

САМОРЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РАБОТНИКОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Н.В. ЩЕРБИНА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск

Актуальность исследования продиктована ростом повышения нагрузки на интеллектуальную и эмоциональную деятельности машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад.

Профессия машиниста локомотива является одной из наиболее ответственных работ на железнодорожном транспорте. Отличительной чертой данной профессии является постоянный мониторинг ситуации в пути следования, мониторинг показаний приборов, узлов, механизмов всего локомотива. А это значит, что машинист локомотива должен обладать набором навыков и умений, таких как ответственность, пунктуальность, эмоциональная устойчивость, монотонноустойчивость, стрессоустойчивость, повышенное внимание, бдительность, скорость и точность двигательных реакций, иметь чувство времени, способность зрительно оценивать габариты предметов и расстояний до них, готовность к экстренному действию в условиях монотонно действующих факторов, максимально концентрироваться на выполнении поставленной задачи [1].

Повышенная тревожность, утомляемость, снижение внимания, увеличение количества ошибок при выполнении трудовой деятельности и принятие решений способствуют развитию профессиональных заболеваний и влияют на трудоспособность работников локомотивной бригады, что способствует повышению риска возникновения аварий.

Выработка навыка релаксации позволит работнику локомотивной бригады преодолевать неблагоприятные условия стрессовых (экстремальных) ситуаций в трудовой деятельности, регулировать свое функциональное состояние на оптимальном уровне во время рабочего рейса и межрейсового отдыха, что благоприятно отразится на надежности выполнения алгоритмов трудовой деятельности и поспособствует сохранению здоровья и продлению трудового долголетия.

Прогнозирование способности к выработке навыка релаксации поможет сотрудникам психологической службы осуществлять индивидуальный подход к разработке программ тренинга релаксации и проведению мероприятий по профилактике психологического здоровья.

Концепция модели саморегуляции функционального состояния человека и попытка развернутого ее изложения содержатся в научных трудах российских ученых В. Л. Марищук, О. А. Конопкина. Основной акцент делается на систематичность и регулярность занятий, направленных на достижение оптимального уровня жизнедеятельности человека.

О. А. Конопкиным создана «концептуальная модель процесса осознанного регулирования деятельности» [4]. В качестве «основных функциональных звеньев процесса осознанного регулирования» О. А. Конопкин выделил [4, 5]:

1) Принятая субъектом цель деятельности. Это звено выполняет общую системообразующую функцию, весь процесс саморегуляции формируется для достижения принятой цели в том ее виде, как она осознается субъектом.

2) Субъективная модель значимых условий деятельности. Звено отражает комплекс внешних и внутренних условий активности, учет которых сам субъект считает необходимым для успешной исполнительской деятельности. Такая модель несет функцию источника информации, на основании которой человек осуществляет программирование собственно исполнительских действий. Модель включает информацию о динамике в процессе деятельности.

3) Программа исполнительных действий. Реализуя это звено саморегуляции, субъект осуществляет регуляторную функцию построения, создания конкретной программы исполнительских действий. Такая программа является информационным образованием, определяющим характер, последовательность, способы и другие (в том числе динамические) характеристики действий, направленных на достижение цели в тех условиях, которые выделены самим субъектом в качестве значимых, в качестве основания для принимаемой программы действий.

4) Система критериев успешности достижения цели. Звено несет функцию конкретизации и уточнения исходной формы и содержания цели. Общая формулировка цели очень часто не

достаточна для точного, «остро направленного» регулирования, и субъект преодолевает исходную информацию неопределенности цели, формируя критерии оценки результата, соответствующего своему субъективному пониманию принятой цели.

5) Контроль и оценка реальных результатов. Регуляторное звено, несущее функцию оценки текущих и конечных результатов относительно системы принятых субъектом критериев успеха. Оно обеспечивает информацию о степени соответствия «или рассогласования» между запрограммированным ходом деятельности, ее эталонными и конечными результатами и реальным ходом достижения.

6) Решения о коррекции системы саморегулирования. Специфика реализации этой функции состоит в том, что если конечным моментом такой коррекции является коррекция собственно исполнительских действий, то первичной причиной этого может служить изменение, внесенное субъектом по ходу деятельности в любое другое звено регуляторного процесса, например, коррекция модели значимых условий, уточнение критериев успешности и др.

