

Богданова В.Е.<sup>1</sup>, Жовнерчук Е.В.<sup>1,2</sup>, Костенко Н.А.<sup>1</sup>, Сериков В.В.<sup>1,3</sup>

## Персонализированный оперативный контроль функционального состояния работников железнодорожного транспорта

<sup>1</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», 105275, Москва, Россия;<sup>2</sup>Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Россия;<sup>3</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125445, Москва, Россия

**Введение.** Одно из направлений медико-психологических исследований — научный поиск подходов и методов исследования адаптивных ресурсов личности, необходимых для сохранения оптимальной работоспособности и успешного функционирования специалиста в профессиональной деятельности. На современном этапе показатели функционального состояния работника учитываются и анализируются по средним значениям, без учёта персонализированных данных. Такой подход может приводить к неточностям в интерпретации полученных результатов.

**Цель исследования** — на основе анализа базы данных автоматизированной системы предрейсовых медицинских осмотров (комплекс КАПД-02-СТ, АСПО) определить наиболее значимые критерии оценки функционального состояния работников железнодорожного транспорта с учётом установленных ранее индивидуальных пороговых значений показателей их текущего функционального состояния.

**Материалы и методы.** Выполнен анализ базы данных системы предрейсового медицинского обследования 400 работников локомотивных бригад. Из них 200 человек по оценке психофизиологического состояния были отнесены к группе риска. Средний возраст не вошедших в группу риска лиц —  $51,4 \pm 2,8$  года, вошедших в группу риска —  $51,6 \pm 3,5$  года.

**Результаты.** На основе факторного анализа ( $KMO = 0,737$ , критерий сферичности Барлетта  $p < 0,05$ ) выделено 5 факторов. Кумулятивный процент на последней компоненте составляет 94,723. Изучение данных автоматизированной системы предрейсового медицинского осмотра (АСПО) позволило выявить наиболее значимые показатели оценки функционального состояния работников локомотивных бригад железнодорожного транспорта при формировании группы риска.

**Ограничения исследования.** Репрезентативность объёма выборки была обеспечена участием в исследовании 400 работников локомотивных бригад. Ограничения исследования связаны с распределением респондентов по полу: в выборке присутствуют только мужчины.

**Заключение.** Применявшиеся ранее оценки функционального состояния работника по групповым критериям с учётом средних значений в настоящее время не позволяют получить прогноз профессиональной надёжности, отвечающий современным требованиям. Очевидна необходимость создания новой, более объективной оценочной системы степени перенапряжения функциональных систем организма человека с учётом индивидуальных особенностей работников операторских профессий.

**Ключевые слова:** персонализированный подход; работники локомотивных бригад; безопасность профессиональной деятельности; группа риска

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование выполнено в соответствии с правилами надлежащей клинической практики и Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, не требовало заключения этического комитета.

**Для цитирования:** Богданова В.Е., Жовнерчук Е.В., Костенко Н.А., Сериков В.В. Персонализированный оперативный контроль функционального состояния работников железнодорожного транспорта. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(5): 462–465. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-5-462-465> <https://elibrary.ru/vcsjcr>

**Для корреспонденции:** Жовнерчук Евгений Владимирович, доктор мед. наук, вед. науч. сотр. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова», 105275, Москва. E-mail: zheviy@ya.ru

**Участие авторов:** Богданова В.Е. — концепция и дизайн исследования, написание статьи; Жовнерчук Е.В. — анализ и интерпретация данных, редактирование статьи; Костенко Н.А. — анализ и интерпретация данных, редактирование статьи; Сериков В.В. — обработка и интерпретация данных. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 28.03.2023 / Принята в печать: 31.05.2023 / Опубликовано: 20.06.2023

Valentina E. Bogdanova<sup>1</sup>, Evgeny V. Zhovnerchuk<sup>1,2</sup>, Nataliya A. Kostenko<sup>1</sup>, Vasiliy V. Serikov<sup>1,3</sup>

## The personalized operational control of the functional state in railway transport workers

<sup>1</sup>N.F. Izmerov Research Institute of Occupational Medicine, 105275, Moscow, Russian Federation;<sup>2</sup>Academy of Postgraduate Education of the FMBA of Russia, Moscow, 125371, Russian Federation;<sup>3</sup>Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, 125445, Russian Federation

**Introduction.** One of the important directions of medical and psychological research is the scientific search for approaches and research methods in the field of adaptive resources of the individual necessary to maintain optimal performance and successful functioning of a specialist in occupational activity. At the present stage, the indicators of the functional state of the employee are taken into account and analyzed according to average values, without taking into account personalized data. This approach may lead to inaccuracies in the interpretation of the results obtained.

