

УДК 629.5:612.017.2:613.6

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЙ НА МОРСКОМ ФЛОТЕ

Л. М. Мацевич

Крыловский государственный научный центр, Санкт-Петербург, Россия

THE HYGIENIC AND THE PSYCHOPHYSIOLOGY ASPECTS OF THE STRESS SITUATIONS ON MARINE

L. M. Matsevich

Krylov State Research Centre, St. Petersburg, Russia

© Л. М. Мацевич, 2016 г.

В статье рассматривается роль человеческого фактора в обеспечении безопасности мореплавания в разных по напряженности и продолжительности рейсах в различных районах Мирового океана. Приведены результаты многолетних гигиенических и психофизиологических исследований по оценке эффективности работы судовых специалистов в «обычных» и стрессовых (швартовные операции, ходовые испытания, ледовые проводки, прохождение узкостей и районов интенсивного судоходства, частая смена часовых поясов) ситуациях. Сформулированы отдельные положения по профилактике утомления и повышению эффективности профессиональной деятельности судовых специалистов, обеспечивающих безопасность судоходства.

Ключевые слова: человеческий фактор, безопасность мореплавания, стрессовые ситуации, функциональное состояние моряков

The paper addressed the human factors role for guaranty of security navigation. The long-term the hygienic and the psychophysiology investigations on the different ships in the various as far as trips made possible estimate efficiency of the operating period of the ship's specialists in the ordinary and in the stress situations. It's concluded that in the trips it is necessary the prophylaxis of the weariness and the increase of the effective of the professional work of sailors.

Key words: human factors, security navigation, stress situations, functional state of sailors.

Анализ аварийных ситуаций на море свидетельствует о все возрастающей роли человеческого фактора в их возникновении. Последние 5–6 десятилетий в причинной связи с авариями и происшествиями на море с учетом все возрастающей интенсивности судоходства, увеличения эксплуатационного периода судов, сокращения стояночного времени, широкого внедрения современных систем автоматизации на судах и т. д., т. е. всех тех компонентов, которые создают дополнительную нагрузку на судовых специалистов, именно человеческому фактору отводится ведущее место [1–4 и др.]. Аварии современных крупнотоннажных судов, как известно, чреваты не только колоссальными материальными потерями, включая невосполнимый ущерб окружающей среде, но и гибелью людей. Поэтому проблема, касающаяся роли человеческого фактора в авариях и происше-

ствиях на море и возможности снижения аварийности, вызываемой им, приобретает в настоящее время особую актуальность, основываясь, прежде всего, на психофизиологических характеристиках человека и показателях инженерной психологии.

С позиций инженерной психологии судно, по существу, представляет собою «частный вариант» движущейся и непрерывно меняющейся системы «человек-среда-машина» (в данном случае — «человек-среда-судно»), в которой высокие требования предъявляются к надежности наиболее ответственного, важного, уязвимого и одновременно наименее программируемого звена системы — человека. Динамическую связь элементов «человек-среда-судно» можно рассматривать как сложную вероятностную систему с многопорядковой структурой управления, в которой вахтенные разных рангов выпол-

няют роль операторов всех видов: наблюдатели, исполнители, руководители. В отдельных случаях судовой специалист командного состава выполняет все эти функции одновременно (капитаны, старшие/главные механики и др.). В формальном смысле, содержание их деятельности состоит в получении, переработке и отправлении весьма значимой и ответственной производственной информации при постоянном дефиците времени. В результате надежность человеческого фактора становится одной из решающих характеристик, определяющих эффективность использования различных систем управления и, следовательно, обеспечивающих безопасность движения. Это неоднократно отмечали специалисты еще в 50–60-е годы XX века [1–4 и др.], подчеркивая, что основной причиной аварийности мирового морского флота становятся факторы субъективного характера: замедленные и ошибочные реакции при маневрировании, расхождении с судами и т. п., неправильное считывание показаний приборов и т. д., т. е. человеческий фактор. К такому выводу приходит и Ливерпульская ассоциация страхования, анализируя материалы по аварийности морских судов за указанный авторами период [5, 6]. При этом во многих работах [5, 7–11 и др.] отмечается, что наибольшее число столкновений приходится на ночное время. В частности, по данным американской береговой охраны [8], «наибольшее количество столкновений зарегистрировано на 4-м часу ночных вахт», т. е. наблюдается связь между временем суток, продолжительностью работы вахтенных и успешностью их деятельности.

Результаты наших исследований по комплексному изучению судовой среды, психофизиологического состояния и заболеваемости плавсостава, полученные в рейсах от 1 до 6 месяцев на морских судах разных типов и назначения (танкера, сухогрузы, контейнеровозы, пассажирские и гидрографические суда, ледоколы) в различных районах Мирового океана (Северный морской путь, Балтийское, Северное и Средиземное моря, Атлантический, Индийский и Тихий океаны), также выявили у моряков ухудшение функционального состояния при одновременном снижении профессиональной эффективности на 4-м часу вахты, особенно в ночное время. Психофизиологическое обследование вахтенных специалистов, проводимое перед вахтами, на каждом часу вахты и во время 8-часового межвахтенного

отдыха, не выявило у них восстановления функций к началу каждой очередной вахты, что свидетельствует не только о высокой степени напряженности трудовой деятельности, но и появлении у работающих выраженных признаков утомления и переутомления.

