, умственная усталость, эмоциональная усталость*. Задача управления состоянием судоводителя сводится к поддержанию состояния устойчивой работоспособности (оптимального состояния) и предвидением наступления неблагоприятных состояний, чтобы было возможно принять организационные меры по устранению «человеческого фактора». Эффективность, обоснованность и целесообразность принятия тех или иных организационных мер (поддержание оптимального состояния судоводителя) напрямую зависит от объективной диагностики его текущего функционального состояния. Понятие «состояние» [4] является общеметодологической категорией. Его используют ученые в разных науках. В самом общем плане это понятие обозначает характеристику существования объектов и явлений, реализации бытия в данный момент и все последующие моменты времени.

Изучение проблемы состояний человека ведется по двум основным направлениям: *физиологии и психофизиологии*. Первое изучает функциональные состояния, второе — эмоциональные и психические состояния. Если речь идет о функциональных состояниях, то имеется в виду уро-

вень функционирования человека в целом или его отдельных функциональных систем (сенсорной, моторной, интеллектуальной), а когда говорят о психических состояниях, то речь идет о качественной специфике реагирования на ту или иную ситуацию (без учета функционирования). В действительности, поскольку в состояниях сочетаются уровневые и качественные характеристики, речь должна идти о психофизиологических состояниях.

Функциональное состояние работника — это комплекс характеристик тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение трудовой деятельности. Выбор показателей для диагностики психофизиологических состояний должен быть целенаправленным и определяться исходя из структуры функциональной системы, выделяемой согласно критерию полезного результата деятельности работника [5] – [7]. Такой подход устраняет необходимость использования при диагностике как можно большего числа показателей и методик. Поэтому достаточно четырех показателей при условии, что они отражают все необходимые уровни и подсистемы целостной функциональной системы.

Основная часть

Для деятельности судоводителя на ходовой вахте характерна задействованность высших корковых (когнитивных) функций. Когнитивные функции тесно взаимосвязаны между собой. К ним относят наиболее сложные функции головного мозга: интеллект, речь, праксис, гнозис, память, внимание. На основании этого предположения для диагностики функционального состояния судоводителя нами выбраны показатели его интеллектуальной продуктивности и активности внимания. Традиционные тестовые методики психодиагностики малоприменимы при изучении функциональных состояний (состояний работающего человека), так как в них отсутствует изначальная ориентация на анализ постоянных изменений предмета испытаний (функциональных состояний), возникающих в течение определенного периода времени.

Различные методики субъективной оценки функциональных состояний (опросные методики — опросники) должны иметь профессиональную специализацию, т. е. соответствовать и отражать специфические особенности профессии и структуру этой трудовой деятельности, а также достаточное количество адекватных и корректно сформулированных субъективных симптомов. Для оценки функционального состояния необходима специально сконструированная приборная методика, позволяющая проводить диагностику, не обременяя этой процедурой судоводителя. Физической основой такого прибора служит измерение параметров одного из физических полей человека [8].

По предварительно проведенным исследованиям наиболее перспективным для диагностики функционального состояния представляется изучение электронно-фотонного излучения человека [9]. Эффект свечения различных объектов, в том числе биологических, в электромагнитных полях высокой напряженности известен уже более двух столетий [8]. И только благодаря российским изобретателям — супругам Кирлиан, обнаружившим независимо от других это явление в 1930 – 1940 гг., метод получил широкую известность. Поэтому во всем мире за этим изобретением прочно закрепилось название «эффект Кирлиан». В настоящее время под термином «эффект Кирлиан» понимают визуальное наблюдение или регистрацию на фотоматериале свечения газового разряда, возникающего вблизи поверхности исследуемого объекта при помещении последнего в электрическое поле высокой напряженности.

Наиболее технически разработанным методом регистрации спонтанной эмиссии электронов и фотонов с поверхности любого объекта является *метод газоразрядной визуализации* (ГРВ) [8]. Метод ГРВ — это компьютерная регистрация и анализ газоразрядного свечения ГРВ-грамм, любых биологических объектов, помещенных в электромагнитное поле высокой напряженности. Основная информация извлекается из характеристик излучения, которое представляет собой пространственно-распределенную группу участков различной яркости ГРВ-грамм [10] – [12]. Заключение дается не путём изучения анатомических структур организма, а на основании конформных

преобразований и математической оценки ГРВ-грамм. Внешний вид прибора «ГРВ Компакт» [13] показан на рис. 1, а примеры ГРВ-грамм пальцев рук человека приведены на рис. 2.



