

## Опыт применения технологии виброизображения в задачах медико-психофизиологического обеспечения военнослужащих

Е. С. Щелканова, Е. А. Журбин, И. В. Маркин, О. В. Битик

Федеральное государственное автономное учреждение «Военный инновационный  
технополис «ЭРА», г. Анапа Краснодарского края, Россия,  
technopolis.nio6@gmail.com

***Аннотация:** Статья посвящена совершенствованию методов медико-психофизиологического обеспечения военнослужащих. На примере операторов научных рот показана перспективность использования технологии виброизображения для экспресс-оценки состояния здоровья военнослужащих. Установлено, что указанные операторы имеют преимущественно низкий уровень риска нарушения здоровья. Характер динамики их предсменного психофизиологического состояния связан со стабильностью профессионального здоровья. Изучено влияние времени видеозаписи на параметры виброизображения.*

***Ключевые слова:** Экспресс-диагностика, технология виброизображения, операторы научных рот, состояние здоровья, предсменное психофизиологическое состояние, время регистрации, параметры виброизображения.*

## Vibraimage Technology Application in the Fields of Medical and Psychophysiological Maintenance of Military Personnel

Elena S. Shchelkanova, E. A. Zhurbin, I. V. Markin, O. V. Bitik

Federal State Autonomous Institution "Military Innovative Technopolis "ERA",  
Anapa, Krasnodar Territory (Krai), Russia,  
technopolis.nio6@gmail.com

***Abstract:** The article discusses approaches of medical and psychophysiological maintenance improving for military personnel. The prospects of vibraimage technology using for assessing the health of military personnel are demonstrated by the example of scientific military units operators. Was established that scientific military units personnel have a predominantly low level risk of deviation from normal health. The dynamics of psychophysiological state, assessed before the work shift, is associated with the stability of professional health. The influence of the video monitoring period on the vibraimage parameters has been studied.*

***Keywords:** Express diagnostics, vibraimage technology, vibraimage parameters, operators of scientific military units, medical and psychophysiological state, monitoring period.*

## Введение

Выполнение научно-исследовательских проектов в сфере развития высокотехнологичных наступательных и оборонительных вооружений на основе автоматизированных систем управления требует привлечения компетентных кадров для создания концептуально новых «мозговых центров» в подразделениях Министерства обороны Российской Федерации и структурах оборонно-промышленного комплекса, занимающихся перспективными военными разработками (Емельяненко, Петровская, 2015). Задачей по подготовке таких кадров служит формирование научных рот МО РФ, которые комплектуются из числа призывников с высшим образованием и опытом научной работы, от уровня профессионального здоровья и психофизиологических качеств которых зависит успешность выполнения возложенных на них задач. В целом можно отметить, что целый ряд аспектов медико-психофизиологического обеспечения военных кадров нуждается в совершенствовании. Они касаются обоснования, разработки и внедрения мероприятий по управлению профессиональным здоровьем военнослужащих (Сысоев и др., 2020; Янович и др., 2014).

В виду большого количества задач, возложенных на подразделения медицинского обеспечения военнослужащих, особенно в период пандемии новой коронавирусной инфекции, возникает необходимость иметь в своем распоряжении экспресс-методы оценки профессионального здоровья. К таким методам можно отнести перспективную технологию виброизображения: регистрацию и математическую обработку рефлекторных движений головы и лица человека (Минкин, 2020). Технология представляет большой интерес в прикладных медико-биологических исследованиях, в том числе, объектами которых выступают военнослужащие (Ивановский и др., 2021).

**Целью** настоящего исследования являлась экспресс-оценка профессионального здоровья операторов научных рот по параметрам виброизображения с обоснованием времени проведения тестирования.

## Материалы и методы

Объектом исследования являлись операторы научных рот Военного инновационного технополиса «ЭРА» Министерства обороны РФ. Всего было обследовано 16 человек. Средний возраст составил  $24,4 \pm 1,5$  года. Тестирование проводилось с использованием программы HealthTest (Минкин, Бобров, 2020). Время тестирования составляло 1 минута и 3 минуты. Всего было проведено 160 человеко/обследований, из которых 80 человеко/обследований — 3-минутные и 80 человеко/обследований — 1-минутные записи. По данным медицинских осмотров были определены наличие или отсутствие заболеваний систем органов, сгруппированных по системам: сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, эндокринная и ряд других (Указ Президента РФ от 10.11.2007 № 1495 «Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации»). С использованием программы VibraStaff (VibraStaff, 2020) был проведен мониторинг предсменного психофизиологического состояния операторов научных рот (179 человеко/обследований).