Наряду с этим, впервые в морской медицинской практике нами изучалось поведение и функциональное состояние организма моряков во время наиболее распространенных на флоте стрессовых ситуаций: смена часовых поясов, швартовные операции, ходовые испытания, ледовые проводки, прохождение узкостей и районов интенсивного судоходства.

Как известно, при трансмеридианальных переходах суда за 2 недели пересекают не менее 4–6 часовых поясов, что само по себе, без учета окружающей среды и профессиональной деятельности в рейсе, является для организма человека сильнейшим стрессом, так как вызывает весьма существенные сдвиги со стороны одного из самых устойчивых физиологических показателей — естественного хода «биологических часов». При этом нарушается суточная ритмичность работы всех органов и систем, имеющая наследственную основу и обусловленная внутренними факторами. Особую значимость суточному ритму придавал И. П. Павлов, подчеркивая, что «...нет ничего более властного в жизни человеческого организма, чем ритм» [12]. По данным школы академика И. П. Павлова [13–16 и др.], изучение суточного ритма физиологических функций является не только важным методом для оценки работоспособности человека, но и может использоваться как диагностический прием для выявления утомления, что имеет особое значение при исследовании функционального состояния моряков в плавании [13, 14, 17].

Полученные нами материалы показали, что работа на последнем 4-м часу вахты, особенно ночью, когда трудовая деятельность «нарушает» присущие организму биологические часы, сформировавшиеся в процессе эволюции, что сопровождается ухудшением функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) работающих и как следствие приводит к замедлению ответных реакций на световые и звуковые (простые и дифференцировочные) раздражители, снижению точности их выполнения, появлению парадоксальных ответов, ухудшению функциональных возможностей центрального и перифериче-

ского звена зрительного анализатора при одновременном понижении слуховой чувствительности и отрицательной реакции со стороны двигательного анализатора и др. Все это говорит о появлении у вахтенных на 4-м часу работы определенных изменений в центральной регуляции основных нервных процессов и преобладании реакций торможения. Такое состояние сохраняется у них до следующей вахты, так как следовые реакции регистрируются на протяжении всего межвахтенного периода, формируя доминантный очаг торможения, который от вахты к вахте развивается быстрее, становясь все интенсивнее, что приводит к непреходящему усилению тормозных процессов как в период работы, так и после нее, способствуя развитию у судовых специалистов утомления, а нередко и переутомления. Подобную реакцию проявляют и показатели высшей нервной деятельности (ВНД). Обычно в течение первых трех часов вахты наблюдается некоторое улучшение профессионально значимых высших психических функций (ВПФ) при выраженном напряжении вегетативных показателей с последующим снижением скорости и точности работы вахтенных. Это проявляется в понижении работоспособности при усложнении тестовых заданий, требующих напряжения мыслительной функции (ухудшение качественных показателей памяти, внимания и умственной работоспособности), особенно ночью в связи с крайне напряженным характером труда судовых специалистов в это время, на фоне одновременного влияния на организм таких противоположных по механизму своего воздействия факторов, как трудовая деятельность и естественный ход биологических часов. Наблюдаемая в отдельных случаях активизация профессионально значимых функций в последующем приводит к значительным отрицательным сдвигам, которые сохраняются в течение всего межвахтенного отдыха до следующей вахты, отражая преобладание тормозных процессов, что аналогично направленности сдвигов, происходящих в ЦНС. Исследование системы крови и ряда вегетативных показателей (сердечно-сосудистая, дыхательная, вегетативная нервная системы и др.) также выявили отрицательную динамику количественного и качественного порядка, указывающую на напряжение центральных регуляторных механизмов с удлинением рабочего периода вследствие развиваю-

щегося утомления. В условиях напряженной трудовой деятельности (вахты, сложная навигационная обстановка и т. д.), несмотря на мобилизацию всего комплекса адаптационных механизмов, ЦНС, по существу, не может обеспечить организму столь необходимого ему постоянства внутренней среды.

Определенный интерес представляет обнаруженная нами разница в степени, а нередко и в направленности функциональных сдвигов в дневное и ночное время при обследовании всего экипажа, что дало основание предположить преобладающее влияние характера, режима и условий труда и отдыха плавсостава над естественным суточным ритмом. Исследование суточного ритма ряда физиологических функций (частота пульса и дыхания, температура тела, величина артериального давления: систолическое и диастолическое) проводилось в рейсах при смене часовых поясов круглосуточно (каждые 4 часа). Частая и быстрая смена часовых поясов, будучи для организма чрезвычайным по силе раздражителем (специфический стресс), приводит к «дезорганизации» и рассогласованию суточных ритмов у моряков (извращение, уплощение, парадоксальные сдвиги применительно ко времени работы и т. д.), отражая высокую степень напряженности компенсаторных реакций в условиях развивающегося утомления и переутомления, что свидетельствует об определяющем влиянии трудовой деятельности плавсостава на формирование «биологических часов». Перестройка суточного ритма у судовых экипажей, по существу, отражает не только изменения, происходящие у них в нормальном жизненном стереотипе, но указывает также и на отсутствие адаптации организма к специфическому сменному (вахтенному) труду на судах. Особенности адаптации моряков неоднократно отмечались рядом авторов, подчеркивающих актуальность и значимость этой проблемы для морской медицины [18–20 и др.]. По нашим данным, в плавании у моряков, практически, ни одна изучаемая функция не сохраняет естественного, наследственно закрепленного ритма, включая даже такой инертный показатель как температура тела, изменение суточного ритма которой рассматривается в физиологии как результат высокой степени напряженности и тяжести труда. Это свидетельствует о развитии у моряков в динамике рейсов утомления и переутомления и отра-

жает напряжение системы адаптационных механизмов, регулирующих постоянство биологических часов в организме человека. Наиболее выражены сдвиги у судовых специалистов, обеспечивающих безопасность мореплавания.