Рис. 1. Прибор «ГРВ Компакт»

Для анализа функционального состояния судоводителя необходимо проанализировать ГРВ-грамм пальцев его рук, так как нейрофизиологам хорошо известен факт [9], свидетельствующий о том, что нервные окончания кончиков пальцев руки человека взаимосвязаны с отделами головного мозга, поэтому измерение электрической активности на кончиках пальцев руки может характеризовать активность работы головного мозга и его высших корковых (когнитивных) функций.

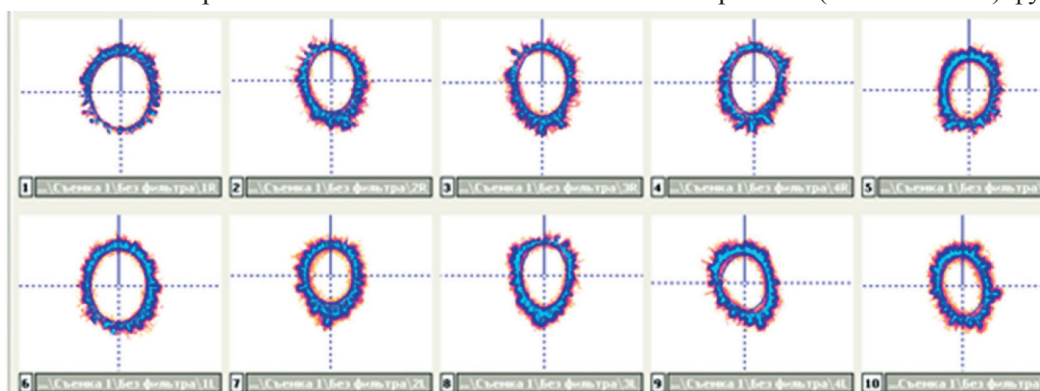


Рис. 2. Примеры ГРВ-грамм пальцев

Для получения качественных ГРВ-грамм человека необходимо соблюдать стандартность процедуры их измерения [9].

Для подтверждения возможности использования ГРВ-грамм при оценке функционального состояния судоводителя был проведен эксперимент, в ходе которого собрана уникальная репрезентативная база данных 950 человек обоего пола в возрасте от 14 до 70 лет. Каждый испытуемый в рамках стандартной процедуры профессионального психологического отбора проходил обследование по батарее психологических тестов, в которую входили тесты, позволяющие оценить выбранные параметры функционального состояния.

Выявление закономерностей связи и построение прогностических математических моделей осуществлялось по специально разработанному эвристическому алгоритму нахождения устойчивых для контрольной и экспериментальной выборки, статистически достоверных, многомерных регрессионных уравнений. Одновременно шел поиск наиболее информативных для нашей цели ГРВ-параметров. В результате проведенного эксперимента удалось разработать математические модели, позволяющие по данным ГРВ-грамма спрогнозировать выбранные параметры функционального состояния с коэффициентом корреляции 0,9. На базе разработанных математических моделей была создана специализированная программа «PsychoDiagnostic», позволяющая измерить ГРВ-граммы и оценить параметры функционального состояния. Кроме того, была разработана уникальная методика оценки функционального состояния судоводителя, основные положения которой заключаются в следующем:

- измерение ГРВ-грамм, их визуальный контроль на возможные промахи, допущенные в процедуре измерения (рис. 3);
- расчет ГРВ-грамм и параметров оценки функционального состояния.
- анализ результатов оценки, представленных в индивидуальной или групповой форме (рис. 4).