В качестве решающих правил оценки профессионального здоровья использовались критерии, разработанные для спасателей МЧС России.

Результаты исследования анализировались с использованием программы STATISTICA v.8.0.

### Результаты исследования и их обсуждение

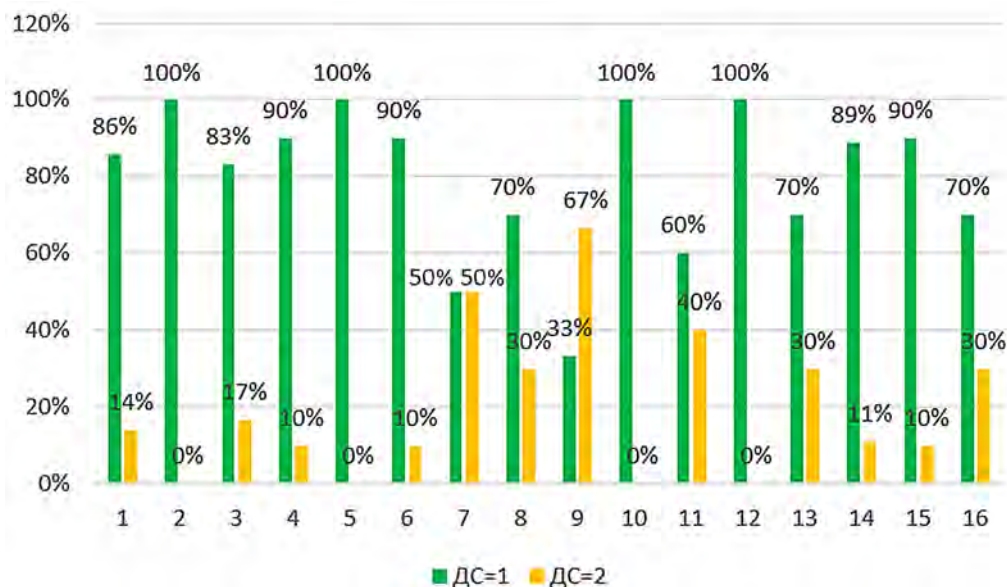
Для экспресс-оценки профессионального здоровья операторов научных рот использовался системо-комплекс параметров виброизображения, характеризующий уровень напряжения регуляторных систем организма (ИП, баллы), и решающие правила, позволяющие без проведения медицинского осмотра оперативно оценить риск наличия у человека признаков нарушения состояния здоровья (Бобров и др., 2021). С их использованием по параметрам виброизображения выделяются три типа состояний: 1) Низкий уровень напряжения регуляторных механизмов организма. Адекватное для сложившихся условий жизнедеятельности взаимодействие организма с внешней средой. Низкий уровень риска нарушения состояния здоровья (состояние ДС = 1); 2) Средний уровень напряжения регуляторных механизмов организма. Характеризуется несущественным выходом основных показателей функционального состояния за границы гомеостатической нормы, сниженной адаптацией к факторам жизнедеятельности, повышенным уровнем напряжения регуляторных механизмов организма. Повышенный уровень риска нарушения состояния здоровья (состояние ДС = 2); 3) Высокий уровень напряжения регуляторных механизмов организма. Значительный выход показателей функционального состояния за границы гомеостатической нормы, срыв адаптации к факторам жизнедеятельности, перенапряжение и истощение регуляторных механизмов организма с развитием патологических отклонений. Высокий риск нарушения состояния здоровья (состояние ДС = 3).

Установлено, что в 78% случаев состояние операторов научных рот соответствует классу ДС = 1, в 22% — классу ДС = 2. Состояний с высоким риском нарушения здоровья (ДС = 3) у них не наблюдалось.