В других стрессовых ситуациях под наблюдением находились отдельные группы специалистов, включающие капитанов, старших (главных) механиков, штурманов, механиков и матросов-рулевых. Капитан, будучи руководителем коллектива и самым опытным навигатором, сочетает в своей деятельности элементы оперативного и операторского труда. Особенно ярко это проявляется в сложных условиях плавания, когда он непосредственно руководит всеми операциями, обеспечивая безопасность судна и экипажа. Результаты хронометражных наблюдений за деятельностью капитана, полученные непосредственно в местах его пребывания в стрессовых ситуациях, при одновременном выполнении им операторских и оперативных функций, направленных на принятие срочных и ответственных решений по реализации непрерывно возникающих производственных задач при жестком дефиците времени, выявили у него высокую степень нервного напряжения в течение всего стрессового периода. Следует отметить, что наиболее резко и быстро нервное напряжение возрастало при возникновении чрезвычайно сложных, опасных и нестандартных ситуаций.

Частыми стрессовыми ситуациями в плавании являются швартовные операции, общая продолжительность которых может колебаться от 1 до 4 часов. Осуществляться они могут как в портах, так и в открытом море, на чистой воде и во льдах (Чукотка, Арктика). Как правило, около 80% времени швартовки капитан проводит на ходовом мостике, руководя работой главного двигателя (непосредственно или через помощников), действиями швартовной команды на баке и юте, ведя переговоры с буксирами, указывая курс и пр. Однако при швартовке судна «кормой» может сложиться обстановка, требующая длительного пребывания капитана на корме, что несколько усложняет операцию. Наиболее часто швартовка продолжается не более 2 часов, в течение которых капитан, постоянно перемещаясь по ходовому мостику, отдает в среднем 100–180 (в отдельных случаях — до 250) распоряжений, каждое из которых — результат напряженной эвристической деятельности в условиях чрезвычайной ответственности

и выраженного дефицита времени, и выполняет до 200 операций (продолжительность каждой — 10–20 секунд). Проводимые одновременно с хронометражем объективные пульсо- и тремометрия показали высокую степень эмоциональной напряженности капитанов во время швартовок: частота пульса возрастает с исходных 60–80 до 120–180 уд./мин, а тремор — с 74 до 123 колебаний. При этом наблюдается прямая зависимость величины названных показателей от сложности обстановки. Швартовные операции связаны с постоянным и направленным визуальным наблюдением при одновременном напряжении зрительного и слухового анализаторов (восприятие поступающих световых и звуковых сигналов), что требует от человека максимальной сосредоточенности и быстрого переключения внимания с одного объекта на другой. У капитанов за 1 минуту происходило 120 и более таких переключений (регистрируется по фиксации взора). Вся эта работа осуществляется на фоне сосредоточенного наблюдения за навигационной обстановкой, занимающей 90% и более от всего времени швартовки (в зависимости от складывающейся ситуации).

Ходовые испытания и ледовые проводки также связаны с длительно сохраняющимся напряжением, требуя высокой профессиональной бдительности и сосредоточенного внимания. Во время ходовых испытаний (продолжительность от 8 до 12 часов) как во льдах, так и на чистой воде, капитаны большую часть рабочего времени (74,9–82,4%) находятся в рулевой рубке, постоянно перемещаются по всему ходовому мостику, отдавая за это время от 80 до 130 распоряжений и выполняя 50–70 операций (продолжительность 1 операции — 5–15 секунд). Число переключений внимания с одной операции на другую в течение 1 минуты, в зависимости от ситуации, варьирует от 70 до 130.

Характер выполняемых судами операций во время ледового плавания определяется назначением судна. Ледоколы, прокладывая путь во льдах, ведут за собой караван судов, которые следуют за ним по готовому каналу, т. е. основная тяжесть работы, включая ответственность за безопасность всех судов каравана, ложится на экипаж ледокола. Поэтому, в отличие от транспортных судов, на ледоколах капитан несет две ходовые вахты. На каждую вахту одновременно выходят два штурмана: старший (капитан, старший штурман и дублер старшего штурмана) и вахтенный (2, 3 и 4 штурманы).

Помимо вахтенной службы, капитаны и другие лица командного состава ледоколов выполняют весь объем работ, возложенный на них действующим «Уставом...». При плавании во льдах деятельность капитанов в значительной мере обусловлена ледовой обстановкой.

