



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2022-20-2-21-29>

Оригинальная статья  
Original paper

УДК 159.9.072:159.9.078:612.821

## АНАЛИЗ РАЗЛИЧИЙ МЕЖДУ ГРУППАМИ МАШИНИСТОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ СПОСОБНОСТИ К ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Н.В. ЩЕРБИНА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 21 сентября 2021*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022

**Аннотация.** Проведено исследование эффективности биологической обратной связи (БОС) на основе электродермальной активности кожи для выработки навыка релаксации у машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад Белорусской железной дороги. Эксперимент провели на базе кабинета психологической службы Моторвагонного депо города Минска. В качестве оборудования для БОС-тренинга использовали персональный компьютер и аппаратно-программный комплекс NeuroDog. По результатам БОС-тренинга выделили три группы машинистов с разной степенью успешной выработки навыка релаксации. Провели анализ различий по психофизиологическим и личностным характеристикам между тремя группами испытуемых машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад с разной степенью способности к произвольной регуляции своего функционального состояния. Для анализа использовали данные психофизиологического обследования с использованием комплекса УПДК-МК для профессионального психофизиологического обследования и отбора работников железнодорожного транспорта (ЗАО «Нейроком», Россия) и данные, полученные методом функционального биоуправления с БОС (АПК NeuroDog, ЗАО «Нейроком», Россия). Для выявления различий между группами испытуемых применили непараметрический *H*-критерий Краскела – Уоллиса. Расчеты выполнили в электронном пакете Statistica 10.0. Показаны статистически значимые различия групп с разной степенью успешности выработки навыка релаксации по показателям: концентрация внимания, шестой октант внутриличностных отношений «зависимый – послушный», время выполнения задания оценки эмоциональной устойчивости и фактор *G* методики Р.Б. Кеттелла «низкая – высокая нормативность поведения».

**Ключевые слова:** биологическая обратная связь, электродермальная активность кожи, саморегуляция, выработка навыка релаксации, функциональное состояние, *H*-критерий Краскела – Уоллиса.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Щербина Н.В. Анализ различий между группами машинистов локомотивных бригад с разной степенью способности к произвольной регуляции их функционального состояния. Доклады БГУИР. 2022; 20(2): 21-29.

## ANALYSIS OF DIFFERENCES BETWEEN GROUPS OF LOCOMOTIVE CREW DRIVERS WITH DIFFERENT DEGREES OF ABILITY TO ARBITRARILY REGULATE THEIR FUNCTIONAL STATE

NATALIA V. SHCHERBINA

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 21 September 2021*

© Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2022

**Abstract.** The effectiveness of biofeedback based on the electrodermal activity of the skin for the development of the relaxation skill of drivers and assistants of drivers of locomotive crews of the Belarusian Railways was investigated. The experiment was carried out on the basis of the office of the psychological service of the Motor Car Depot in Minsk. A personal computer and a NeuroDog hardware and software complex were used as equipment for the biofeedback training. Based on the results of the biofeedback training, three groups of drivers were identified with varying degrees of successful development of the relaxation skill. We analyzed the differences in psychophysiological and personal characteristics between three groups of test drivers and locomotive crew assistants with varying degrees of ability to voluntarily regulate their functional state. For the analysis, we used the data of psychophysiological examination using the UPDK-MK complex for professional psychophysiological examination and selection of railway workers (Neurokom, Russia) and data obtained by the method of functional biocontrol with biofeedback (NeuroDog, Neurokom, Russia). To identify differences between the groups of subjects, the nonparametric Kruskal – Wallis H-test was used. The calculations were performed in the electronic package Statistica 10.0. Statistically significant differences are shown between groups with different degrees of success in developing the relaxation skill by indicators: concentration of attention, the sixth octant of intrapersonal relationships “dependent – obedient”, the time to complete the task of assessing emotional stability, and factor G of the methodology of RB Cattell “low – high normative behavior”.

