

Рівень продуктивності і якісні характеристики зорової пам'яті оцінювалися по показниках тесту зорової ретенції Бентону. Показано, що середньогрупове значення рівня зорової пам'яті моряків понижено щодо наявних нормативів. Виявлені тісні кореляційні зв'язки між особливостями зорової ретенції, індивідуально-типологічними і емоційними характеристиками моряків, які можуть грати важливу роль в питаннях безпеки мореплавання. Тест зорової ретенції Бентона є ефективним методом кількісної і якісної оцінки зорової пам'яті моряків при проходженні ними професійного психофізіологічного відбору.

Summary

ROLE OF VISUAL MEMORY PARAMETERS IN PSYCHOPHYSIOLOGY OF SEAMEN

Nezavitina T.S.

The analysis of emergencies testifies that 80 % of accidents on sea transport are human factor related. The memory is considered as a base functional system in structure of the operator activity. The greatest

number of mistakes of memory in activity of the operator are connected to infringements of operative memory in consequence with restriction of its volume, small duration of preservation, the big sensitivity action of handicaps. Ship operators (n=72), healthy male persons with a middle age of 35,9 years are surveyed. Functions of attention, memory, individual - personal characteristics and features of an emotional conditions, as a whole on 48 parameters, were investigated. The productivity level and quality indicators of a visual memory estimated on parameters of the test visual retention by Benton. It is shown, that the middle of group value to levels of a visual memory of seamen is lower in relation to the physiological norms. Close correlation interrelations between features visual retention, individual - typological and emotional characteristics of seamen, which can play the important role in safety issues of navigation, are revealed. The test of visual retention by Benton is shown as an effective method of a qualitative and quantitative estimation of a visual memory of seamen at the psychophysiological selection.

УДК 612.821:611.84

ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У КУРСАНТОВ И СУДОВОДИТЕЛЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СУДОВОЖДЕНИЯ НА РАДИОЛОКАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Мальцев А.С. , Голикова В.В.***

**Одесская национальная морская академия,
**Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса*

Впервые поступила в редакцию 14.11.2006 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 7 от 18.11.2006 г.).

Актуальность темы

В соответствии с проведенным Госфлотинспекцией анализом аварийности судов только за три квартала 2006 г. произошло 40 случаев аварий, в том числе с 17 судами под отечественным и 23 – под иностранными флагами [1]. По вине капитанов, лоцманов и вахтенных помощников капитанов и механиков произошло 70 и 87% случаев, соответственно, что убедительно подтверждает ведущую роль «человеческого фактора» в аварийности на морском флоте. Причем, по вине судоводителей, вклю-

чая лоцманов, произошло 75% из числа проанализированных аварийных случаев.

С целью повышения степени безопасности судовождения все больше средств вкладывается в оснащение судов навигационными техническими средствами: электронными картами, глобальными системами определения места судна, системами автоматизированной радиолокационной проводки (САРП). Это вполне оправдано в связи с ростом водоизмещения современных судов, скорости хода, уровня автоматизации и опережающим сокращением числен-

ности судовых экипажей. В то же время, традиционные элементы производственной деятельности вахтенного штурмана, такие как определение места судна астрономическими и визуальными способами, по береговым ориентирам, опознание береговой черты с использованием радиолокационной станции (РЛС), расчет поправок на ветровой дрейф и снос течением, решение задачи расхождения судов на маневренном планшете, ведение письменного и графического счисления и ряд других, применяются редко, а умение и навыки их использования теряются [2]. Поэтому Международная морская организация (ИМО) в своих нормативных и рекомендательных документах предъявляет требования не только к электронному навигационному оборудованию на судах, но и к системам обучения и переподготовки операторов судоводительских специальностей [3, 4].

Первичная тренажерная подготовка осуществляется в морских вузах по разработанным в соответствии с требованиями ИМО программам. В дальнейшем через каждые 5 лет работы и при назначении на новую должность судоводители проходят тренажерную подготовку в порядке повышения квалификации и специального тренингового курса [2]. Работа на радиолокационном тренажере (РТ) является важным элементом профессиональной подготовки судоводителей.