При благоприятных погодных и ледовых условиях капитаны судов, следующих в караване, определив местонахождение судна, переходят в рулевую рубку, где находятся большую часть (65–71%) времени проводки (общая продолжительность — от 6 до 16 часов), отдавая распоряжения (не более 15–20 в час), направленные на обеспечение точного следования судна в караване (главный двигатель практически большую часть времени работает на одном режиме — «малый ход»). В тяжелых льдах картина резко меняется: капитан максимально напряжен, внимателен и сосредоточен, сохраняя постоянную готовность к экстренному реагированию, в течение всей проводки не выходит из рулевой рубки, постоянно перемещаясь по ней (от 100 до 500 перемещений за время проводки), руководит всеми операциями, обеспечивая безопасность судна и экипажа при маневрировании во льдах: отдает от 90 до 300 распоряжений, выполняет от 160 до 400 операций (продолжительность каждой из них — 10–15 секунд), переключая при этом внимание с одной на другую от 120 до 300 раз в 1 минуту.

Для капитанов ледоколов такая стрессовая ситуация как ледовая проводка судов является «обычной» повседневной работой. При наблюдении навигационной обстановки (ННО) в условиях ухудшения ледовой ситуации работа с пеленгатором возрастает в 5–10 раз. При плавании на чистой воде в ясную погоду без каравана капитаны ледоколов за вахту переключают внимание в среднем до 708 раз (вахтенный штурман — до 165 раз), тогда как при плохой видимости и с караваном судов в тяжелых льдах показатель возрастает до 931–1170 раз, т. е. в среднем каждые 20 секунд капитан меняет объект наблюдения, что говорит о высокой степени нервно-эмоционального напряжения в связи с повышенной ответственностью за безопасность не только своего судна, но и всех судов каравана. За вахту капитан отдает в среднем до 80 команд рулевому-матросу только по изменению хода ледокола. Каждая из таких команд — результат сложной аналитико-синтетической переработки большого объема различной по харак-

теру и модальности поступающей извне информации в условиях жесткого лимита времени и высокой личной ответственности за принимаемое решение, что говорит о напряженной эвристической деятельности в течение длительного времени.

Прохождение узкостей, проливов, районов интенсивного судоходства, плавание вблизи рифов и мелей, как и лоцманская проводка судов, связаны с опасностью аварийных ситуаций и требуют от капитана постоянного напряжения и перераспределения внимания, принятия быстрых решений и четких действий при жестком лимите времени. Даже при наличии лоцмана на борту, вся ответственность за безопасность судна и экипажа лежит на капитане. В таких ситуациях он, как и при швартовках, находится на мостике и руководит всей операцией, непосредственно управляя ходом судна (постоянно меняются курс, скорость и т. д.). Возрастает оперативная деятельность (циркуляция информации и распоряжений между капитаном и его помощниками), внимание переключается до 120 раз в минуту и более. В связи с большой ответственностью за принимаемые решения и последующие действия у капитана резко повышается нервное напряжение, что подтверждается учащением пульса с 60–70 до 110–120 уд./мин. Общая продолжительность такой работы составляет в среднем 1 час. Все это время капитан, постоянно перемещаясь по мосту, отдает до 100 распоряжений, выполняет 50–70 операций (продолжительность каждой — 5–10 секунд) и переключает внимание 120–140 раз в минуту. Особый интерес представляло обследование голландского лоцмана (по его просьбе) при движении судна по Маасу к Амстердаму. Несмотря на то, что лоцман практически постоянно проводит суда по данному маршруту, по мере приближения судна к наиболее опасному участку проводки у него постепенно начала возрастать частота пульса по сравнению с данными, полученными при спокойном плавании. На особо опасном участке пульс у лоцмана участился более, чем вдвое, достигая 130–140 уд./мин, а артериальное давление заметно превысило физиологическую норму, составляя 180/110–190/130 мм. рт. ст. Подобная реакция позволяет предположить, что организм человека не способен адаптироваться к опасным для своего существования стрессовым ситуациям, как бы часто они не повторялись. В результате, каж-

дый раз при их возникновении он отвечает адекватной защитной реакцией, которая мгновенно приводит в действие механизмы, обеспечивающие ему максимальную готовность к экстренному реагированию для сохранения своей безопасности, и чем серьезнее опасность, тем выше цена, которую организм «платит» за свою защиту.

Старший (главный) механик в стрессовых ситуациях находится в энергетическом отделении (ЭО), непосредственно управляя работой главного двигателя («стоит на реверсах»), что связано с резко возрастающей ответственностью за четкую работу всех систем и механизмов и сопровождается высоким нервным напряжением. От скорости и правильности выполнения распоряжений (речевые, звуковые и световые сигналы), поступающих от капитана с мостика, зависит сохранность судна и экипажа. При этом старший (главный) механик из ЭО визуально не может оценить складывающейся вокруг судна обстановки, но должен мгновенно, четко и правильно реагировать на информацию, получаемую с мостика, меняя скорость движения судна и т. д. Результаты хронометражных наблюдений во время выполнения наиболее трудных и часто повторяющихся швартовных операций показали, что большую часть времени (60–70%) старший механик находится у главного двигателя, регулируя режим его работы в соответствии с поступающей информацией. В подобных условиях каждый сигнал с мостика несет в себе сложную и весьма ответственную информацию, требующую срочной переработки для принятия единственно правильного для каждой конкретной ситуации решения при выраженном дефиците времени, что сопровождается значительным нервным напряжением в связи с необходимостью постоянного обеспечения высокого уровня функционирования высшей нервной деятельности (сосредоточенность, произвольное внимание, его переключение и др.). Одновременно следует учитывать, что работа в ЭО в условиях интенсивного шума связана с постоянным напряжением слуха из-за выраженной нагрузки на слуховой анализатор (высокие параметры шума требуют от человека «помехоустойчивости»). Это создает дополнительные трудности при восприятии поступающей извне звуковой информации, преобладающей в таких условиях, способствуя повышению степени нервного напряжения у работающих. При про-