**Keywords:** biofeedback, skin electrodermal activity, self-regulation, relaxation skill development, functional state, Kruskal – Wallis *H*-criterion.

**Conflict of interests.** The author declares no conflict of interests.

**For citation.** Shcherbina N.V. Analysis of Differences Between Groups of Locomotive Crew Drivers With Different Degrees of Ability to Arbitrarily Regulate Their Functional State. *Doklady BGUIR*. 2022; 20(2): 21-29.

### Введение

Одним из основных направлений психологических мероприятий, проводимых работниками психологических служб Белорусской железной дороги, является профилактика стресса машинистов и помощников машинистов (далее – машинисты) локомотивных бригад в межрейсовый период [1]. Следует отметить важность и актуальность процесса расслабления как одного из условий качественного межрейсового отдыха машинистов локомотивных бригад, обеспечивающего сохранение здоровья, охрану труда и поддержание «качественной» работоспособности машинистов на протяжении длительного времени.

Для операторов систем «человек – машина» средняя или высокая стрессоустойчивость является одним из критериев профессиональной пригодности, поскольку при функционировании таких систем одним из доминирующих факторов при сбоях и авариях специалисты называют проблему «человеческого фактора». Однако воздействие объективных и субъективных неблагоприятных условий может нивелировать способности неподготовленного работника к преодолению стресса. В то же время повышение устойчивости человека-оператора к воздействию стрессогенных факторов в процессе выполнения алгоритмов деятельности способно также повысить и эффективность функционирования системы «человек – машина» в целом. При этом одной из основных составляющих, вырабатывающих стрессоустойчивость,

является навык релаксации (расслабления), т. е. способность «полностью или частично избавляться от физического или психического напряжения». Такой навык служит не только одним из условий поддержания функционального состояния оператора на оптимальном уровне во время рабочего рейса, но и одним из факторов успешного межрейсового отдыха, что благоприятно отражается на надежности выполнения алгоритмов деятельности и способствует сохранению здоровья и продлению трудового долголетия [2, 3].

В настоящее время одним из наиболее перспективных методов релаксационного тренинга является биологическая обратная связь (БОС). Это один из наиболее эффективных способов обучения управлению психофизиологическим состоянием [4–8]. Биоуправление с использованием БОС позволяет испытуемому контролировать физиологические процессы, которые в нормальных условиях являются произвольными. Так, испытуемые сначала путем внешних сигналов контролируют свои неощущаемые и неосознаваемые процессы и функции, а затем путем сознательного регулирования контролируют свое функциональное состояние. Такой навык позволит испытуемому нормализовать психофизиологические показатели в стрессовых ситуациях.

Предметом исследования стал анализ эффективности обучения машинистов локомотивных бригад выработке навыка релаксации с использованием БОС. Ранее выполненный факторный анализ показал, какие факторы влияют на успешную выработку навыка релаксации и в какой степени [9].

Цель работы – на основании полученных результатов исследования выявить различия между группами машинистов локомотивных бригад с разной степенью способности к произвольной регуляции своего функционального состояния.

### Методика проведения эксперимента

В исследовании приняли участие 106 машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад Моторвагонного депо г. Минска в возрасте от 18 до 65 лет, средний возраст по выборке составил  $32 \pm 11,4$  года. Пол испытуемых – мужчины. Стаж работы участников эксперимента в диапазоне от 1 до 36 полных лет. Средний по выборке стаж работы составил  $8,7 \pm 8,1$  лет [1].

Для выработки навыка релаксации проводили сеансы БОС-тренинга с использованием аппаратно-программного комплекса NeuroDog<sup>1</sup>. Комплекс предназначен для обучения пользователя навыкам релаксации путем визуализации его текущего уровня бодрствования на экране монитора; текущий уровень бодрствования пользователя оценивается путем измерения параметров электродермальной активности кожи с помощью специального датчика (браслет, перстень). Количество БОС-сеансов – 10. Продолжительность каждого сеанса 15–20 минут. По результатам БОС-тренинга испытуемые распределены на три группы [1] (1 – успешная, 2 – менее успешная, 3 – неуспешная). Оценка профессионально важных качеств испытуемых проводилась с использованием УПДК-МК<sup>2</sup>.