Учитывая высокий уровень оснащения современных тренажеров, возможность моделирования практически всех типичных навигационных ситуаций и решения основных задач судовождения, РТ получили широкое распространение в практике обучения курсантов и переподготовки судовых операторов судоводительского профиля, закрепления и упрочения специальных знаний, выработки профессиональных навыков и умений. В то же время РТ позволяют решать важные задачи оценки состояния психофизиологических функций у судоводителей в процессе профессиональной деятельности и их динамики [5]. Это представляет большую важность для прогнозирования успешности деятельности судовых операторов,

формирования производственного динамического стереотипа, цены адаптации и разработки рекомендаций по повышению надежности в системе «человек – судно». Однако указанные аспекты тренажерной подготовки судоводителей и курсантов морских вузов соответствующих специальностей изучены недостаточно.

Поэтому **целью настоящего исследования** было проведение комплекса психофизиологических исследований среди курсантов судоводительской специальности и судоводителей при работе на радиолокационном тренажере для изучения информативности отдельных показателей и определения возможности их использования для оценки степени формирования производственного динамического стереотипа в овладения навыками управления современным судном.

Объекты, контингенты и методы исследования

Работа проведена на базе Морского тренажерного центра Одесской национальной морской академии, моделирующем ходовой мостик судна. Всего под наблюдением находилось 57 человек (курсантов и судоводителей), лиц мужского пола в возрасте 21-50 лет, по результатам ежегодных медицинских осмотров годных по состоянию здоровья к плаванию без ограничений. Психофизиологические исследования проводили до и после выполнения учебных заданий в течение одного дня, а также в начале и конце двухнедельного цикла. Они включали: сенсомоторные реакции, выполнение тестов на внимание, оперативную память, мышление, силу и подвижность нервных процессов с помощью модифицированной компьютеризованной программы «Мортест» («СПАС-5») [6]. Кроме того, все обследованные выполняли тесты Айзенка, Тейлора и САН («Самочувствие – Активность - Настроение») [7] для оценки индивидуально-личностных особенностей и общего функционального статуса в период проведения исследований. Полученные в результате обследования данные сравнивали с экспертными оценками преподавателей и экзаменационной комиссии. Результаты обработаны

вали статистически с помощью пакета компьютерных программ в Microsoft Excel [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Рабочие места будущих судоводителей и стажеров в Морском тренажерном центре моделируют в уменьшенном масштабе ходовой мостик современного морского судна, основными блоками которого являются радиолокационная установка – 1; САРП – 2; штурманский стол – 3; пульт управления судовой силовой установкой и рулевым комплексом – 4; панели индикаторов параметров движения судна - 5 (схема на рис. 1). Имеется радиосвязь с мостиками других судов и преподавателем-инструктором.

Из представленных на рис. 1 данных видно, что в работа судоводителя на ходовом мостике судна может быть определена следующим алгоритмом: наблюдение за навигационной обстановкой – контроль показаний приборов о состоянии судна и навигационной обстановки – анализ и обобщение данных о движении судна в нужном направлении и его безопасном удалении от береговых объектов и встречных судов – принятие решений об изменении курса и скорости хода для безопасного расхождения - реализация действий по маневрированию и возвращению на необходимый курс. Все результаты наблюдения, контроля и маневрирования заносятся в судовые документы в реальном масштабе времени.

Системообразующим комплексом, позволяющим судоводителю получать основной объем необходимой для безопасного плавания информации служит

решать комплекс задач судовождения по шкале «время – перемещение (движение) – скорость» по динамике эхо-сигналов. Система САРП дополнительно позволяет сократить время и повысить точность обработки информации.

Оценивая роль оператора в системе «человек – судно», следует рассмотреть непосредственно задействованные в этом процессе (наиболее профессионально значимые) психофизиологические функции. В приеме значимой в навигационном отношении информации принимают участие зрительный и слуховой анализаторы. Причем, вербальным сигналам отведена вспомогательная роль. Процесс приема информации требует напряжения функций внимания, памяти, а ее переработка и принятие решения – практически всех высших психических функций [9, 10]. Вегето-сосудистые изменения в организме оператора, сопровождающие его профессиональную деятельность, являются в основном коррелятами эмоционального состояния. Последнее прежде всего определяется степенью формирования динамического производственного стереотипа (ДПС), т.е. уровнем использования доведенных до автоматизма зна-