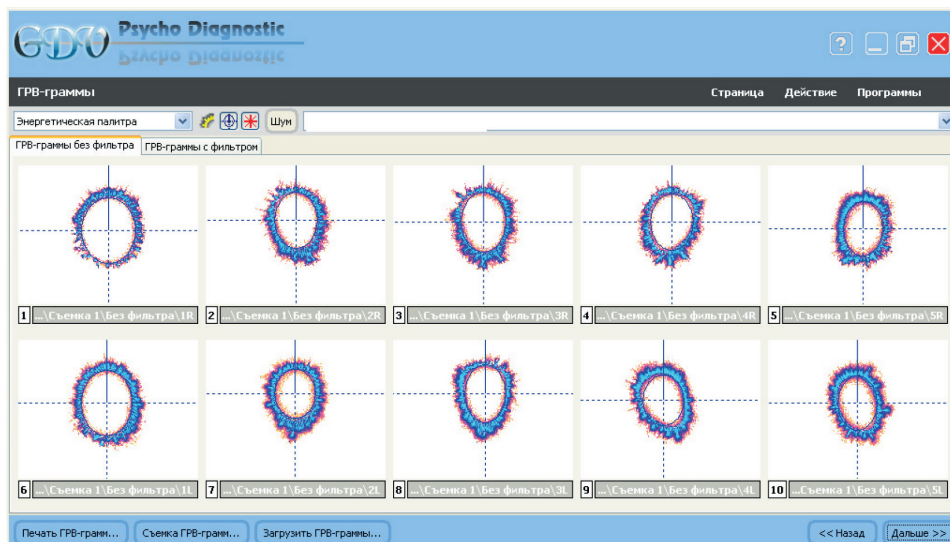


Рис. 3. Псевдоокрашенные результаты измерения ГРВ-грамм испытуемого без фильтра

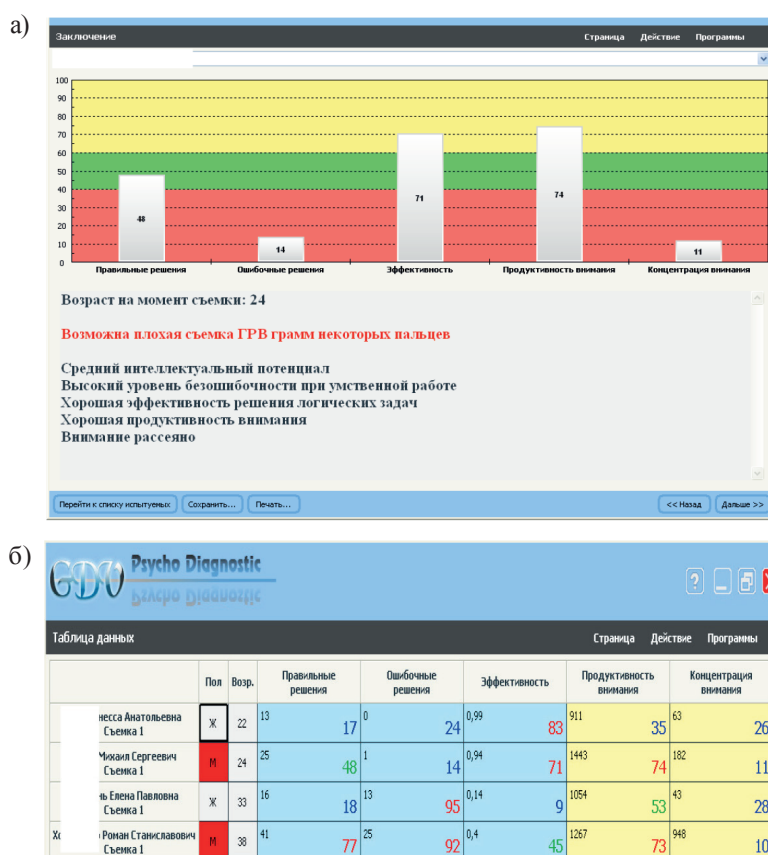


Рис. 4. Результаты оценки функционального состояния в индивидуальной (а) или групповой (б) форме

Для индивидуальной формы на рис. 4, а приводятся пять столбцов, в которых показаны результаты анализа психологических качеств, характеризующих функциональное состояние испытуемого по оценке его когнитивных функций. Каждый из пяти параметров приводится в пересчете на 100-балльную систему. Показатели «Правильные решения», «Ошибочные решения», «Эффективность» моде-

лируют результаты интеллектуального психологического теста, совместная интерпретация которых свидетельствует об интеллектуальной активности на данный момент. Показатели «*Продуктивность внимания*» и «*Концентрация внимания*» моделируют показатели теста корректурной пробы, предназначенного для исследования внимания, характеризуют активность внимания испытуемого. Основным является показатель «*Концентрация внимания*», вспомогательным — «*Продуктивность внимания*».