**The purpose of the study** is to determine the most significant criteria for assessing the functional state of railway transport workers based on the analysis of the database of the automated system of pre-trip medical examinations (KAPD-01-ST complex, ASF), taking into account the previously established individual threshold values of their current functional state indicators.

**Materials and methods.** As part of the work, the database of the system of pre-trip medical examination of four hundred employees of locomotive crews was analyzed. Among them, 200 people (according to the assessment of their psychophysiological state) were classified as a “risk group”. The average age (not included in the “risk group”) is  $51.4 \pm 2.8$  years; those included in the “risk group” —  $51.6 \pm 3.5$  years.

**Results.** According to the results of factor analysis ( $CMO = 0.737$ , Bartlett sphericity criterion  $p < 0.05$ ), 5 factors were identified. The cumulative percentage on the last component is 94.723. Based on the study of the results of the automated system of pre-trip medical examination (ASP), the most significant indicators of assessing the functional state of employees of locomotive crews of railway transport in the formation of a "risk group" were identified.

**Limitations.** The representativeness of the sample size was ensured by the participation of 400 employees of locomotive crews in the study. The limitations of the study are related to the distribution of respondents by gender: there are no female respondents in the sample.

**Conclusion.** The previously applied approaches of the system, the assessment of the functional state of the employee according to group criteria, taking into account the average values, do not allow today to obtain a forecast of occupational reliability that meets modern requirements. There is an obvious need to create a new, more objective assessment system of the degree of overstrain of the functional systems of the human body, aimed at taking into account the individual characteristics of the operator professions.

**Keywords:** personalized approach; employees of locomotive crews; safety of professional activity; risk group

**Compliance with ethical standards.** This study was carried out in accordance with the rules of good clinical practice and the Helsinki Declaration, and did not require the conclusion of the ethics committee.

**For citation:** Bogdanova V.E., Zhovnerchuk E.V., Kostenko N.A., Serikov V.V. The personalized operational control of the functional state in railway transport workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(5): 462–465. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-5-462-465> <https://elibrary.ru/vcsjcp> (In Russ.)

**For correspondence:** Evgeny V. Zhovnerchuk, MD, PhD, DSci., Senior Researcher at the Academician N.F. Izmerov Research Institute of Occupational Medicine, Moscow, 105275, Russian Federation. E-mail: zhevny@ya.ru

#### Information about the authors:

Bogdanova V.E., <https://orcid.org/0000-0002-7123-4117> Zhovnerchuk E.V., <https://orcid.org/0000-0002-7078-7238>

Kostenko N.A., <https://orcid.org/0000-0001-6290-6586> Serikov V.V., <https://orcid.org/0000-0001-7523-4686>

**Contribution:** Bogdanova V.E. — research concept and design, writing the article; Zhovnerchuk E.V. — data analysis and interpretation, editing the article; Kostenko N.A. — data analysis and interpretation, editing the article; Serikov V.V. — data processing and interpretation. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: March 28, 2023 / Accepted: May 31, 2023 / Published: June 20, 2023

## Введение

В настоящее время одним из важнейших направлений медико-психологических исследований является изучение адаптивных ресурсов личности, необходимых для сохранения оптимальной работоспособности и успешного функционирования в профессиональной деятельности [1]. Ранее было показано, что существует взаимосвязь между уровнем функциональной и профессиональной надёжности [2–6]. Как правило, на современном этапе при проведении обследований учитываются и анализируются показатели функционального состояния работника по средним значениям, без учёта персонализированных данных. Подобный подход может приводить к неточной интерпретации полученных значений. Персонализированный подход даёт возможность создать такую концептуальную систему, в некотором смысле «матрицу», в которой индивидуальные особенности (соотносимые, типологизируемые, формирующие оппозиции) открывали бы общие закономерности жизни и деятельности субъекта. В 2012 г. понятие персонализированной медицины получило официальный статус<sup>1</sup>.