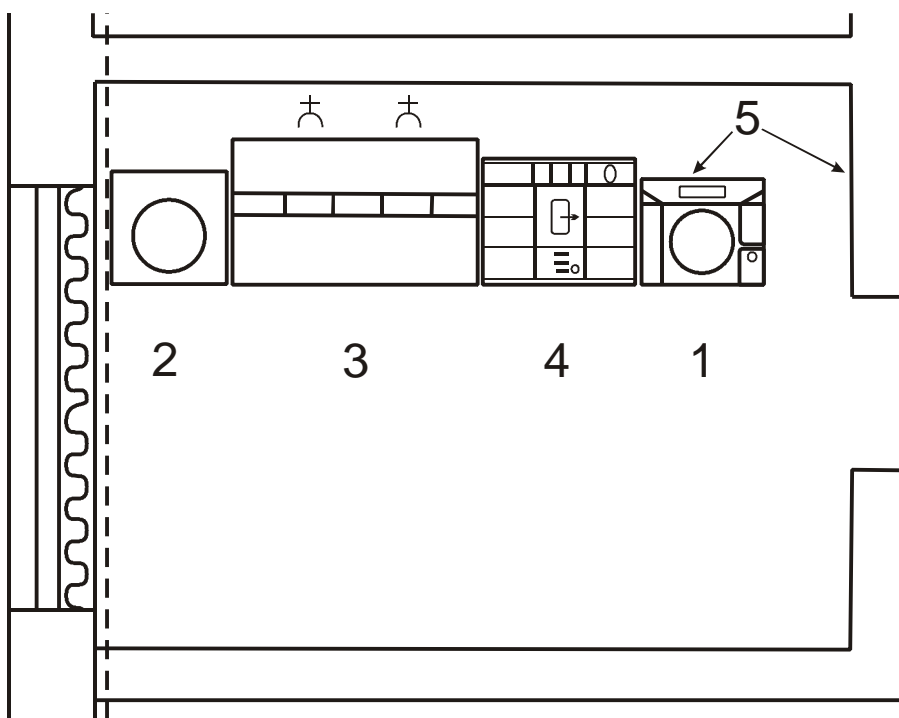


Рис. 1. Схема компоновки рабочего места судоводителя в Морском тренажерном центре (обозначения в тексте)

ний, навыков и умений в процессе выполнения производственных операций по заданному алгоритму. Одной из важнейших задач тренажерной подготовки является именно формирование и закрепление ДПС у курсантов и судоводителей. Основными задачами, которые курсант и судоводитель выполняют при тренажерной подготовке, являются:

- выработка (закрепление) навыка работы с РЛС и САРП, включая выполнение вспомогательных построений и графических расчетов;
- осуществление расхождения с судами в открытом море;
- безопасное расхождение с судами в стесненных навигационных условиях, когда выбор акватории для маневрирования ограничен [2].

Психофизиологические исследования, проводимые до начала занятий, позволили зафиксировать индивидуальные значения исследованных показателей, которые в подавляющем большинстве своем не выходили за пределы физиологических норм и были использованы работе как исходные (контрольные) величины. Следует подчеркнуть, что первичное обследование проводили вне территории Морского тренажерного центра, так как у 17,5% обследованных (преимущественно курсантов – 70%) транзиторные признаки напряжения психофизиологических функций, повышенная тревожность, признаки невротизма и вегето-сосудистые реакции имели место уже при посещении тренажерного центра.

В ходе последующих занятий такого рода стрессорные изменения быстро нормализовались (уже на 3-4 день цикла обучения). В то же время отмечены существенные различия по ряду исследованных показателей между утренними значениями (начало занятий) и состоянием психофизиологических функций после выполнения решаемых на тренажере учебных задач по управлению судном и маневрированию в сложных навигационных условиях (табл. 1).

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, имели место существенные, по

некоторым функциям – статистически достоверные изменения исследуемых показателей после однократной работы на тренажере. Наиболее четко это прослеживается при сравнении динамики показателей между группами обследованных по профессиональному признаку. Причем, в группах курсантов и II-III помощников капитана (II-III ПМК) изменения по большинству показателей были однонаправленными, тогда как в группе капитанов (КМ) и их старших помощников (СПКМ) они подчас характеризовались не только количественными различиями, но и противоположной направленностью по отношению к результатам курсантов.