Дальнейшие исследования направлены на выявление числовых границ рассчитанных параметров функционального состояния для вынесения заключения о возможности судоводителем адекватно принимать решения по обеспечению безопасности судовождения.

Заключение

Статья посвящена проблеме надежности выполнения функциональных обязанностей судоводителя при несении им ходовой вахты. Показано, что надежность выполнения обязанностей будет достигаться при отсутствии признаков усталости у судоводителя. Наиболее трудно оцениваемым параметром является *умственная усталость*. В то же время она наиболее и трудно диагностируема. Предложен подход для оперативной оценки умственной усталости путем измерения электронно-фотонного излучения поля, пальцев рук судоводителя. Исследования, направленные на оценку функциональных состояний и выработку решений по их корректировке и устранению, способствуют повышению эффективности труда судоводителей, улучшению их здоровья и повышению безопасности мореплавания и эксплуатации судов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резолюция ИМО А.772(18). Фактор усталости при укомплектовании судов экипажами и обеспечение безопасности.
2. Панов Б. В. Приоритеты психофизиологических исследований в медицине труда на транспорте / Б. В. Панов, А. Н. Пономаренко, А. И. Гоженко // Актуальные проблемы транспортной медицины. — 2008. — № 2 (12). — С. 026–030.
3. Омаров М. А. Поиск способов построения информационных систем оценивания сложности ситуации в медицине и на транспорте на примере конкретных ситуаций / М. А. Омаров, И. И. Цехмистро, А. А. Трубицин // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. — 2015. — № 5 (114). — С. 66–75.
4. Леонова А. Б. Функциональные состояния: человека в трудовой деятельности / А. Б. Леонова, В. И. Медведев. — М., 2008. — 233 с.
5. Кубасов Р. В. Проблемы стресса и адаптации в морской медицине / Р. В. Кубасов, В. В. Лупачев, И. М. Бойко [и др.] // Морская медицина. — 2015. — Т. 1. — № 3. — С. 13–18.
6. Морская доктрина Российской Федерации // Морская медицина. — 2015. — Т. 1. — № 3. — С. 66–87.
7. Поляков И. В. Медицинская помощь работникам водного транспорта: состояние дел и перспективы развития / И. В. Поляков, В. В. Буров, А. С. Твердохлебов, С. Е. Желиховский // Эксплуатация морского транспорта. — 2007. — № 4. — С. 40–46.
8. Коротков К. Г. Принципы анализа в ГРВ биоэлектрографии / К. Г. Коротков. — СПб.: Реноме, 2007. — 286 с.
9. Козик С. В. Исследование эмпирических закономерностей ГРВ параметров и данных психодиагностики / С. В. Козик // Тезисы XII Междунар. науч. конгр. по биоэлектрографии. — СПб., 2008. — С. 47–49.
10. Привалов В. Е. 23-я Международная конференция «Лазерно-информационные технологии в медицине, биологии, геоэкологии на транспорте-2015» / В. Е. Привалов, В. А. Туркин, В. Г. Шеманин // Вестник Государственного морского университета им. адмирала Ф. Ф. Ушакова. — 2016. — № 2 (15). — С. 76–81.
11. Вагин В. А. Основные направления охраны здоровья работников водного транспорта Сахалинской области: монография / В. А. Вагин, Н. А. Капитоненко. — Хабаровск: Дальневосточный гос. мед. ун-т, 2008. — 143 с.
12. Шафран Л. М. Научные исследования по морской медицине в Украине: вехи истории и будущее / Л. М. Шафран, А. М. Войтенко, Е. П. Белобров [и др.] // Актуальные проблемы транспортной медицины. — 2007. — № 3 (9). — С. 014–020.
13. Прибор «ГРВ Компакт» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.finer.ru/podg/content/grv-kompakt.html> (дата обращения: 01.03.17).