### Результаты и их обсуждение

Для выявления различий по психофизиологическим и личностным характеристикам между группами испытуемых применен непараметрический *H*-критерий Краскела – Уоллиса. Расчеты выполнены в электронном пакете Statistica 10.0.

Результаты расчета *H*-критерия Краскела – Уоллиса показали, что статистически значимые различия имеются по таким показателям, как время выполнения задания на эмоциональную устойчивость ( $H(2, 106) = 5,88; p = 0,0530$ ); количество ошибок, допущенных при выполнении задания на концентрацию внимания ( $H(2, 106) = 10,38; p = 0,0056$ ),

<sup>1</sup> Биоадаптивная игрушка NeuroDog. Руководство по эксплуатации (с приложением). М.: ЗАО «Нейроком»; 2009: 36.

<sup>2</sup> Комплекс универсальный психодиагностический УПДК-МК для профессионального психофизиологического отбора работников локомотивных бригад, диспетчеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://neurocom.ru/ru2/rail/updk\\_mk\\_rail.html](http://neurocom.ru/ru2/rail/updk_mk_rail.html) – Дата доступа: 22.01.2021.

внутриличностный октант 6 ( $H(2, 106) = 6,42; p = 0,0403$ ) и фактор  $G$  (низкая – высокая нормативность поведения) ( $H(2, 106) = 6,81; p = 0,0333$ ). Статистическая значимость критерия означает лишь то, что как минимум какие-то две группы из трех отличаются друг от друга. Для того чтобы установить, какие именно группы различаются между собой, провели множественное попарное сравнение групп. Его результаты позволили сделать следующие выводы.

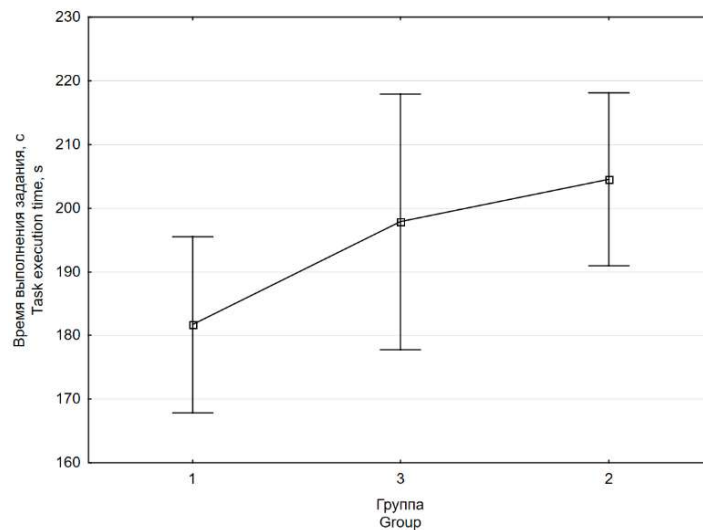
По переменной «Время выполнения задания на эмоциональную устойчивость» группа 2 статистически значимо отличается от группы 1 ( $p = 0,046475$ ) Статистически значимые различия между группами по показателю «Время выполнения задания на эмоциональную устойчивость» приведены в табл. 1.