Из приведенных в табл. 1 данных видно также преобладание изменений в группах курсантов и II-III ПМК в показателях высших психических функций и индивидуально-личностных особенностей, тогда как в третьей группе (КМ + СПКМ) доминировали вегето-сосудистые изменения. Причем, прежде всего преобладали гипертензивные реакции в ответ на профессионально обусловленную умственную нагрузку. Это вполне согласуется с данными литературы о функциональных изменениях у операторов различных производств в процессе их профессиональной деятельности [5, 10-12]. Взаимосвязь динамики психофизиологических функций у судовых операторов судоводительского профиля с характером профессионально обусловленных нагрузок прослеживается также при анализе других исследованных показателей. В частности, при выполнении теста «Реакции на движущийся объект» (РДО) [6] у всех обследованных (независимо от группы) перед занятиями на РТ преобладало число ошибок на упреждение. Это согласуется с общей картиной «предстартового» состояния, большей мобилизацией функций, чем в конце занятий, когда, с одной стороны, снижается общее количество ошибок (включается адаптивный элемент тренированности), а с другой – у отдельных обследованных появляются признаки физиологического утомления.

При интерпретации результатов выполнения теста Люшера по А.О. Прохорову [7] отмечено, что они хорошо коррелируют

с полученными с помощью других тестов данными в части оценки уровня эмоциональной стабильности / тревожности, преимущественного симпатического / парасимпатического реагирования, наличия установки на активную деятельность либо высокого уровня непродуктивной нервно-психической напряженности. Практически во всех случаях негативные элементы психоэмоционального состояния в процессе тренировочных занятий существенно снижались либо полностью исчезали.

Еще более четко положительный эффект тренировок на РТ прослеживается при сравнении показателей психофизиологических функций до и после цикла занятий (табл. 2).

Из представленных в таблице 2 данных видно, что за время цикловых занятий имела место позитивная динамика практи-

чески всех исследованных показателей психофизиологических функций у операторов-судоводителей. Это прослеживается, в частности, в снижении общего числа ошибок и времени выполнения тестов Шульте и Шульте-Платонова на внимание, РДО, увеличении объема оперативной памяти. В условиях мотивированной (моделирующей типичные производственные ситуации) и интересной деятельности операторы не испытывали трудностей с оперативным и долговременным запоминанием и воспроизведением профессионально значимой информации. Возрастала также помехоустойчивость, что проявлялось в отсутствии всплеск раздражительности при наличии искусственно создаваемых помех и отдельных проявлений технической несогласованности. Преобладание стенических элементов в эмоциональной сфере отчетливо про-

Таблица 1.

Изменение психофизиологических функций у судоводителей и курсантов при однократном решении задач по управлению судном на тренажере

Группа	Психофизиологические функции, показатели							
	Вегето-сосудистые							
	1а	1б	2а	2б	3а	3б	4а	4б
Курсанты	66,2±1,9	78,5±2,9*	128,0±2,5	127,5±3,2	78,0±2,5	75,0±3,5	31,4±1,7	35,5±1,5
II-III ПКМ	69,2±2,4	71,5±3,2	126,5±1,9	131,5±3,6	83,7±2,9	81,3±2,5	35,5±1,6	37,6±2,3
КМ+СПКМ	64,5±3,1	67,5±2,5	137,5±2,5	149,5±2,9*	88,5±2,7	97,9±2,8*	37,5±1,5	22,5±1,5*
	Сенсомоторные и высшие психические							
	5а	5б	6а	6б	7а	7б	8а	8б
Курсанты	6,1±0,35	8,3±0,29*	49,0±2,8	41,0±2,3	211±10,9	161±9,4*	8,8±0,19	10,4±0,31*
II-III ПКМ	8,7±0,41	6,4±0,33*	40,4±2,3	29,2±2,7*	144±8,6	101±11,3*	9,0±0,39	10,6±0,33*
КМ+СПКМ	7,4±0,38	7,2±0,26	35,4±3,1	37,2±2,6	129±6,9	156±8,7*	9,2±0,37	7,8±0,34*
	Индивидуально-личностные							
	9а	9б	10а	10б	11а	11б	12а	12б
Курсанты	20±0,90	15,5±1,1*	5,0±0,27	5,5±0,12	4,2±0,13	5,5±1,9*	4,5±0,16	4,7±0,14
II-III ПКМ	8,2±,37	5,6±0,25*	5,9±0,36	5,6±0,28	5,0±0,29	5,8±0,21*	5,3±0,19	5,5±0,15
КМ+СПКМ	5,3±,31	4,7±0,35	5,0±0,22	5,4±0,19	4,5±0,18	4,4±0,24	5,2±0,18	5,3±0,23

Примечания: 1 - ЧСС; 2 - СД; 3 - ДД; 4 - УПР; 5 - СМР; 6 - ОВ; 7 - ПВ; 8 - ОП; 9 - Тр; 10 - С; 11 - А; 12 - Н; а - до занятий; б - после занятий; * / - p < 0,05