На рисунке 1 представлены этапы осознанного регулирования деятельности согласно утверждениям О.А. Конопкина.



Рисунок 1 – Этапы процесса осознанного регулирования деятельности по работам О.А. Конопкина

По мнению О.А. Конопкина «Все звенья регуляторного процесса, будучи информационными образованиями, системно взаимосвязаны и получают свою содержательную и функциональную определенность лишь в структуре целостного процесса саморегуляции» [5].

В.Л. Марищук, В.И. Евдокимов рассматривают психологическую саморегуляцию как метод психопрофилактики и психогигиены, связанный с произвольным управлением психическими и психофизиологическими процессами [6].

Авторы считают, что «одним из достоинств метода психической саморегуляции является то, что его упражнения доступны каждому и не требуют каких-то особых условий, специального оборудования. Для овладения ими и повышения их эффективности главную роль играет систематичность и регулярность занятий» [6].

Методы регуляции психологическим состоянием В. Л. Марищук схематично разделил на «две группы: 1) оперативное управление – методы, основанные на замкнутых оперативных связях; 2) программное управление – методы, обусловленные заранее запланированными управляющими воздействиями» [6].

Методы оперативного управления В.Л. Марищук подразделяет на:

– методы психической регуляции (аутогенная тренировка; специальные приемы психической регуляции, имеющие профессиональную направленность; самоконтроль-саморегуляция; музыкальное кондиционирование; аромофитозергономика);

– методы психофизиологической регуляции (физические упражнения в период профессиональной деятельности; массаж; рефлексотерапия; термовосстановительные процедуры;

электрофизиологические методы: электростимуляция нервно-мышечного аппарата, электростимуляция ЦНС, электросон; комплексное воздействие в капсуле «Альфа-массаж-33» [6].

Методы программного управления В.Л. Марищук подразделяет на:

- физиолого-гигиенические методы (организация рационального режима труда, отдыха и питания; активный отдых; закаливание; регуляция среды профессиональной деятельности);
- фармакологические средства (адаптагены, ноотропы, стимуляторы центральной нервной системы, транквилизаторы, витамины) [6].

В.Л. Марищук считает [6], что «успех в приобретении навыков психической саморегуляции зависит от индивидуальных особенностей занимающихся. «Время овладения методиками психической саморегуляции уменьшается, если занимающийся освоит некоторые ее приемы:

- сможет управлять психическими процессами (например вниманием, концентрировать его на желаемом; «суживать» его круг, когда нужно расслабиться или заснуть);
- научиться по своему желанию, расслаблять скелетные мышцы, а когда необходимо, концентрировать их силу;
- уметь создавать эмоциональное состояние (на фоне мышечного расслабления при помощи мысленно обращенных к себе слов формировать состояние психического покоя или психической мобилизации);
- косвенно влиять на функции нервной системы путем воспроизведения в памяти образных представлений, связанных с ранее пережитыми и эмоционально окрашенными ощущениями».

В настоящее время индивидуальные особенности человека, влияющие на процесс саморегуляции, являются предметом исследований в области медицины, психологии, психофизиологии, психологии труда, гигиены труда, охраны труда и смежных наук.

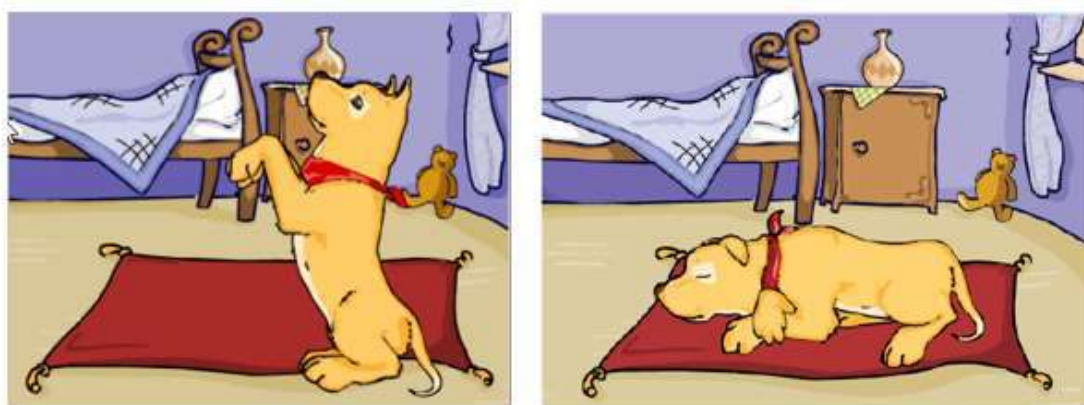
Изучению влияния психофизиологических, личностных показателей человека на его способность к саморегуляции своего функционального состояния посвящены исследования таких отечественных и зарубежных ученых, как Г. Ш. Габдеева, Е.П. Ильин, К.Изард, А.И. Федотчев, А. Т. Бондарь, Е. В. Ким, Н. Н. Сентябрев, Д. В. Петухов; К. Г. Мажирина, С. В. Черный, С. И. Сороко, В. В. Трубачев, Ю. М. Каминская, Е. В. Бирюкова, А. Н. Долецкий, А. А. Брагин, P. Brauchli, D. R. Morse, N. A. Jones, R. Kaushik.