**Таблица 1.** Статистически значимые различия между группами по показателю «Время выполнения задания на эмоциональную устойчивость»

**Table 1.** Statistically significant differences between the groups according to the indicator “Time to complete the task for emotional stability”

<i>p</i> значения (2-сторонние) для множественных сравнений; время выполнения задания, групповая (независимая) переменная: группа Кр. Краскела – Уоллиса: $H(2, N = 106) = 5,875023; p = 0,0530$ <i>p</i> value (2-sided) for plurality comparisons; time of the assignment, group. (independent) variable: Kr. Kruskal – Wallis group: $H(2, N = 106) = 5.875023; p = 0,0530$			
группа /group	1 – R:46,021	2 – R:62,141	3 – R:54,225
1	–	<b>0,046475</b>	0,952656
2	<b>0,046475</b>	–	1,000000
3	0,952656	1,000000	–

Из графика на рис. 1 можно сделать вывод, что машинисты, помощники машинистов локомотивных бригад из группы 2 – наименее успешной в плане достижения релаксации – тратят больше времени на выполнение задания «Оценка эмоциональной устойчивости», чем их коллеги из группы 1.



**Рис. 1.** График средних значений в трех группах по показателю «Время выполнения задания на эмоциональную устойчивость»

**Fig. 1.** Graph of average values in three groups of the indicator “Time to complete the task for emotional stability”

Статистики групп испытуемых по результатам оценки эмоциональной устойчивости приведены в табл. 2. Испытуемые группы 1 выполнили задание на 22,86 с быстрее, чем испытуемые группы 2, и на 16,17 с быстрее, чем испытуемые группы 3. При максимально допустимом значении количества ошибок, равном 7, некоторые испытуемые выборки допустили максимум по 4 ошибки. При этом большая часть испытуемых (86,79 %) всей выборки выполнили задание без ошибок.

**Таблица 2.** Статистики групп по результатам оценки эмоциональной устойчивости  
**Table 2.** Statistics of groups according to the results of the assessment of emotional stability

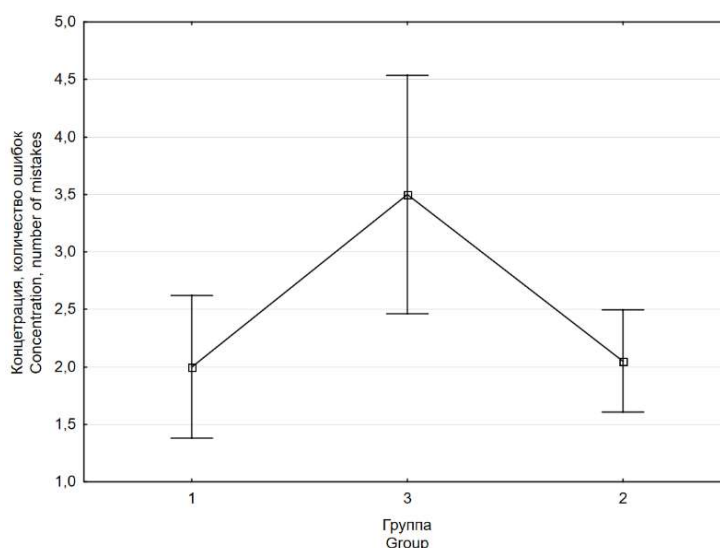
Параметр Parameter	Данные по группам / Group data		
	гр. 1 (47 чел.) gr. 1 (47 per.)	гр. 2 (39 чел.) gr. 2 (39 per.)	гр. 3 (20 чел.) gr. 3 (20 per.)
Время выполнения задания (норма 380 с), с	181,68	204,54	197,85
Показатель эмоциональной устойчивости, с	12,96	14,82	11,35
Задание выполнено без ошибок, кол-во чел.	42	34	16
Допущена 1 ошибка, кол-во чел.	2	4	1
Допущено 2 ошибки, кол-во чел.	1	0	2
Допущено 3 ошибки, кол-во чел.	1	1	1
Допущено 4 ошибки, кол-во чел.	1	0	0

По переменной «Концентрация внимания, количество ошибок» группа 3 статистически значимо отличается и от группы 1 ( $p = 0,005967$ ), и от группы 2 ( $p = 0,047846$ ). В табл. 3 приведены статистически значимые различия между группами по показателю «Концентрация внимания, количество ошибок».