Таблица 2

Изменение психофизиологических функций у судоводителей и курсантов после цикла занятий на тренажере

Группа	Психофизиологические функции, показатели							
	Вегето-сосудистые							
	1а	1б	2а	2б	3а	3б	4а	4б
Курсанты	66,2±1,9	60,1±1,6*	128,0±2,5	123,5±2,2	78,0±2,5	75,0±1,9	31,4±1,7	44,2±2,2*
II-III ПКМ	69,2±2,4	62,5±2,2*	126,5±1,9	119,5±1,6*	83,7±2,9	74,3±2,1*	39,5±1,6	51,5±1,9*
КМ+СПКМ	64,5±3,1	66,5±2,5	137,5±2,5	128,1±1,9*	88,5±2,7	87,9±2,8	37,5±1,5	22,5±1,5*
	Сенсомоторные и высшие психические							
	5а	5б	6а	6б	7а	7б	8а	8б
Курсанты	6,1±0,35	5,0±0,21*	49,0±2,8	34,8±2,5*	211±10,9	128±9,3*	8,8±0,19	10,3±0,22*
II-III ПКМ	8,7±0,41	5,2±0,25*	40,4±2,3	27,6±2,1*	144±8,6	103±6,8*	9,0±0,39	11,1±0,21*
КМ+СПКМ	7,4±0,38	6,6±0,29	35,4±3,1	30,7±2,8	129±5,9	100±4,7*	9,2±0,37	10,9±0,25*
	Индивидуально-личностные							
	9а	9б	10а	10б	11а	11б	12а	12б
Курсанты	20±0,90	9,5±1,3*	5,0±0,27	6,9±0,25*	4,2±0,13	5,8±0,23*	4,5±0,16	6,4±0,31*
II-III ПКМ	8,2±,37	5,6±0,25*	5,9±0,36	6,2±0,28	5,0±0,29	6,1±0,35	5,3±0,19	6,6±0,38*
КМ+СПКМ	5,3±,31	4,7±0,35	5,0±0,22	6,4±0,19*	4,5±0,18	5,6±0,27*	5,2±0,18	5,9±0,22*

Примечания: 1 - ЧСС; 2 - СД; 3 - ДД; 4 - УПР; 5 - СМР; 6 - ОВ; 7 - ПВ; 8 - ОП; 9 - Тр; 10 - С; 11 - А; 12 - Н; а - до занятий; б - после занятий; * / - p < 0,05

слеживается по цикловой динамике теста «САН» (статистически достоверные позитивные изменения в 90% случаев).

У подавляющего большинства обследованных прослеживалась тенденция к стабилизации регулирующих нейровегетативных функций, что проявлялось не только в достоверном снижении величин показателей ЧСС, СД, ДД, медиализации значения ВК по тесту Люшера, но и в характере поведенческих реакций (уменьшение жестикляции, необоснованных перемещений по территории тренажерного центра), особенно четко прослеживаемых у курсантов.

Проведенные исследования подтвердили наличие системного и комплексного характера реагирования оператора на производственные ситуации в процессе решения навигационных задач по управлению судном. Формирование функциональной системы индивидуального типа устойчивой профессиональной операторской деятельности четко проявляется в динамике психофизиологических функций. Их совокупность представляет ряд типичных психофизиологических состояний, отражающих степень готовности к выполнению производственно значимых операций, мобилизации, согласованного и рационального использования профессионально значимых психофизиологических функций, т.е. степени формирования ДПС с минимизацией «цены адаптации» в процессе напряженной операторской деятельности.

Выводы

1. Анализ аварийности на морском флоте свидетельствует о том, что около 80% аварий связано с «человеческим фактором», что выдвигает требование дальнейшего совершенствования профессиональной подготовки судоводителей, важным элементом которой является формирование и регулярное периодическое закрепление навыков по управлению судном на радиолокационных тренажерах.
2. Успешность выполнения учебных задач, как и соответствующих видов операторской деятельности, зависит в значи-

тельной мере от уровня развития профессионально важных качеств оператора, а их актуализация определяется состоянием психофизиологических функций организма.