Рассмотренные научные труды свидетельствуют об индивидуальных теоретических взглядах на классификацию средств, методов и приемов саморегуляции функционального состояния человека. При этом отсутствует прогнозирование способности человека к саморегуляции функционального состояния, которое можно использовать при диагностике способности к обучению и разработке индивидуального подхода к выработке навыка саморегуляции.

В связи с вышеизложенным оценка и прогнозирование выработки навыка релаксации у работников локомотивных бригад в зависимости от психофизиологических, личностных показателей является актуальной научно-практической задачей, решение которой имеет важное значение для персонализированного подхода в повышении адаптации работников к нервно-эмоциональным нагрузкам.

В проведенном исследовании приняли участие 106 машинистов локомотивных бригад Моторвагонного депо г. Минска в возрасте от 18 до 65 лет, средний возраст мужчин по выборке составил $32 \pm 11,4$ года. Стаж работы участников эксперимента в диапазоне от 1 до 36 полных лет [1, 2].

Организация и проведение исследования. В качестве модуля обучения релаксации использована система БОС, позволяющая работнику самостоятельно оценивать успешность своего обучения навыкам релаксации, АПК NeuroDog экспериментальный образец 25.11.2013, разработанный АО «Нейроком» г. Москва, Россия. Это биоадаптивная игрушка (БАИ), которая предназначена для обучения пользователя навыкам релаксации путем визуализации его текущего уровня бодрствования на экране монитора. БАИ оценивает текущий уровень бодрствования пользователя путем измерения параметров ЭДА с помощью специального датчика (браслет, перстень). В соответствии текущему уровню бодрствования пользователя один из анимационных фрагментов БАИ выводится на экран монитора. В качестве анимационной картинке на экране монитора пользователь видит виртуального щенка, положение которого соответствует его текущему состоянию (рисунок 2) [1, 2].



а) б)

Рисунок 2 – Визуальное отображение уровня релаксации испытуемого для организации биологической обратной связи: а – состояние активного бодрствования, б – состояние полной релаксации (состояние спокойного бодрствования)

Процесс обучения навыкам релаксации включал в себя сеансы с визуальной биологической обратной связью по параметрам ЭДА с использованием АПК NeuroDog АО «Нейроком». Время одного сеанса составляло примерно 15 минут, во время которого испытуемому предлагалось «уложить» щенка спать в результате достижения состояния спокойного бодрствования. Эксперимент представлен 10 сеансами. Сеансы проводились индивидуально в присутствии психолога психологической службы Моторвагонного депо г. Минска.

При мониторинге и обработке параметров ЭДА в АПК NeuroDog определяется интервал между последовательной регистрацией двух импульсов КГР (далее МИ КГР) [1]. Интервалы со значением более 150 с между последовательной регистрацией двух импульсов КГР-150 считаем максимальными, так как испытуемый более 2 мин способен концентрировать внимание на поставленной задаче, не отвлекаясь при этом на внешние факторы. Известно, что при стандартном выполнении штатных алгоритмов деятельности машинистами и помощниками машинистов по управлению локомотивов 85 % МИ КГР не превышает 40 с, а 65 % – менее 20 с [7].