Применявшиеся ранее оценки функционального состояния работника по групповым критериям с учётом средних значений сегодня не позволяют в полной мере получить прогноз профессиональной надёжности, отвечающий современным требованиям [7, 8]. Очевидна необходимость создания новой, более объективной и направленной на учёт индивидуальных особенностей работника оценочной системы степени перенапряжения функциональных систем организма человека в условиях деятельности [9–11]. Это особенно важно для представителей операторских профессий.

**Цель исследования** — на основе анализа базы данных автоматизированной системы предрейсовых медицинских осмотров (комплекс КАПД-01-СТ, АСПО) определить наиболее значимые критерии оценки функционального состояния работников железнодорожного транспорта с учётом установленных ранее индивидуальных пороговых значений показателей их текущего функционального состояния.

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения».

## Материалы и методы

В рамках работы были отобраны показатели базы данных системы предрейсового медицинского обследования группы работников локомотивных бригад. Число респондентов составило 400 (машинисты и помощники машиниста), из них 200 человек по оценке психофизиологического состояния были отнесены к группе риска. Стратегия рандомизации предполагала отбор респондентов случайным образом. Из общей базы данных в группу обследуемых был отобран каждый третий работник. Распределение респондентов по возрасту (вся выборка) представлено следующим образом: средний возраст испытуемых (не вошедших в группу риска) —  $51,4 \pm 2,8$  года; средний возраст респондентов, вошедших в группу риска, —  $51,65 \pm 3,5$  года. Из этого следует определение групп как гомогенных. Для проведения исследования на основе трёхстороннего соглашения о сотрудничестве между «НИИ МТ» Дирекцией медицинского обеспечения ОАО «Российские железные дороги» и Акционерным обществом «Научно-производственное предприятие «Системные технологии» (АО НПП «Системные технологии», г. Санкт-Петербург) была сформирована база данных, предполагавшая учёт деперсонализации результатов в соответствии с моделью узроз ПТР АСПО<sup>2</sup>.

## Результаты

На первом этапе исследования были собраны данные о функциональном состоянии работников локомотивных бригад.

Результаты сравнительного анализа показателей сердечно-сосудистой системы и психофизиологического статуса работника позволяют говорить о том, что между группами работников локомотивных бригад (вошедших и не вошедших в группу риска) имеются достоверные различия — значимые и на уровне тенденций — по ряду показателей, что следует из оценки функционального состояния по базе данных АСПО (см. таблицу).

<sup>2</sup> Федеральный закон от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных».

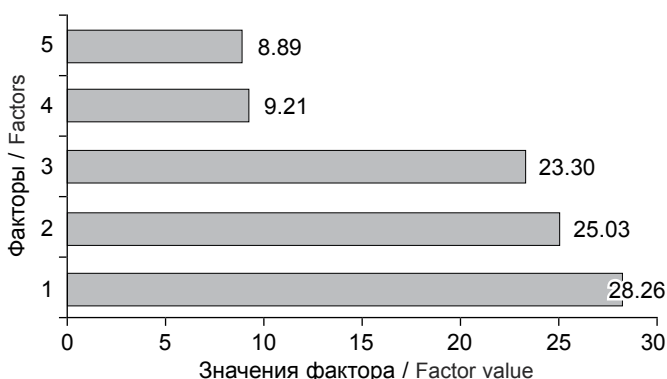
### Показатели состояния сердечно-сосудистой системы работников железнодорожного транспорта, вошедших и не вошедших в группу риска

Comparative analysis of indicators for assessing the state of the CCC in railway transport workers who were and were not at risk

Показатели оценки сердечно-сосудистой системы Indices of the assessment of the cardiovascular system	Уровень значимости ( $p$ ) различий по критерию Манна – Уитни Significance level according Mann–Whitney test
SIT	$\leq 0.007$
SDR	$\leq 0.02$
IN	$\leq 0.02$
МО КО / Cardiac output (CO)	$\leq 0.02$
ОПСС / TPSS	$\leq 0.01$
ПДО / PP	$\leq 0.05$
АМО	$\leq 0.05$
Тмакс / Tmax	$\leq 0.06$
Тмедл / Tslow	$\leq 0.04$