должительности швартовок от 1 до 1,5 часов старший механик принимает с мостика в среднем от 17 до 35 сигналов, продолжительность операций по их выполнению занимает от 5 сек до 2–10 минут. В напряженных ситуациях он за 1 мин переключает внимание от 60 до 95 раз, а число переходов по ЭО за это время варьирует от 54 до 90. Результаты пульсометрии во время швартовок выявили у старших механиков учащение пульса в 2 раза по сравнению с исходным уровнем (до 120–130 уд./мин), отражая высокую степень нервно-эмоционального напряжения.

В стрессовых ситуациях, помимо капитанов и старших (главных) механиков, участвуют штурманы, механики, старший матрос (матрос-рулевой) и боцман. При этом у них происходит перераспределение обязанностей в связи с усилением вахты (на рабочие места вызываются все указанные специалисты), изменением режима работы двигателей, переходом на ручное управление судном при наличии на нем авторулевого и т. д. Судоводители в таких ситуациях, выполняя определенные функции на различных производственных участках, должны не только принимать срочные решения с учетом постоянно меняющейся обстановки, но четко и быстро выполнять поступающие от капитана распоряжения. Напряженность трудовой деятельности при этом возрастает в несколько раз по сравнению также с весьма напряженной вахтенной службой. Резко увеличивается число переключений внимания в результате возросшего потока информации, непрерывно поступающей извне и требующей срочной переработки, меняется ее смысловое содержание, повышается ответственность каждого участника рабочего процесса, превалирует непосредственное визуальное направленное наблюдение (один из основных признаков напряженной трудовой деятельности), сопровождающееся максимальной сосредоточенностью внимания. Особую значимость приобретает работа с картой в связи с необходимостью быстрого определения возможных опасных участков (мели, рифы и др.) на пути следования судна для предотвращения аварии и т.п. Появляются новые задачи, решение которых требует пребывания штурманов на баке (второй штурман — во время швартовки, отдачи якоря и др.), корме (третий штурман), в рубке (старший и четвертый штурманы) и на верхнем мостике (обеспечение постоянной

связи с берегом, судами, буксирами и пр.), у ви-сящего над водой трапа (прием лоцмана на борт движущегося судна) и т. д. Поскольку всеми операциями руководит капитан, то штурманы входят в эту систему в качестве отдельных звеньев на разных уровнях управления, неся полную ответственность за порученный каждому из них участок работы. В таких условиях штурманы большую часть времени находятся в помещениях ходового мостика: рулевой (от 13 до 100% продолжительности операции) и штурманской (от 2 до 30%) рубках, на крыльях мостика и на верхнем мостике (от 4 до 80%), совершая от 13 до 56 переходов, отдавая 12–25 распоряжений и переключая внимание от 60 до 120 раз в 1 минуту. При этом резко возрастает степень эмоциональной напряженности, о чем свидетельствует частота пульса, достигающая 100–110 уд. в мин. и более, что может привести к возникновению у них психологического и физиологического стресса, так как конечная цель каждого действия и распоряжения, при относительно небольшой их «количественной плотности» — обеспечение безопасности судна и экипажа. Следует подчеркнуть, что степень напряженности трудовой деятельности на судах различного назначения и у разных групп судоводителей в идентичных условиях не одинакова: на ледоколах и гидрографических судах она выше, чем на транспортных, у капитанов — выше, чем у остальных штурманов, у старших и вторых штурманов — выше, чем у третьего и четвертого штурманов, у старшего (главного) механика — выше, чем у других механиков, и т. д.

Механики в стрессовых ситуациях чаще всего находятся в энергетическом отделении (в отдельных случаях второй механик вызывается на мостик), выполняя распоряжения старшего (главного) механика в условиях постоянной готовности к экстренному реагированию. Здесь же находится электромеханик (или электрик), обеспечивая эффективную эксплуатацию электрической части судна. На высокую степень ответственности электромехаников в сложных ситуациях указывает наличие на ледоколах и дизельэлектрических судах, в отличие от судов иного назначения, вахтенных электрогрупп, включающих электромехаников и электриков во главе с освобожденным от вахты старшим электромехаником (практически они постоянно работают в стрессовых ситуациях).