В ходе исследования значения МИ КГР изменялись в интервале 3 ÷ 1538,9 с. Полученные данные по временным интервалам между «приходами» КГР обрабатывались следующим образом (рисунок 3).



Рисунок 3 – Фрагмент первичных эмпирических данных

По результатам БОС-тренинга испытуемые распределены на три группы («успешная» (47 чел.); «менее успешная» (39 чел.); «неуспешная (20 чел.)» по выделенным показателям релаксации [1, 2].

Для оценки профессионально важных психофизиологических и оценки личностных показателей машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад использованы основные и дополнительные методики АПК УПДК-МК (АО «Нейроком»).

Выполнен сравнительный анализ трех групп по психофизиологическим, личностным показателям машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад. Результаты сравнения по средним показателям выявили различия между группами по оценке бдительности, оценке переключения внимания, по оценке эмоциональной устойчивости (помехоустойчивости), корректурной пробе, объем внимания [8].

Установлены взаимосвязи психофизиологических, личностных показателей машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад и способности к выработке навыка релаксации. Проведен корреляционный анализ по Спирмену. В анализ включены 114 количественных показателей. Установлены достоверные корреляционные положительные и отрицательные взаимосвязи исследованных признаков (рисунок 4). Все связи статистически значимы на уровне $p < 0,05$.

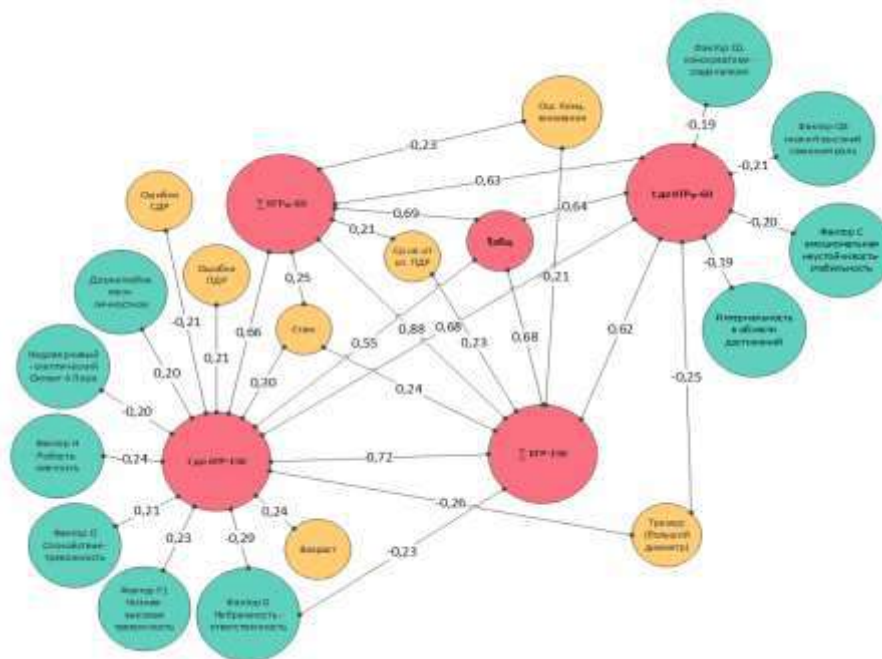


Рисунок 4 – Корреляционные плеяды показателей релаксации с психофизиологическими и личностными показателями испытуемых