Примечание. SIT – системный индекс Т. Показатель SIT вычисляется с использованием функции ритмограммы пульса  $R_{tm}(t)$ ,  $t \in [0, N]$ , где  $N$  – длительность проведённых измерений в миллисекундах; SDR – индекс системной динамической регуляции, основывается на данных вариабельности сердечного ритма, а также на значениях систолического и диастолического артериального давления; IN – индекс напряжения IN (стресс-индекс), предложенный Р.М. Баевским, характеризует активность механизмов симпатической регуляции и отражает степень централизации управления сердечным ритмом. Этот показатель вычисляется на основании анализа распределения кардиоинтервалов – вариационной пульсограммы; МО КО – минутный объём кровообращения, мл/мин; ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление,  $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ ; ПДО – пульсовое давление, мм рт. ст.; АМО – амплитуда моды; Тмакс – интервал от начала подъёма пульсовой волны до её вершины, отнесённый к длительности кардиоинтервала, % относительно длины интервала; Тмедл – длительность фазы медленного кровенаполнения, % относительно длины интервала.

Note: \* – SIT is the System Index T. The SIT index is calculated using the heart rate rhythmogram function  $R_{tm}(t)$ ,  $t \in [0, N]$ , where  $N$  is the duration of the measurements in milliseconds; SDR is the index of the system dynamic regulation based on the data of heart rate variability, as well as on the values of systolic and diastolic arterial pressure; IN – Stress index (stress index) proposed by R.M. Bayevsky characterizes the activity of sympathetic regulation mechanisms and reflects the degree of centralization of heart rate control. This indicator is calculated based on the analysis of the distribution of cardiointervals – a variational pulsogram; CO – Minute volume of blood circulation, ml/min; TPSS – Total peripheral vascular resistance,  $\text{din} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-5}$ ; PP – Pulse pressure, mmHg; AMO – Mode amplitude; Tmax – Interval from the beginning the rise of the pulse wave to its peak, related to the duration of the cardiointerval, % relative to the length of the interval; Tslow – is the duration of the slow blood filling phase, % relative to the length of the interval.



Результаты факторного анализа параметров психофизиологического состояния работников локомотивных бригад группы риска.

Results of factor analysis of the parameters of the psychophysiological state of workers of locomotive crews of the «risk group».

На основании анализа психофизиологических показателей работников двух групп можно утверждать, что в случае учёта лишь средних показателей приблизительно 20% работников железнодорожного транспорта не вошли бы в группу риска. Это предопределило необходимость учёта индивидуальных норм конкретного работника на основе персонализированного подхода.

На втором этапе исследования был выполнен факторный анализ показателей функционального состояния работников локомотивных бригад железнодорожного транспорта с целью выделения факторов и параметров, наиболее чувствительных для оценки функционального состояния работника при формировании группы риска (см. рисунок, таблицу).

По результатам факторного анализа ( $KMO = 0,737$ , критерий сферичности Барлетта  $p < 0,05$ ) выделено 5 факторов. Кумулятивный процент на последней компоненте составил 94,723. Это позволяет говорить о разделении исходных параметров на факторы и даёт возможность последующей интерпретации эмпирических результатов.

Необходимо отметить, что в иерархии факторов наибольшим приоритетом обладают 1-й, 2-й, 3-й факторы.

В 1-й фактор вошли характеристики, описывающие функциональное состояние субъекта: –Тимп – время развития пульсовой волны, мл/с; ЧСС – частота сердечных сокращений; –Тизгн – интервал от начала подъёма пульсовой волны до самой глубокой точки инцизуры, мл/с; мода – наиболее часто встречающееся в динамическом ряду значение кардиоинтервала, мл/с ЭКГ; МОКО – минутный объём кровообращения, мл/мин – стац. условия, инвазивные методы; СДДо – среднее динамическое давление, характеризует динамическую энергию движения крови при нормальной регуляции кровообращения (величина постоянная).

Во 2-й фактор вошли психофизиологические показатели, такие как SIT – системный индекс Т; АМО – амплитуда моды; число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды, в % к объёму выборки – ЭКГ; IN – индекс напряжённости регуляторных систем; SDR – индекс системной динамической регуляции; ПДО – пульсовое давление.

В 3-й фактор вошли параметры, описывающие физиологическое состояние: ДАД – диастолическое артериальное давление; ОПССо – общее периферическое сосудистое сопротивление,  $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ ; СДДо – среднее динамическое давление, мм рт. ст.; САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.; LF/HF – индекс вагосимпатического взаимодействия, соотношение мощностей низких и высоких частот.