**Таблица 3.** Статистически значимые различия между группами по показателю «Концентрация внимания, количество ошибок»  
**Table 3.** Statistically significant differences between the groups in terms of the indicator “Concentration of attention, number of errors”

<i>p</i> значения (2-сторонние) для множественных сравнений; концентрация, групповая (независимая) переменная: группа Кр. Краскела – Уоллиса: $H(2, N = 106) = 10,37622$ ; $p = 0,0056$ <i>p</i> value (2-sided) for plurality comparisons; concentration, number of errors group. (independent) variable: Kr. Kruskal – Wallis group: $H(2, N = 106) = 10,37622$ ; $p = 0,0056$			
группа group	1 – R:46,872	2 – R:51,872	3 – R:72,250
1	–	1,000000	<b>0,005967</b>
2	1,000000	–	<b>0,047846</b>
3	<b>0,005967</b>	<b>0,047846</b>	–

Из графика на рис. 2 видно, что машинисты локомотивных бригад из группы 3 – наименее успешной в плане достижения релаксации – допускают в среднем больше ошибок при выполнении задания на концентрацию внимания, чем их коллеги из групп 1 и 2.



**Рис. 2.** График средних значений в трех группах для количества ошибок при оценке концентрации внимания

**Fig. 2.** Graph of mean values in three groups for the number of errors in assessing concentration of attention

Статистики допущенных ошибок при оценке концентрации внимания представлены на рис. 3. Использовалась методика «корректирующая проба», при выполнении которой допускается совершение 5 ошибок.

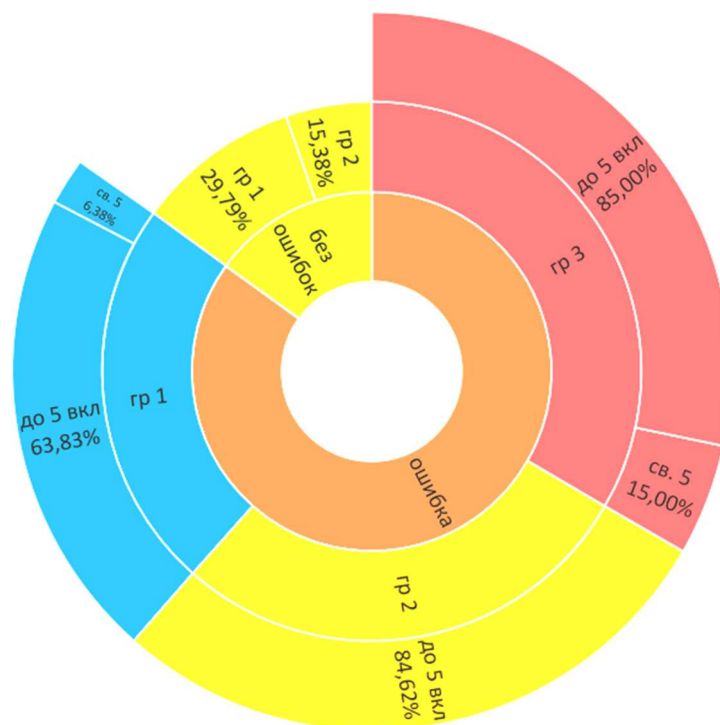


Рис. 3. Статистики допущенных ошибок при оценке концентрации внимания  
Fig. 3. Statistics of mistakes made in assessing the concentration of attention

С помощью множественного попарного сравнения трех групп по показателю «Внутриличностный октант 6» установлено, что по этой переменной статистически значимо различаются группы 1 и 2 ( $p = 0,048081$ ). Статистически значимые различия между группами по показателю «Внутриличностный октант 6» приведены в табл. 4. Средние значения, полученные по переменной «Внутриличностный октант 6», для группы 1 составили  $5,34 \pm 2,30$ , для испытуемых группы 2 соответственно  $6,49 \pm 2,06$ .