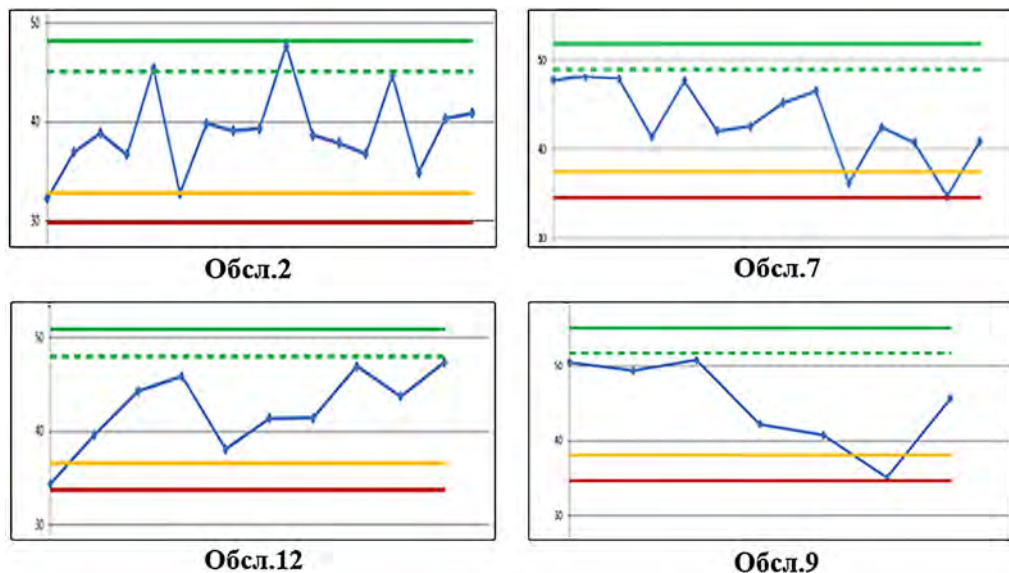
Использованные критерии экспресс-оценки состояния здоровья особенно полезны при рассмотрении индивидуальной изменчивости состояния здоровья (рис. 1) для принятия медицинских, организационных и других мероприятий.

Полученные данные показывают, что наибольшая изменчивость индивидуального здоровья по данным экспресс-оценки отмечается у операторов 7, 9. Это мы связываем с наличием установленных заболеваний. Так по данным медицинских осмотров у 7-го обследованного имеются нарушения костно-мышечной системы и хронические заболевания пищеварительной системы, нарушения со стороны органов чувств. 9-й обследованный имеет нарушения костно-мышечной и нервной систем.

Данные предсменных психофизиологических обследований (Программа контроля психофизиологического состояния оператора VibraStaff) операторов научных рот показывают (рис. 2), что нестабильность состояния профессионального здоровья отражается на характере динамики предсменного состояния.



**Рис. 1.** Индивидуальная изменчивость состояния здоровья операторов научных рот. По оси абсцисс указан номер обследованного



**Рис. 2.** Динамика предсменного психофизиологического состояния у лиц с разным уровнем профессионального здоровья.

Обозначения снизу-вверх: сплошная красная линия — нижняя 95% (недопустимая), сплошная желтая — нижняя 80% (условно допустимая), пунктирная зеленая — верхняя 80% допустимая; сплошная зеленая — верхняя 95% допустимая граница индивидуальной нормы

Хотя предсменное состояние всех операторов не выходило за границы индивидуальной нормы, операторы со стабильным профессиональным здоровьем имели или стабильное психофизиологическое состояние (оператор 2), или тенденцию к его улучшению (оператор 12). Операторы с нестабильным состоянием здоровья (обследованные 7, 9) имели выраженную тенденцию к ухудшению психофизиологического состояния. Полученные результаты рассматриваются как предварительные. Они будут уточняться по мере накопления данных.

При использовании экспресс-оценки профессионального здоровья важным является минимизация времени обследования. Особенно при скрининге больших профессиональных групп. В соответствии с поставленной целью исследования было проведено сравнение основных параметров виброизображения и их вариабельности при различном времени регистрации  $t$ : 1 и 3-минутных записях. Достоверность отличий ( $p$ ) средних значений оценивалась с использованием  $t$ -критерия Стьюдента. В таблице 1 представлены основные параметры виброизображения ( $M + m$ ) при различном времени регистрации.