Таким образом, на основании изучения результатов автоматизированной системы предрейсового медицинского осмотра (АСПО) работников локомотивных бригад железнодорожного транспорта при формировании группы риска были выявлены наиболее значимые показатели оценки функционального состояния работников.

Репрезентативность объёма выборки была обеспечена участием в исследовании 400 работников локомотивных бригад. Однако в связи с тем, что в должности машинистов локомотивов работают исключительно мужчины, исследование имеет ограничения, связанные с распределением по полу: в выборке отсутствуют женщины.

### Заключение

В ОАО «Российские железные дороги» осуществляется чёткое взаимодействие цеховых терапевтов с психологами для совместного формирования групп риска работников на основе базы данных автоматизированного предрейсового медицинского осмотра. Если у обследуемого работника индексы психофизиологического состояния выходят за пределы персональной нормы, приближаясь к показателям срыва адаптации, разрабатываются с учётом индивидуально-

личностных особенностей реабилитационные, профилактические, коррекционно-восстановительные мероприятия, психологическое консультирование, сеансы психоэмоциональной разгрузки (мобилизации).

Проведённый анализ позволил эмпирически подтвердить перспективность регулярного контроля и учёта психофизиологического состояния работников локомотивных бригад, прогноза оптимальной работоспособности и профессиональной надёжности с использованием персонализированного подхода. Обеспечение профессионального долголетия работника на основе персонализированного подхода предполагает комплексное системное взаимодействие различных структур и подразделений ОАО «Российские железные дороги», включающее в себя ряд мероприятий: проведение профессионального психологического отбора работников; периодическое психофизиологическое обследование машинистов и помощников машинистов (один раз в 2–3 года) для определения группы профпригодности, контроля функционального состояния и коррекции профессионально важных качеств; проведение динамического контроля текущего функционального состояния работников (один раз в квартал).

Таким образом, модель обеспечения профессионального долголетия работников на основе комплексного персонализированного подхода, реализуемая в компании ОАО «Российские железные дороги», можно рассматривать как эффективную основу решения задач в сфере управления персоналом и обеспечения технологических процессов железнодорожного транспорта.

## Выводы

1. Разработка интегральных показателей здоровья работников локомотивных бригад, их объединение в системы показателей здоровья на основе персонализированного подхода играют важную роль и являются основанием для совершенствования методов и критериев профессионального отбора, профилактических программ, диагностики и контроля динамического функционального состояния специалистов, прогнозирования эффективности и безопасности деятельности железнодорожного транспорта.

2. Система интегральных показателей здоровья работников локомотивных бригад позволяет контролировать переходные (донозологические) состояния организма, предшествующие срыву адаптации работников, находящихся либо в стадии предболезни, либо в состоянии обострения имеющихся хронических заболеваний. Наибольший факторный вес показателей функционального состояния у работников, попавших в «группу риска», отмечается в иерархии 1, 2, 3 факторов. Именно на эти показатели в оценке функционального состояния работников необходимо обращать внимание для включения работников в «группу риска».

3. Разработанный метод диагностики функционального состояния на основе персонализированного подхода с помощью мониторинга показателей функционального состояния человека делает возможным своевременное определение лечебных и реабилитационных мероприятий с целью обеспечения безопасности движения поездов и сохранения профессионального здоровья специалистов.