Полученные данные позволяют заключить, что чем больше времени уделять на тренировки по выработке навыка релаксации, тем дольше работник локомотивной бригады способен находиться в состоянии релаксации, но при этом увеличивается время от начала сеанса до «погружения» в состояние релаксации. Чем старше и опытнее машинист, тем больше времени ему необходимо для перехода из состояния оперативного покоя в состояние покоя. Чем выше степень ситуативной тревожности, степень неприспособленности к условиям ситуации, которая не позволяет испытуемому выполнять требования и достигать желаемой цели ($r_s = 0,23$); чем выше степень неуверенности в себе, тревоги, чувства вины, суетливости ($r_s = 0,21$); чем больше количество допущенных ошибок в простой двигательной реакции, т.е. при оценке способности испытуемого быстро реагировать на появление значимого сигнала ($r_s = 0,21$); чем выше уровень стремления личности к установлению дружелюбных отношений и сотрудничеству с окружающими ($r_s = 0,20$); чем меньше степень ответственности, уравновешенности, стойкости и упорства ($r_s = -0,29$); чем меньше степень тревожности, усталости, эмоционального возбуждения ($r_s = -0,26$); чем меньше степень общительности, смелости, чувствительности, импульсивности ($r_s = -0,24$); чем меньше допущено ошибок при выполнении быстрых и точных действий в меняющейся обстановке ($r_s = -0,21$); чем меньше степень подозрительности, замкнутости, скрытности ($r_s = -0,20$), тем больше времени необходимо испытуемому для перехода из состояния оперативного покоя в состояние релаксации. Чем больше времени испытуемый тратит на сеансы ($r_s = 0,64$); чем дольше он находится в состоянии релаксации ($r_s = 0,63$) и ($r_s = 0,62$); чем меньше степень тревожности, эмоционального возбуждения, усталости ($r_s = -0,25$); чем меньше степень самоконтроля и целенаправленности ($r_s = -0,21$); чем меньше степень эмоциональной стабильности: выдержанности,

спокойствия, флегматичности ($r_s = -0,20$); чем меньше степень гибкости мышления, быстроты принятия решения, склонности к экспериментам ($r_s = -0,19$); чем меньше уровень субъективного контроля над эмоционально положительными событиями и ситуациями (т.е. приписывают свои успехи, достижения и радости внешним обстоятельствам – везению, счастливой судьбе или помощи других людей) ($r_s = -0,19$), тем больше времени необходимо испытуемому для перехода из состояния спокойного бодрствования в состояние релаксации (т.е. – требуется больше времени, чтобы расслабиться).

Факторный анализ позволил выявить структуру психофизиологических и личностных показателей машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад, которые успешно вырабатывают навык релаксации.

Факторная структура показана 13 факторами, объясняющими 60,23 % общей дисперсии переменных: «Переключение внимания» (собственное значение 6,37) «Стабильность» (собственное значение 4,62), «Эмоциональность» (собственное значение 4,13), «Психоэмоциональное состояние» (собственное значение 3,11), «Скорость реакции в ситуациях принятия решения» (собственное значение 3,09), «Чувство времени» (собственное значение 2,73), «Лидерские качества» (собственное значение 2,56), «Сенситивность и эмоциональная лабильность» (собственное значение 2,35), «Самоконтроль» (собственное значение 2,18), «Внимание» (собственное значение 2,07), «Интеллекта/мышление» (собственное значение 1,89), «Дружелюбие» (собственное значение 1,82), «Эмоциональная устойчивость» (собственное значение 1,63) [9, 10].

Выполнена кластеризация по показателям релаксации машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад. Получены три кластера испытуемых (таблица 1), различающихся по уровню сформированности навыка выработки релаксации в режиме биоуправления ($\chi^2=65,25$, $p=0,00000$).

Таблица 1. – Распределение испытуемых групп «успешная», «менее успешная», «неуспешная» в кластерах

2-входная итоговая: наблюдаемые частоты выделенных ячеек > 10				
	«Успешная»	«Менее успешная»	«Неуспешная»	Всего - по стр.
1 кластер (1-К)	14	0	0	14
строк. %	100,00%	0,00%	0,00%	
2 кластер (2-К)	31	20	0	51
строк. %	60,78%	39,22%	0,00%	
3 кластер (3-К)	2	19	20	41
строк. %	4,88%	46,34%	48,78%	
Всего	47	39	20	106

Установлены достоверные статистически значимые различия между кластерами по следующим переменным: количество ошибок при оценке концентрации внимания в виде ($F(2, 103) = 6,38$, $p = 0,002436$); объем внимания, выраженный в количестве символов ($F(2, 103) = 3,55$, $p = 0,032282$); фактор G: низкая – высокая нормативность поведения ($F(2, 103) = 8,67$, $p = 0,000332$); ММПИ L: шкала лжи ($F(2, 103) = 3,11$, $p = 0,048922$) и ММПИ 2 – пессимистичность ($F(2, 103) = 3,83$, $p = 0,024775$). Вычисленный апостериорный критерий Дункана показал различия. По количеству ошибок при оценке внимания статистически значимо 2-К отличается от 1-К ($p=0,012960$), и от 3-К ($p=0,015931$). По объему внимания (правильно воспроизведенные символы) статистически значимо 2-К отличается от 1-К ($p=0,01543$). По фактору G статистически значимо 3-К отличается и от 1-К ($p=0,010944$), и от 2-К ($p=0,003766$). По ММПИ L значимые различия обнаружены между 1-К и 2-К ($p=0,021301$). По шкале ММПИ 2 статистически значимо 1-К от 2-К ($p=0,008121$).