3. В динамике разового учебного периода (однодневной работы на тренажере) у курсантов и младших помощников капитана (II-III ПКМ) наблюдаются преимущественно изменения состояния высших психических функций, индивидуально-личностных особенностей с выраженной эмоциональной окраской, тогда как у капитанов и их старших помощников (КМ+СПКМ) преобладают сенсомоторные и вегето-сосудистые реакции на учебную нагрузку.
4. Большинство психофизиологических показателей в конце цикла у представителей всех учебных групп достоверно улучшалось, причем степень изменения коррелировала с успешностью обучения (по данным экспертных оценок преподавателей).
5. Комплекс показателей психофизиологических функций, их динамика в процессе цикла занятий на радиолокационном тренажере могут быть использованы как чувствительные и информативные маркеры формирования динамического производственного стереотипа у курсантов морских вузов и закрепления навыков судовождения у операторов судоводительского профиля.

Литература

1. Соснов Є. Аналіз аварійності на морських судах під прапором України та під іноземним прапором за три квартали 2006 р. // Бюллетень Госфлотинспекції України, 2006. - № 5 (42). - С. 91-96.
2. Мальцев А.С. Маневрирование судов при расхождении. – Одесса: Морской тренажерный центр, 2006. – 212 с.
3. Рекомендации по использованию радиолокационной информации для предупреждения столкновения судов. – М.: В/О «МТИР», 1991. – 72 с.
4. Danton G. The theory and practice of seamanship. – London, 1996. – 522 p.

5. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. – К.: Наук. думка, 1991. – 216 с.
6. Психофизиологический профессиональный отбор плавсостава водного транспорта. МВ 7.7.4.-093-02 / Э.М. Псядло, М.И. Вигдорчик, Б.В. Бирон / Под ред. Л.М. Шафрана. – К., 2002. – 29 с.
7. Прохоров А.О. Методики диагностики и измерения психических состояний личности. – М.: ПЕР СЕ, 2004. – 176 с.
8. 15. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – К.: МОРИОН, 2000. – 320
9. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. – К.: Наук. думка, 1991. – 216 с.
10. Кальниш В.В. Психофізіологічні системні механізми формування працездатності операторів: Автореф. дис. докт. біол. наук. – К., 1996. - 32 с.
11. Demidova T., Psyadlo E., Pletos I., Antoshina E. Psychoemotional Conditions of Operators and Safety of Navigation // The 7-th Conf. of the Intern. Soc. Travel Med.: Abstracts. – Austria, 2001. – Vol. 1. – P.137.
12. Нехорошкова Ю.В. Влияние процессов профессиональной адаптации на функциональное состояние организма пожарных-спасателей // Акт. пробл. транспорт. мед., 2006. - № 4 (6). – С. 101-109.

Резюме

ДИНАМІКА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У КУРСАНТІВ І СУДНОВОДІЇВ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ НАВІГАЦІЙНИХ ЗАДАЧ НА РАДІОЛОКАЦІЙНОМУ ТРЕНАЖЕРІ

Мальцев А.С., Голікова В.В.

Біля 80% аварій на морському флоті пов'язані з впливом «людського фактору» і потребують проведення початкової (в

морському вузі) та послідуючої періодичної підготовки судноводіїв на радіолокаційному тренажері. Наведено результати обстеження динаміки показників психофізіологічних функцій у 57 курсантів і судноводіїв в період занять на радіолокаційному тренажері в Морському тренажерному центрі. Вивчено характер спостережуваних змін на протязі разового робочого періоду та за результатами циклових занять. Показано, що психофізіологічний стан оператора суттєво взаємозв'язаний з виробничо зумовленим навантаженням, його показники корелюють з успішністю діяльності та можуть бути використані як чуттєві маркери формування динамічного виробничого стереотипу у курсантів і закріплення навичок управління судном у капітанів та їх помічників.

Summary

DYNAMICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS AT CADETS AND NAVIGATORS AT THE DECISION OF NAVIGATION TASKS ON THE RADAR-TRACKING SIMULATOR

Maltsev A.S., Golikova V.V.

Up to 80 % of emergent situations on the marine seagoing ships are connected to influence of “ the human factor “ and carrying out initial (in sea high school) and the subsequent periodic training of navigators on radar-tracking simulators demand. Results of psychophysiological function state determination in dynamics at 57 cadets and navigators are made during their training on the radar-tracking simulator in the Marine training center. Character of observable changes during the single working period and on results of a cycle is investigated. It is shown, that psychophysiological state of the operator is essentially interconnected with occupationally caused stress, its parameters correlate with success of training activity and can be used as sensitive markers of the dynamic occupational stereotype formation at cadets and fastenings of navigation skills at captains and mates.