## Литература

1. Бодров В.А. Методы и средства повышения работоспособности летного состава. *Военно-медицинский журнал*. 1983; (11): 40–4.
2. Бессонова Ю.В., Обознов А.А., Занковский А.Н., Акимова А.Ю. Психологические уязвимости использования автоматизированных систем помощи водителям. *Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда*. 2012; 6(3): 38–77. [https://doi.org/10.38098/ipran.opwp\\_2021\\_20\\_3\\_003](https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_20_3_003) <https://elibrary.ru/utlkwj>
3. Котик М.А. О преднамеренных и непреднамеренных ошибках человека оператора. *Психологический журнал*. 1993; 14(5): 34–41.
4. Котик М.А., Емельянов А.М. *Природа ошибок человека-оператора*. М.: Транспорт; 1993.
5. Ломов Б.Ф., Мясников В.И. Медико-психологические аспекты профессиональной надежности космонавта. *Психологический журнал*. 1988; 9(6): 65–72. <https://elibrary.ru/safqgt>
6. Носкова О.Г., Девишвили В.М., Климов Е.А., Обознов А.А., Солнцева Г.Н., Величковский Б.Б. *Инженерная психология и эргономика*. М.; 2018.
7. Обознов А.А., Журавлев А.Л. *Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики*. М.; 2021. <https://doi.org/10.38098/ergo.2021> <https://elibrary.ru/ltmuht>
8. Леонова Е.В., Обознов А.А., Чернецкая Е.Д. IV научно-практическая конференция «Психофизиологическое обеспечение профессиональной надежности персонала организаций госкорпорации «Росатом». *Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда*. 2021; 6(1): 222–9. <https://elibrary.ru/jzntpy>
9. Петрович Д.Л., Обознов А.А., Кожанова И.В. Профессиональная востребованность как фактор психологического благополучия профессионала. *Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда*. 2018; 3(4): 115–28. <https://elibrary.ru/yteowt>
10. Смирнов В.М. *Системы отображения информации. Инженерная психология*. М.: Лань; 2020.
11. Фугелова Т.А. *Инженерная психология*. М.: Юрайт; 2019.

## References

1. Bodrov V.A. Methods and means of improving the efficiency of the flight crew. *Voenno-meditsinskiy zhurnal*. 1983; (11): 40–4. (in Russian)
2. Bessonova Yu.V., Oboznov A.A., Zankovskiy A.N., Akimova A.Yu. Psychological vulnerabilities of advanced driver assistance systems usage. *Institut psikhologii Rossiyskoy akademii nauk. Organizatsionnaya psikhologiya i psikhologiya truda*. 2012; 6(3): 38–77. [https://doi.org/10.38098/ipran.opwp\\_2021\\_20\\_3\\_003](https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_20_3_003) <https://elibrary.ru/utlkwj> (in Russian)
3. Kotik M.A. About intentional and unintentional errors of the human operator. *Psikhologicheskij zhurnal*. 1993; 14(5): 34–41. (in Russian)
4. Kotik M.A., Emel'yanov A.M. *The Nature of Human Operator Errors [Priroda oshibok cheloveka-operatora]*. Moscow: Transport; 1993. (in Russian)
5. Lomov B.F., Myasnikov V.I. Medical and psychological aspects of cosmonaut's professional training. *Psikhologicheskij zhurnal*. 1988; 9(6): 65–72. <https://elibrary.ru/safqgt> (in Russian)
6. Noskova O.G., Devishvili V.M., Klimov E.A., Oboznov A.A., Solntseva G.N., Velichkovskiy B.B. *Engineering Psychology and Ergonomics [Inzhenernaya psikhologiya i ergonomika]*. Moscow; 2018. (in Russian)
7. Oboznov A.A., Zhuravlev A.L. *Actual Problems of Labor Psychology, Engineering Psychology and Ergonomics [Aktual'nye problemy psikhologii truda, inzhenernoy psikhologii i ergonomiki]*. Moscow; 2018. <https://doi.org/10.38098/ergo.2021> <https://elibrary.ru/ltmuht> (in Russian)
8. Leonova E.V., Oboznov A.A., Chernetskaya E.D. Psychophysiological support of professional reliability of the personnel of organizations of the state corporation “Rosatom”. *Institut psikhologii Rossiyskoy akademii nauk. Organizatsionnaya psikhologiya i psikhologiya truda*. 2021; 6(1): 222–9. <https://elibrary.ru/jzntpy> (in Russian)
9. Petrovich D.L., Oboznov A.A., Kozhanova I.V. Professional demand as a factor of professional psychological well-being. *Institut psikhologii Rossiyskoy akademii nauk. Organizatsionnaya psikhologiya i psikhologiya truda*. 2018; 3(4): 115–28. <https://elibrary.ru/yteowt> (in Russian)
10. Smirnov V.M. *Information Display Systems. Engineering Psychology [Sistemy otobrazheniya informatsii. Inzhenernaya psikhologiya]*. Moscow: Lan'; 2020. (in Russian)
11. Fugelova T.A. *Engineering Psychology [Inzhenernaya psikhologiya]*. Moscow: Yurayt; 2019. (in Russian)