В стрессовых ситуациях также обязательно участие боцмана, который находится на баке при отдаче якоря и т. д. В сложных ситуациях авторулевой отключается и переходят на ручное управление судном, т. е. на руле «стоит» матрос-рулевой, выполняющий крайне ответственную работу по прямому обеспечению безопасности судна. От его внимания, скорости реакции, сообразительности и четкости действий зависит реализация поступающих от капитана (штурманов) команд. Работа матроса-рулевого связана с выраженным нервным и статическим напряжением, требует постоянного внимания, точной и быстрой реакции. В целях сохранения у него при этом высокой работоспособности «Устав...» запрещает «стоять на руле» без перерыва более 1 часа. Труд матроса-рулевого однообразен, утомителен, напряжен и ответственный: взгляд на приборы, перекладка руля, вновь — на приборы и перекладка руля и т. д. Хронометраж отдельных операций показал, что для обеспечения заданного курса судна он за 3–4 мин совершает 38–40 «перекладок руля». В сложных условиях напряженность и ответственность резко возрастают. По фактору эмоционального напряжения и показателям внимания труд матроса-рулевого в стрессовых ситуациях может быть отнесен к особо высокой категории напряженности.

Изучение характера и особенностей организации и режима труда и отдыха плавсостава морского флота позволило выявить значительную производственную занятость всех членов судового экипажа и, прежде всего, командного состава не только в стрессовых ситуациях, но и в условиях «спокойного» плавания. Основной особенностью организации труда на судах является непрерывный круглосуточный рабочий цикл. Деятельность значительной части экипажа предусматривает сочетание вахтенной службы с выполнением административно-хозяйственных и общественных работ (палубные и ремонтные работы, грузовые операции, учеба, общественные мероприятия и др.), закрепленных «Уставом службы...» за каждым членом экипажа в соответствии с занимаемой им должностью, а также периодическим участием в авралах (крепление груза в штормовую погоду, срочный ремонт, выход из строя двигателей, насосов и т. д.). Установлено, что для многих членов экипажа характерны ежедневные переработки, основная часть которых также предусмотрена «Уставом службы...».

Наибольшая продолжительность рабочего дня наблюдается у капитанов (до 14–16 часов в сутки), старших (главных) механиков (до 11–12 ч) и других лиц командного состава (до 10–13 ч). Рядовой состав ежедневно перерабатывает около 1 часа. Более длительные переработки носят эпизодический характер и чаще всего обусловлены авралами. Обслуживающий персонал обычно занят 11–12 часов, что обусловлено спецификой их работы. Рабочий день рядовых вахтенных, как правило, состоит из 4, капитанов, штурманов и механиков всех рангов — из 5–9, а обслуживающего персонала — из 3–8 рабочих периодов (определяется выполняемыми обязанностями). Во время грузовых операций в открытом море и на берегу (условия неустроенного берега, самовыгрузка и др.) и при зачистке танков в рейсе работающие ежедневно заняты до 15–16 часов. Следовательно, в рейсе, практически для всех членов экипажа, независимо от типа и назначения судна, характерен «дробный» режим труда и отдыха с многократным чередованием периодов работы и отдыха, включая сон, т. е. нерегулярная сменность с обязательными ночными работами и неполноценным, прерывистым сном. Как известно, сменный труд, предусматривающий постоянную ночную и вечернюю работу, способствует не только быстрому развитию утомления, но и снижению работоспособности человека. Для флота это приобретает первостепенную значимость, так как тесно связано с аварийностью, обусловленной человеческим фактором.

Таким образом, трудовая деятельность всех членов экипажа в рейсе, помимо выполнения «обычной» работы, связана с частыми стрессовыми ситуациями, которые у части экипажа сочетаются с вахтенной службой, вызывая длительно сохраняющееся нервное напряжение, обусловленное постоянной ответственностью за безопасность судна и экипажа. Повторяющееся в течение рейса (до 6 месяцев и более) действие столь сильных раздражителей происходит на фоне непрерывного круглосуточного влияния не всегда благоприятной окружающей судовой и природной среды. Углубленное профессиографическое исследование показало, что производственная деятельность моряков, будучи разновидностью умственного труда, сочетающего элементы операторского и оперативного характера, связана с личным риском и опасностью (обусловлены самим фактом пребывания

на судне в рейсе), а также ответственностью за безопасность судна (определяется занимаемой должностью), т. е. с выраженным эмоциональным и интеллектуальным напряжением. Поскольку физические нагрузки моряков на современном флоте минимизированы и обусловлены в основном такими «несвойственными» плавсоставу функциями (не предусмотрены «Уставом...»), как грузовые операции, зачистка танков и т.п., то первостепенное значение приобретает степень напряженности их труда. Даже без учета специфики морского флота, только по признаку нервного и эмоционального напряжения, в условиях нерегулярной сменности (вахты, смена часовых поясов, авралы и подвахты в любое время суток), деятельность моряков в сочетании со средой обитания на судах, по действующему Руководству 2.2.2006-05[9], оценивается как очень напряженная, относящаяся к самой высокой («опасной/экстремальной») 4 степени, а иногда может и превосходить ее по количественным характеристикам. Вместе с тем, из изложенного видно, что напряженность труда у разных групп судовых специалистов, как и ежедневная продолжительность рабочего дня, не одинакова и в первую очередь обусловлена занимаемой должностью, определяющей степень ответственности за выполняемую работу, типом судна, продолжительностью рейса и районом плавания.

С профессиографических позиций, трудовую деятельность судовых специалистов характеризуют такие признаки, как сменность, монотонность, эмоциональное и интеллектуальное напряжение, напряженность высших психических и анализаторных функций и время активных действий, что дает возможность оценить отдельные компоненты у различных профессиональных групп плавсостава и сравнить их между собой. При этом необходимо учитывать одновременное сочетанное влияние судовой среды, продолжительности рейса, вахтенной службы, частоты и разновидности стрессовых ситуаций на функциональное состояние организма моряков в динамике плавания.