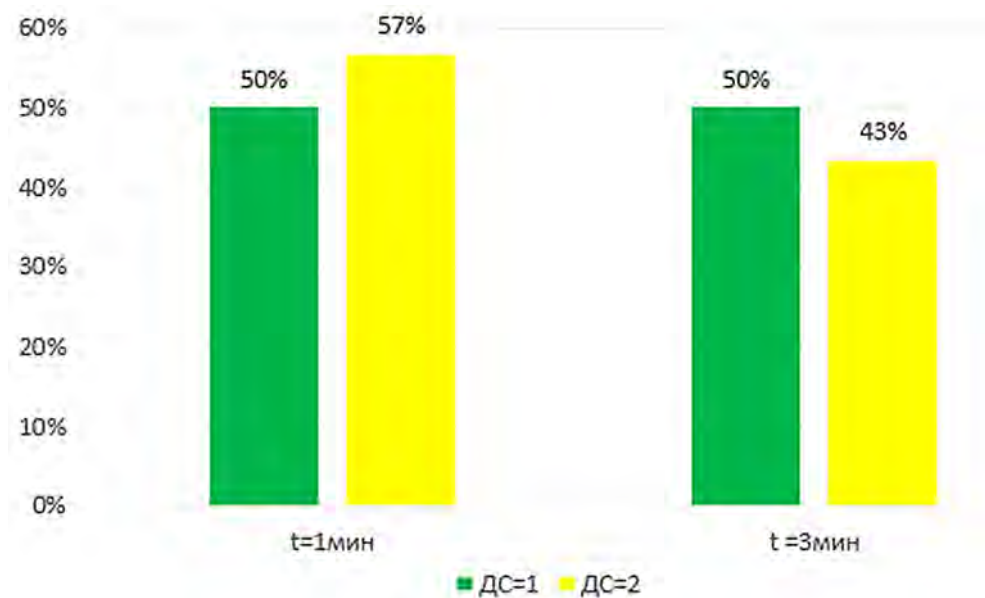
Таблица 1

Средние значения ( $M + m$ ) параметров виброизображения при различном времени их регистрации

Параметры виброизображения	Время регистрации, $t$		$p$
	$t = 1$ минута	$t = 3$ минуты	
Е1, усл.ед.	30,5 + 0,7	32,1 + 0,8	0,13
Е2, усл.ед.	36,8 + 0,5	38,1 + 0,5	0,05
Е3, усл.ед.	30,4 + 0,7	31,7 + 0,5	0,15
Е4, усл.ед.	32,4 + 0,3	34,0 + 0,2	0,00
Е5, усл.ед.	69,3 + 0,5	68,0 + 0,6	0,09
Е6, усл.ед.	61,3 + 1,6	57,4 + 1,5	0,09
Е7, усл.ед.	14,8 + 0,5	15,7 + 0,5	0,19
Е8, усл.ед.	65,3 + 0,8	62,6 + 0,8	0,02
Е10, усл.ед.	22,2 + 0,7	26,0 + 0,9	0,00
[R], усл.ед.	30,5 + 1,2	20,6 + 0,8	0,00
[M], усл.ед.	6,8 + 0,2	6,3 + 0,1	0,02
Е5_V, усл.ед.	9,0 + 0,3	9,9 + 0,5	0,11
Е6_V, усл.ед.	19,7 + 3,0	24,6 + 2,0	0,18
Е7_V, усл.ед.	20,8 + 0,7	23,0 + 0,9	0,06
Е8_V, усл.ед.	9,5 + 0,5	12,0 + 0,7	0,01
ИП, баллы	28,2 + 1,4	29,2 + 1,1	0,58

Как следует из приведенных данных, значения параметров виброизображения изменяются при снижении времени записи как в сторону их увеличения, так в сторону уменьшения. Одно значение интегрального показателя (ИП) состояния здоровья (Бобров и др., 2021) не зависит от времени записи. Это связано с тем, что он представляет линейную комбинацию параметров виброизображения, которая нивелирует разнонаправленное их изменение.