Таблица 4. Статистически значимые различия между группами по показателю «Внутриличностный октант 6»

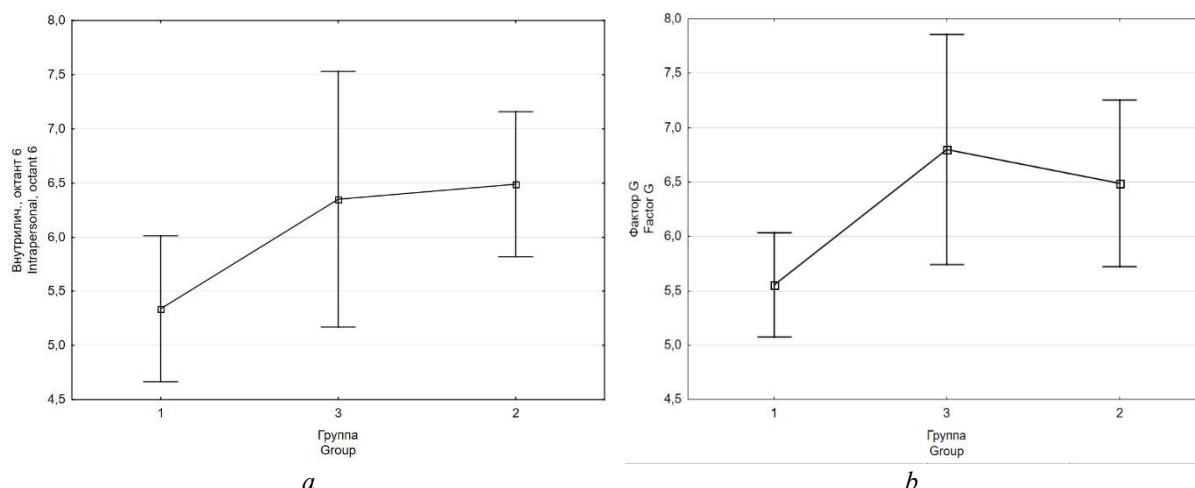
Table 4. Statistically significant differences between groups according to the indicator “Intrapersonal octant 6”

p значения (2-сторонние) для множественных сравнений; внутриличностный октант 6, групповая (независимая) переменная: группа Кр. Краскела – Уоллиса: $H(2, N = 106) = 6,423514; p = 0,0403$ p value (2-sided) for plurality comparisons; intrapersonal., octant 6 group. (independent) variable: Кр. Kruskal – Wallis group: $H(2, N = 106) = 6.423514; p = 0,0403$			
группа group	1 – R:45,245	2 – R:61,282	3 – R:57,725
1	–	<b>0,048081</b>	0,385125
2	<b>0,048081</b>	–	1,000000
3	0,385125	1,000000	–

Рис. 4, а демонстрирует, что испытуемые из группы 2, в сравнении с испытуемыми из группы 1, в среднем хотели бы быть в идеале более мягкими, вежливыми, послушными и даже в некоторой степени зависимыми от других людей.

По фактору G «Низкая – высокая нормативность поведения» при наличии статистической значимости H-критерия Краскела – Уоллиса множественное попарное сравнение определило лишь тенденцию к статистически значимым различиям между группой 1

и группой 3 ( $p = 0,069348$ ). Статистически значимые различия между группами по фактору  $G$  «Низкая – высокая нормативность поведения» приведены в табл. 5.