Результаты расчета H-критерия Краскела-Уоллиса показали статистически значимые различия по психофизиологическим и личностным показателям (таблица 2), где группа 1 – «успешная», группа 2 – «менее успешная», группа 3 – «неуспешная».

Дискриминантный анализ оценки качества группирования представленных групп машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад оценил точность группирования для 84,91 % всех участников. Адекватность полученной модели, позволяющей наилучшим образом предсказать, к какой группе («успешной», «менее успешной», «неуспешной») стоит отнести работника локомотивной бригады, равна 0,17 ($F(72, 136) = 2,69$; $p = 0,000$). В модель включены 36

переменных (психофизиологических и личностных показателей работников локомотивных бригад) [11].

Таблица 2. – Результаты сравнительного анализа машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад по психофизиологическим и личностным показателям (непараметрический Н-критерий Краскела-Уоллиса). Результаты множественного попарного сравнения групп

Психофизиологические и личностные показатели	Группа	N	Средний ранг	p знач. (2-сторонние) для множест. сравнений		
				1 - R:	2 - R:	3 - R:
Время выпол. задания (эмоциональная устойчивость), с H (2, 106) =5,875023 p = 0,0530	всего	106		1 - R:46,021	2 - R:62,141	3 - R:54,225
	1	47	46,02128		0,046475	0,952656
	2	39	62,14103	0,046475		1,000000
	3	20	54,22500	0,952656	1,000000	
Концентрация, количество ошибок H (2, 106) =10,37622 p = 0,0056	всего	106		1 - R:46,872	2 - R:51,872	3 - R:72,250
	1	47	46,87234		1,000000	0,005967
	2	39	51,87179	1,000000		0,047846
	3	20	72,25000	0,005967	0,047846	
Теппинг/2 H (2, 106) =5,764056 p = 0,0560	всего	106		1 - R:60,596	2 - R:44,641	3 - R:54,100
	1	47	60,59574		0,049740	1,000000
	2	39	44,64103	0,049740		0,789813
	3	20	54,10000	1,000000	0,789813	
Внутрилич., октант 6 (Лири) H (2, 106) =6,423514 p = 0,0403	всего	106		1 - R:45,245	2 - R:61,282	3 - R:57,725
	1	47	45,24468		0,048081	0,385125
	2	39	61,28205	0,048081		1,000000
	3	20	57,72500	0,385125	1,000000	
Внутрилич., октант 8 (Лири) H (2, 106) =5,770580 p = 0,0558	всего	106		1 - R:52,649	2 - R:60,962	3 - R:40,950
	1	47	52,64894		0,635777	0,462176
	2	39	60,96154	0,635777		0,053839
	3	20	40,95000	0,462176	0,053839	
Доминирование, внутрлич. (Лири) H (2, 106) =5,654108 p = 0,0592	всего	106		1 - R:60,213	2 - R:51,808	3 - R:41,025
	1	47	60,21277		0,620658	0,058202
	2	39	51,80769	0,620658		0,606665
	3	20	41,02500	0,058202	0,606665	
Фактор G (Кеттелла) H (2, 106) =6,805928 p = 0,0333	всего	106		1 - R:45,181	2 - R:58,231	3 - R:63,825
	1	47	45,18085		0,150099	0,069348
	2	39	58,23077	0,150099		1,000000
	3	20	63,82500	0,069348	1,000000	

Результаты научных исследований подтверждают влияние психофизиологических, личностных показателей работников локомотивных бригад на способность к выработке навыка релаксации.

Выполненный кластерный анализ с использованием метода k-средних по показателям релаксации машинистов, помощников машинистов локомотивных бригад выявил три кластера испытуемых, различающихся по уровню сформированности навыка выработки релаксации в режиме биоуправления ($\chi^2=65,25$, $p=0,00000$).