Это подтверждает отсутствие достоверной взаимосвязи встречаемости описанных выше классов состояния здоровья ДС = 1, ДС = 2 со времени записи. Оценка проводилась с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона ( $\chi^2 = 0,424$ ;  $p = 0,51$ ). Однако, если состояние с низким уровнем риска нарушения профессионального здоровья (ДС = 1) с одинаковой частотой (50%/50%) встречалось в 1- и 3-минутных записях (рис. 3), состояние со средним уровнем риска (ДС = 2) на 14% чаще (57%/43%) встречалось при 1-минутной записи.



**Рис. 3.** Встречаемость классов состояния здоровья при разном времени регистрации параметров виброизображения

Полученные результаты показывают, что снижение времени регистрации параметров виброизображения хоть и уменьшает достоверность, но «ужесточает» оценку состояния здоровья. Отсутствие среди операторов лиц с высоким уровнем риска нарушения состояния здоровья не позволило подтвердить или опровергнуть сделанный предварительный вывод. Этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении. До окончательного ответа на этот вопрос рекомендуется экспресс-оценку состояния здоровья проводить при 3-минутной регистрации параметров виброизображения.

## Заключение

Технология виброизображения является перспективным инструментом при совершенствовании медико-психофизиологического обеспечения военных специалистов, создающих, внедряющих и использующих новые системы вооружения. Об этом свидетельствуют результаты проведенной экспресс-оценки профессионального здоровья операторов научных рот. В целом, уровень профессионального здоровья операторов является высоким. Однако лица, идентифицированные как относящиеся к классу ДС = 2, могут рассматриваться как относящиеся к группе повышенного риска. Они нуждаются в дополнительном медицинском обследовании и, при необходимости, в проведении реабилитационно-оздоровительных мероприятий. Это позволит предотвратить дальнейшее ухудшение состояния здоровья, повысить качество комплектования научных рот.

Практическое внедрение в военные организации и войска систем экспресс-оценки профессионального здоровья военнослужащих позволит оперативно оптимизировать режимы труда и отдыха военных специалистов, повышать профессиональную надежность при выполнении учебных и боевых задач и сохранять их профессиональное долголетие.

## Литература:

1. Бобров, А. Ф. и др. (2021) Технология виброизображения в задачах экспресс-диагностики состояния здоровья лиц опасных профессий, Труды 4-й международной научно-технической конференции: Современная психофизиология. Технология виброизображения. 24–25 июня 2021 г., Санкт-Петербург, Россия, С. 111–119. <https://doi.org/10.25696/ELSYS.VC4.RU.09>
2. Емельяненко, А. А., Петровская, М. В. (2015) Динамика личностных черт операторов научных рот как показатель военно-профессиональной мотивации и профессиональной пригодности к военной службе, Современные проблемы науки и образования, 2015, № 2–2. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=23215> (дата обращения: 07.04.2021).
3. Ивановский, В. С. и др. (2021) Психофизиологический экспресс-контроль лиц опасных профессий, управляющих системами вооружений, Медицина катастроф, 2021, № 1, С. 45–50. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2021-1-45-50>
4. Минкин, В. А. (2020) Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме. 164 с. <https://doi.org/10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020>
5. Минкин, В. А., Бобров, А. Ф. (2020) Диагностика здоровья по оценке десинхронизации сигналов физиологических систем. Первые результаты практического применения программы HealthTest, Труды 3-й международной научно-технической конференции: Современная психофизиология. Технология виброизображения. 25–26 июня 2020 г., Санкт-Петербург, Россия, С. 121–130. <https://doi.org/10.25696/ELSYS.14.VC3.RU>
6. Сысоев, В. Н. и др. (2020) Сохранение профессионального здоровья и долголетия с использованием экспертной системы, Известия Российской Военно-медицинской академии, 2020, № S3–5, С. 173–176.
7. Указ Президента РФ от 10.11.2007 № 1495 «Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации» (2007).
8. Янович, К. В. и др. (2014) О проблеме профессионального здоровья военнослужащих, Современные проблемы науки и образования, 2014, № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14631> (дата обращения: 07.04.2021).
9. VibraStaff (2020) Программа контроля психофизиологического состояния оператора; URL:<http://psymaker.com/downloads/VIManualRuVS.pdf> (дата обращения: 07/04/2021)