**Рис. 4.** График средних значений в трех группах:  $a$  – по переменной «Внутриличностный октант б»;  $b$  – по фактору  $G$  «Низкая – высокая нормативность поведения»

**Fig. 4.** Graph of average values in three groups:  $a$  – for the variable “Intrapersonal octant b”;  $b$  – for factor  $G$  “Low – high normative behavior”

**Таблица 5.** Статистически значимые различия между группами по фактору  $G$  «Низкая – высокая нормативность поведения»

**Table 5.** Statistically significant differences between groups by factor  $G$  “Low – high normative behavior”

$p$ значения (2-сторонние) для множественных сравнений; фактор $G$ , групповая (независимая) переменная: группа Кр.Краскела – Уоллиса: $H(2, N = 106) = 6,805928; p = 0,0333$			
$p$ value (2-sided) for plurality comparisons; factor $G$ group. (independent) variable: Kr. Kruskal – Wallis group: $H(2, N = 106) = 6.805928; p = 0,0333$			
группа	1 – R:45,181	2 – R:58,231	3 – R:63,825
1	–	0,150099	<b>0,069348</b>
2	0,150099	–	1,000000
3	<b>0,069348</b>	1,000000	–

Средние значения, полученные по фактору  $G$ , для группы 1 составили  $5,55 \pm 1,63$ , для испытуемых группы 3 соответственно  $6,80 \pm 2,26$ . С учетом данных рис. 4,  $b$  можно предположить, что успешно релаксирующие машинисты, помощники машинистов локомотивных бригад обладают средними значениями по фактору  $G$ , чем их менее успешные коллеги из третьей группы. Испытуемые группы 1 менее склонны выполнять групповые нормы, правила и требования и более ориентированы на свои желания, чувства либо ситуативные обстоятельства.

### Заключение

Анализ полученных результатов показал, что способность испытуемых к успешной выработке навыка релаксации зависит от совокупности психофизиологических и личностных характеристик [9]. Проведенные исследования и обработка данных позволили выявить различия между группами машинистов локомотивных бригад с разной степенью способности к произвольной регуляции своего функционального состояния. Показано, что испытуемые группы 3 (неуспешные) отличаются от испытуемых группы 1 (успешных) ( $p = 0,005967$ ) и от испытуемых группы 2 (менее успешных) ( $p = 0,047846$ ) пониженной концентрацией внимания; выражают согласие с общепринятыми моральными правилами и стандартами ( $p = 0,069348$ ).

Показано, что испытуемые группы 2 (менее успешные), в сравнении с испытуемыми группы 1 ( $p = 0,048081$ ), менее устойчивы к спонтанно возникающим помехам, им требуется

больше времени для переключения внимания на поставленную задачи и ее выполнение. Кроме этого, они в некоторой степени нуждаются в помощи и доверии со стороны окружающих, в их признании.

Таким образом, в данном исследовании подтверждено, что выработка навыка релаксации у машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад зависит от индивидуальных психофизиологических характеристик, и это необходимо учитывать при составлении программы БОС-тренинга. Далее ставим задачу – определить тот набор переменных, благодаря которым удастся распознать машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад с разным уровнем развития способностей к саморегуляции и на этом основании отнести их к той или иной из трех групп, различающихся между собой по успешности выработки навыка релаксации.

### Список литературы

1. Щербина Н. В., Савченко В.В., Яшин К.Д. Исследование метода выработки навыка на релаксацию с биологической обратной связью по параметрам электродермальной активности. *Новости медико-биологических наук*. 2019;1:65-73.
2. Нерсисян Л.С. *Железнодорожная психология*. Москва: РЕИНФОР; 2005.
3. Гедранович Ю.А., Савченко В.В., Яшин К.Д., Щербина Н.В. Обзор и сравнительный анализ методов и систем для развития навыков релаксации. *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. 2016;1(77):62-69.
4. Александров А.Ю., Уплисова К.О., Иванова В.Ю. Влияние параметров и характера биологической обратной связи на амплитуду физиологического тремора. *Физиология человека*. 2020;46(2):22-29.
5. Морозова Е.Ю., Скворцов Д.В., Каплан А.Я. Выработка навыка представления движения под контролем управляемой от ЭЭГ нервно-мышечной электростимуляции, вызывающей конгруэнтное или неконгруэнтное движение кисти. *Физиология человека*. 2019;45(2):51-57.
6. Lehrer P., Kaur K., Sharma A., Shah K., Huseby R., Bhavsar J., Zhang Y. Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: a systematic review and meta analysis. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2020;45(3):109-129. DOI: 10.1007/s10484-020-09466-z.
7. Jafarova O, Mazhirina K, Sokhadze E, Shtark M. Self-regulation strategies and heart rate biofeedback training. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2020;45(2):87-98. DOI: 10.1007/s10484-020-09460-5.
8. De Witte NAJ, Buyck I, Van Daele T. Combining biofeedback with stress management interventions: a systematic review of physiological and psychological effects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2019;44(2):71-82. DOI: 10.1007/s10484-018-09427-7.
9. Щербина Н.В. Регуляция функционального состояния машинистов локомотивных бригад с применением БОС-тренинга: факторный анализ экспериментальных данных. *Доклады БГУИР*. 2021; 19(4): 28-36. DOI: 10.35596/1729-7648-2021-19-4-28-36.