Анализ литературных данных и материалы собственных исследований свидетельствуют о необходимости уточнения отдельных методических подходов и теоретических положений для научного обоснования системы профилактических мероприятий по повышению и длительному сохранению устойчивой работоспособности у моряков с целью предупреждения

у них утомления и переутомления в условиях длительного плавания.

Комплексное сравнительное изучение влияния судовых и природных факторов, формирующих условия обитания на морских судах разных типов и назначения, выявило их наиболее часто встречающиеся сочетания и количественные характеристики, определяющие биологическое действие окружающей моряков среды как единого интегрального фактора. Это положение определило необходимость не только комплексной оценки судовой среды в целом с учетом ее многофакторности, круглосуточного и одновременного воздействия группы или всего комплекса факторов, продолжительный характер меняющейся по интенсивности и сочетанию факторов окружающей среды, но и пересмотра гигиенического нормирования судовой среды по единому интегральному показателю. Однако до настоящего времени этот вопрос остается открытым и требует своего решения.

Изучение профессиональной деятельности судовых специалистов с учетом их занятости на протяжении рейса, суток, вахты и во время различных стрессовых ситуаций показало, что в плавании для значительной части экипажа характерны постоянные переработки в связи с высокой ежедневной производственной загруженностью. Как отмечено выше, работа судовых специалистов представляет собою сочетание напряженного операторского и оперативного труда, непреходящего личного риска, опасности и высокого нервно-эмоционального напряжения, обусловленных постоянной ответственностью за безопасность судна, экипажа и перевозимого груза, т. е. за безаварийное плавание. Отсюда очевидна потребность в снижении у судовых специалистов чрезмерных перегрузок, используя известный в гигиене и физиологии труда принцип «защиты временем» от неблагоприятных профессионально-производственных воздействий, что предусматривает ограничение времени пребывания работающих в подобных условиях путем оптимизации существующего на производстве режима труда и отдыха.

Исследование особенностей течения адаптационных процессов у моряков в динамике суток и разных по продолжительности рейсов на фоне непрерывно меняющихся климатических зон и часовых поясов, сменной работы и влиянии многофакторной среды обитания

выявило у них отсутствие долговременных приспособительных реакций, способных обеспечить высокую и устойчивую работоспособность организму в условиях плавания, т. е. адаптироваться к ним, что согласуется с мнением ряда специалистов в области морской медицины [19, 21, 22]. Из этого следует, что существующий на морском флоте режим труда и отдыха не способствует адаптации моряков к специфическому комплексу судовых профессионально-производственных воздействий. В результате встает вопрос об ограничении продолжительности плавания без берегового отдыха и необходимости устранения ежедневных переработок в рейсах.

На основании полученных нами материалов устойчивая адаптация сохраняется у моряков в течение первых 1,5–2 месяцев рейса (фаза наивысшей работоспособности). После 2,5 месяцев наблюдаются неблагоприятные сдвиги со стороны ЦНС, ВПФ и ряда вегетативных показателей, указывая на напряжение адаптационных механизмов в результате возрастающей с удлинением рейса нервно-эмоциональной нагрузки (фаза пониженной работоспособности). Эти сдвиги заметно возрастают после 3-го и к концу 4-го месяца плавания. Особенно неблагоприятна динамика после 4 месяцев работы. К таким выводам приходят и другие авторы [21–23].

Результаты гигиенических, психофизиологических, клинических и социологических наблюдений позволили нам в свое время обосновать оптимальную (2 месяца), допустимую (3 месяца) и предельно-допустимую (4 месяца) продолжительность рейса без берегового отдыха. Была доказана необходимость предоставлять морякам после 4 месяцев плавания 2 месяца отдыха на берегу с учетом отпусков и суммарных дней отдыха (отгулы за работу в море в выходные и праздничные дни и т. д.). Эти предложения явились основанием для подготовки соответствующего Постановления Совета Министров СССР (1982) и последующего Приказа Министра морского флота № 119-пр 1982 г., регламентирующих годовой режим труда и отдыха плавсостава морского флота. В дальнейшем это нашло отражение в «Положении о рабочем времени и времени отдыха работников плавающего состава судов морского флота», утвержденном Постановлением Минтруда России от 20.02.1996 г. № 11. Однако в настоящее время, по данным Российского проф-

союза моряков (письмо от 13.01.2014 г. № ПСМ-9/02), Минтранс России, по предложению представителей судовладельцев, исключил из «Положения...» этот пункт, что, несомненно, отрицательно скажется как на здоровье моряков, так и на безопасности мореплавания. В этой связи представляется целесообразным рассмотреть вопрос о дальнейшей оптимизации годового режима труда и отдыха моряков.