Кластер 1 на 100 % образован представителями «успешной» группы (14 чел.). Кластер 2 образован представителями «успешной» группы на 60,78 % (31 чел.) и на 39,22 % представителями «менее успешной» группы (20 чел.). В кластере 3 оказалось примерно одинаковое количество представителей «менее успешной» и «неуспешной» групп. Они составили 46,34 % (19 чел.) и 48,78 % (20 чел.) соответственно от всего числа испытуемых в кластере. Доля в кластере 3 машинистов локомотивных бригад «успешной» группы незначительна – всего 4,88 % (2 чел.).

Результаты расчета Н-критерия Краскела-Уоллиса показали статистически значимые различия по психофизиологическим и личностным показателям работников локомотивных бригад: время

выполнения задания на эмоциональную устойчивость ($H(2, 106) = 5,875023$ $p = 0,0530$); количество ошибок, допущенных при выполнении задания на концентрацию внимания ($H(2, 106) = 10,37622$ $p = 0,0056$); теплинг/2 ($H(2, 106) = 5,764056$ $p = 0,0560$); внутриличностный октант 6 (Лири) ($H(2, 106) = 6,423514$ $p = 0,0403$); внутриличностный октант 8 (Лири) ($H(2, 106) = 5,770580$ $p = 0,0558$); Доминирование, внутриличностного октанта (Лири) ($H(2, 106) = 5,654108$ $p = 0,0592$); фактор G (низкая-высокая нормативность поведения) (Кеттелла) ($H(2, 106) = 6,805928$ $p = 0,0333$).

Список литературы

1. Щербина, Н. В. Исследование метода выработки навыка на релаксацию с биологической обратной связью по параметрам электродермальной активности / Н.В. Щербина, В.В. Савченко, К.Д. Яшин // *Новости медико-биологических наук.* – 2019. – № 1/2019. – Том 19. – С. 65-73.
2. Щербина, Н.В. Первичная обработка и анализ данных для оценки состояния релаксации машинистов железнодорожного транспорта / Н. В. Щербина, В. В. Савченко, К. Д. Яшин // *BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Минск, 13–14 марта 2019 г. В 2 ч. Ч. 2 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2019. – С. 121 – 125.*
3. Щербина, Н. В. Оценка состояния релаксации машинистов железнодорожного транспорта / Н. В. Щербина // *Электронные системы и технологии: сборник тезисов докладов 55 юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 22–26 апреля 2019 г.) / отв. ред. Радненок А. Л. – Минск, БГУИР, 2019. – С. 607-608.*
4. Конопкин, О.А. Психологические механизмы регуляции деятельности. – М.: ЛЕНАНД, 2011. – 320 с.
5. Прохоров, А.О. Технологии психической саморегуляции. – Х.: изд-во «Гуманитарный Центр», 2017. – 360 с.
6. Марищук, В.Л. Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса. / В.Л. Марищук, В.И. Евдокимов // СПб.: Издательский дом «Сентябрь», 2001. – 260 с.
7. Savchenko V.V. Monitoring of an Operator`s Vigilance Level by Skin Resistance Response // *Journal of IFAC: 1996. Control Engineering Practice. Vol. 4, № 1.* Pp. 67—72.
8. Щербина, Н. В. Анализ различий между группами машинистов локомотивных бригад по профессионально важным психофизиологическим и личностным показателям / Н. В. Щербина // *BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции, Минск, 11-12 мая 2022 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2022. – С. 265–272.*
9. Щербина Н.В. Регуляция функционального состояния машинистов локомотивных бригад с применением БОС-тренинга: факторный анализ экспериментальных данных. / Н.В. Щербина // *Доклады БГУИР. 2021;19(4):28-36. <https://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2021-19-4-28-36>.*
10. Щербина, Н. В. Факторный анализ показателей индивидуальных психофизиологических и личностных характеристик машинистов локомотивных бригад / Щербина Н. В. // *Актуальные проблемы практической психологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тверь, 17 декабря 2021 г. / под ред. Т. А. Попковой, А. В. Антоновского. – Тверь : СФК-офис, 2021. – С. 262–267.*
11. Щербина Н.В. Дифференциальная диагностика способности к выработке навыка релаксации у машинистов локомотивных бригад. / Н.В. Щербина // *Доклады БГУИР. 2022;20(4):96-103. <https://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2022-20-4-96-103>.*