### References

1. Shcherbina N.V., Savchenko V.V., Yashin K.D. [Research of the method of developing a skill for relaxation with biological feedback on the parameters of electrodermal activity]. *Novosti mediko-biologicheskikh nauk = News of medical and biological Sciences*. 2019;1:65-73. (in Russ.)
2. Nersesyan L.S. *Railway psychology*. Moscow: REINFOR; 2005. (in Russ.)
3. Gedranovich Yu.A., Savchenko V. V., Yashin K. D., Shcherbina N. V. [Review and comparative analysis of methods and systems for the development of relaxation skills]. *Chelovecheskiy faktor: problemy psikhologii i ergonomiki = Human factor: problems of psychology and ergonomics*. 2016;1(77):62-69. (in Russ.)
4. Aleksandrov A.Y., Uplisova K.O., Ivanova V.Y. [Biofeedback specialization effect on physiological tremor amplitude dynamics]. *Fiziologiya cheloveka = Human Physiology*. 2020;46(2):127-133. (in Russ.)
5. Morozova E.Y., Kaplan A.Y., Skvortsov D.V. [Learning motor imagery under EEG-directed neuromuscular stimulation inducing congruent and incongruent wrist movements]. *Fiziologiya cheloveka = Human Physiology*. 2019;45(4):378-382. (in Russ.)
6. Lehrer P., Kaur K., Sharma A., Shah K., Huseby R., Bhavsar J., Zhang Y. Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: a systematic review and meta analysis. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2020;45(3):109-129. DOI: 10.1007/s10484-020-09466-z.
7. Jafarova O, Mazhirina K, Sokhadze E, Shtark M. Self-regulation strategies and heart rate biofeedback training. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2020;45(2):87-98. DOI: 10.1007/s10484-020-09460-5.



8. De Witte NAJ, Buyck I., Van Daele T. Combining biofeedback with stress management interventions: a systematic review of physiological and psychological effects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2019;44(2):71-82. DOI: 10.1007/s10484-018-09427-7.
9. Shcherbina N.V. [Regulation of the functional state of locomotive crew drivers using biofeedback training: factor analysis of experimental data]. *Doklady BGUIR = Doklady BGUIR*. 2021;19(4):28-36. DOI: 10.35596/1729-7648-2021-19-4-28-36. (in Russ.)

#### Сведения об авторах

Щербина Н.В., старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

#### Адрес для корреспонденции

220013, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. П. Бровки, 6,  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники;  
тел. +375-29-755-92-70;  
e-mail: shcherbina@bsuir.by  
Щербина Наталья Витальевна

#### Information about the authors

Shcherbina N.V., Senior Lecturer at the Engineering Psychology and Ergonomics Department of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics.

#### Address for correspondence

220013, Republic of Belarus,  
Minsk, P. Brovka st., 6,  
Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics;  
tel. +375-29-755-92-70;  
e-mail: shcherbina@bsuir.by  
Shcherbina Natalia Vitalievna