В соответствии с действующим в Российской Федерации трудовым законодательством рабочий день всех членов экипажа в рейсах на судах морского флота не должен превышать 8 часов. Поскольку ежедневные переработки командного состава и ряда других вахтенных членов экипажа предусмотрены «Уста-

вом службы...» и рядом других документов, регламентирующих объем работ, возлагаемых на каждого члена экипажа в соответствии с занимаемой должностью, помимо обязательной вахтенной службы, то в них, как и в практику эксплуатации морских судов, следует быть внесены следующие коррективы: — вахтенные члены экипажа должны быть освобождены от всех иных работ, кроме несения вахтенной службы (исключение составляют аварийные и авральные работы, нештатные и стрессовые ситуации); — для профилактики утомления у плавсостава один из периодов отдыха между вахтами должен ежедневно обеспечивать всем вахтенным непрерывный полноценный сон продолжительностью 6–7 часов.

Литература

1. *Piret R.* Psychologie de l'automobiliste et securite routiere.— Paris, 1952.
2. *Grime G.* Reseach on human factors in road transport // *Erginjmics.*— 1958.— Iss. 1.— P. 151–162.
3. *Космолинский Ф. П.* Вопросы физиологии труда на XV Международном конгрессе прикладной психологии // Военно-медицинский журнал.— 1965.— № 2.— С. 88–90.
4. *Юдович А. Б.* Предотвращение навигационных аварий морских судов.— М.: Транспорт, 1982.— 224 с.
5. *Beer W.* Analysis of world merchant ship losses. *Shipping World and Shipbuilder.*— 1968.— Iss. 161, July.— P. 1075–1077.
6. *Lloyd's list and Shipping Gazette.*— 1969.— Iss. 1.
7. *Otterland A., Roos B.* The human factors in shipwrecks and other accidents to ships analysis of an official Swedish series // *British Journal Prev. Soc. Med.*— 1960.— Iss. 14.— P. 49–56.
8. *United State Coast Guard.* A Statistical Analysis of selected Marine Collisions occurring during the three fiscal years.— Sune, 1960.
9. *Hansa.* Secrungtalle in Sahre.— 1968.— Vol. 105, Iss. 17.— P. 1410–1412.
10. *Sujnazo F.* On analysis and inspection of the collision at sea // *Navigation.*— 1966.— Iss. 24.— P. 21–32.
11. *Japan Shipbuilding and Shipbuilder.* Accidents increasing in Gapan's crowded waters.— 1965.— Vol. 10, Iss. 4.— P. 35.
12. *Павлов И. П.* Павловские среды.— М.: Т. 2, 1952.
13. *Руттенбург С. О.* Использование методического приема изучения суточного ритма физиологических функций в физиологии труда. Материалы конференции по методам физиологического исследования человека.— М., 1962.— С. 160–161.
14. *Руттенбург С. О.* О нормальном суточном ритме физиологических функций работающего человека // *Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова.*— 1966.— VII.— С. 855–859.
15. *Руттенбург С. О.* Суточный ритм физиологических процессов у человека и его особенности. // *Проблемы биоклиматологии и климатофизиологии.*— Новосибирск, 1970.— С. 238–240.
16. *Слоним А. Д., Руттенбург С. О.* // *Руководство по физиологии труда.*— М., 1969.— С. 368–380.
17. *Руководство Р 2.2.2006–05.* Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.— М.: Охрана труда, 2005.— 133 с.
18. *Кривошеков С. Г., Леутин В. П., Диверт В. Э.* Системные механизмы адаптации и компенсации // *Бюл. СО РАМН.*— 2004.— № 2.— С. 148–153.
19. *Кубасов Р. В., Лупачев В. В., Бойко И. М., Попов М. В., Кубасова Е. Д.* Проблемы стресса и адаптации в морской медицине // *Морская медицина.*— 2015.— Т. 1, № 3.— С. 13–18.
20. *Henry J. P.* Biological basis of the stress response // *Integr. Physiol. Behav. Sci.*— 1992.— Vol. 27, Iss. 1.— P. 66–83.
21. *Камалутдинов С. Р., Попов В. В., Иванова Т. Н.* Признаки хронической сердечной недостаточности у моряков торгового флота во время длительных рейсов // *Авиакосмическая и экологическая медицина.*— 2012.— Т. 46, № 3.— С. 64–67.

22. Хугаева С. Г., Бойко И. М., Мосягин И. Г. Динамика показателей вегетативной регуляции сердечного ритма у рыбаков тралового флота на промысле в условиях арктического рейса // Экология человека.— 2012.— № 1.— С. 29–32.
23. Ишеков А. Н., Мосягин И. Г. Показатели стабилотрии в динамике арктического рейса // Мир науки, культуры, образования.— 2013.— № 4 (41).— С. 335–358.
24. Мацевич Л. М. Суточный ритм физиологических функций у моряков в условиях плавания. Руководство по гигиене водного транспорта.— М.: Медицина, 1974.— С. 202–207.
25. Мацевич Л. М. Охрана здоровья моряков.— М.: Транспорт, 1986.— 200 с.
26. Мацевич Л. М. Морская гигиена // Современные проблемы морской медицины / под ред. Ю. В. Каменского, Л. М. Мацевич, А. А. Яковлева.— Владивосток: Дальневосточный университет, 1991.— С. 19–56.

Поступила в редакцию: 27.01.2016 г.

Контакт: Мацевич Людмила Моисеевна, 7_otd@ksrs.ru

Сведения об авторе:

Мацевич Людмила Моисеевна — доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГУП «Крыловский государственный научный центр». 196158, г. Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44.
Тел.: +7 (812) 415-65-37, e-mail: 7_otd@ksrs.ru.

**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.