REFERENCES

1. Resolution IMO A.772 (18). *Fatigue factor when manning ships and providing security*.
2. Panov, B. V., A. N. Ponomarenko, and A. I. Gozhenko. "Priorities of psychophysiological researches in medicine of labour on a transport." *Actual problems of transport medicine* 2(12) (2008): 026–030.
3. Omarov, M. A., I. I. Tsekhmistro, and A. A. Trubitsin. "Poisk sposobov postroeniya informatsionnykh sistem otsenivaniya slozhnosti situatsii v meditsine i na transporte na primere konkretnykh situatsii." *Informatsiino-keruyuchi sistemi na zaliznichnomu transporti* 5(114) (2015): 66–75.
4. Leonova, A. B., and V. I. Medvedev. *Funktsional'nye sostoyaniya: cheloveka v trudovoi deyatel'nosti*. M., 2008.
5. Koubassov, R. V., V. V. Lupachev, I. M. Boyko, M. V. Popov, and E. D. Koubassova. "Climate-geographic environments of main sea shipping regions that based in Archangelsk and health condition of sailor staffs." *Marine medicine* 1.3 (2015): 13–18.
6. "Morskaya doktrina Rossiiskoi Federatsii." *Marine medicine* 1.3 (2015): 66–87.
7. Polyakov, I. V., V. V. Burov, A. S. Tverdokhlebov, and S. E. Zhelikhovsky. "Medical assistance to water transport workers: the state of affairs and prospects for development." *Ekspluatatsiya morskogo transporta* 4 (2007): 40–46.
8. Korotkov, K. G. *Printsipy analiza v GRV bioelektrografii*. SPb.: Renome, 2007.
9. Kozik, S. V. "Issledovanie empiricheskikh zakonomernostei GRV parametrov i dannykh psikhodiagnostiki." *Tezisy KhII Mezhdunarodnogo Nauchnogo Kongressa po Bioelektrografii*. SPb., 2008. 47–49.
10. Privalov, V. E., V. A. Turkin, and V. G. Shemanin. "23-th international conference «Laser and information technologies in medicine, biology, geoeological and transport-2015»." *Vestnik gosudarstvennogo morskogo universiteta im. admiral F.F. Ushakova* 2(15) (2016): 76–81.
11. Vagin, V. A., and N. A. Kapitonenko. *Osnovnye napravleniya okhrany zdorov'ya rabotnikov vodnogo transporta Sakhalinskoi oblasti: monografiya*. Khabarovsk: Dal'nevostochnyi gos. med. un-t, 2008.
12. Shafran, L. M., A. M. Voytenko, E. P. Belobrov, A. V. Kuznetsov, O. Y. Netudykhatka, E. M. Psyadlo. "Scientific researches on maritime medicine in Ukraine: marks of the history and the future." *Actual problems of transport medicine* 3(9) (2007): 014–020.
13. Pribor "GRV Kompakt". Web. 01 March 2017 <<http://www.finer.ru/podg/content/grv-kompakt.html>>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Каретников Владимир Владимирович —

доктор технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»
198035, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
e-mail: spguwc-karetnikov@yandex.ru,
kaf_svvp@gumrf.ru

Козик Сергей Викторович —

кандидат военных наук, доцент
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»
198035, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
e-mail: kaf_svvp@gumrf.ru

Соколова Ирина Александровна — аспирант

Научный руководитель:
Каретников Владимир Владимирович
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»
198035, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
e-mail: kaf_svvp@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Karetnikov, Vladimir V. —

Dr. of Technical Sciences, associate professor
Admiral Makarov State University
of Maritime and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: spguwc-karetnikov@yandex.ru,
kaf_svvp@gumrf.ru

Kozik, Sergei V. —

PhD, associate professor
Admiral Makarov State University
of Maritime and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: kaf_svvp@gumrf.ru

Sokolova, Irina A. — Postgraduate

Supervisor:
Karetnikov, Vladimir V.
Admiral Makarov State University
of Maritime and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: kaf_svvp@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 6 марта 2017 г.

Received: March 6, 2017.