

Содержание журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» №1(19)		Contents of the journal "MILITARY ENGINEER" №1(19)
Содержание	1	Contents
Редакционная коллегия	2	Editorial Board
Проектирование, строительство и реконструкция объектов военного назначения <i>Абсальмов Д.Р., Степенко А.Н., Хальметов Р.Р.</i>	3	Design, construction and reconstruction of military facilities <i>Absalyamov D.R., Stepenko A.N., Halmetov R.R.</i>
Технико-экономическое обоснование использования возобновляемых источников энергии для электроснабжения специальных технических систем <i>Саркисов С.В., Рузманов М.Д., Кондратьев С.А.</i>	3	Feasibility study of the use of renewable energy sources for the power supply of special technical systems <i>Sarkisov S.V., Ruzmanov M.D. Kondratyev S.A.</i>
Повышение эффективности средств пожаротушения <i>Филинков Е.Л., Попов А.В., Волокушин Р.В., Ушаков М.М.</i>	11	Improving the efficiency of fire extinguishing equipment <i>Filinkov E.L., Popov A.V., Volokushin R.V., Ushakov M.M.</i>
Способ и устройство определения технического состояния турбокомпрессора дизеля <i>Поправко Д.П.</i>	17	Method and devise for determining the technical condition of a diesel turbocharger <i>Popravko D.P.</i>
Методика оценки эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники территориальных органов войск национальной гвардии <i>Коликов И.В., Уткин В.В., Босый А.С.</i>	25	Methodology for assessing the effectiveness of the provision of automobile property for maintenance of automobile equipment of territorial bodies of the National Guard <i>Kolikov I.V., Utkin V.V., Bosyi A.S.</i>
Проектирование динамической комплексной модели радиоэлектронной обстановки при разработке сценариев применения средств радиоэлектронного контроля <i>Голубев Д.С., Штурманов С.С., Духно А.В.</i>	31	Designing dynamic complex model of the radio- electronic situation in order to form plans for use of electronic control means <i>Golubev D.S., Shturmanov S.S., Duhno A.V.</i>
Влияние условий эксплуатации БМД-4м на закономерности изменения свойств моторного масла в дизеле УТД-29	42	Influence of the operating conditions of the BMD- 4m on the regularities of changing the properties of motor oil in the UTD-29 diesel <i>Golubev D.S., Shturmanov S.S., Duhno A.V.</i>
Теория воинского обучения и воспитания <i>Печников А.Н., Якуба Г.А.</i>	47	Theory of military training and education <i>Pechnikov A.N., Yakuba G.A.</i>
Диаграмма прогнозирования своевременности защиты кандидатских диссертаций адъюнктами военных вузов <i>Шайхудинова З. И., Митрахович В. А.</i>	47	Forecasting diagram of the timeliness of defense of candidate dissertations by associates of military universities <i>Shaykhudinova Z. I., Mitrakhovich V. A.</i>
Критерии и уровни сформированности умений применять знания на практике при обучении математике во взаимосвязи с самооценкой курсантов военно-морских вузов <i>Пашкин С.Б., Пунина В.А., Саркисова Е.А.</i>	53	Criteria and levels of formation of skills to apply knowledge in practice in teaching of mathematics in relation to the self-esteem of cadets of naval universities <i>Pashkin S.B., Punina V.A., Sarkisova E.A.</i>
Оценка социально-психологической адаптации военнослужащих срочной службы <i>Байчорова Х.С., Булат Р.Р.</i>	60	Assessment of the socio-psychological adaptation of conscripts <i>Baychorova Kh.S., Bulat R.R.</i>
Личностные характеристики готовности специалистов к профессиональной деятельности по военно-учётной специальности «Применение подразделений и частей по строительству, эксплуатации, восстановлению, и техническому прикрытию военно-автомобильных дорог»	67	Personal characteristics of the readiness of specialists in the military accounting specialty "Application of units and units for the construction, operation, restoration, and technical cover of military highways" for professional activity"
Сведения об авторах	77	Information about the authors

Главный редактор журнала – Саркисов Сергей Владимирович, доктор технических наук доцент

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

Коновалов Владимир Борисович, доктор экономических наук профессор;

Заместитель председателя редакционной коллегии

Кашеев Роман Леонидович, кандидат технических наук доцент;

Члены редакционной коллегии

Аверьянов Владимир Константинович, доктор технических наук проф., член-корр. РААСН, заслуженный деятель науки РФ;

Бирюков Александр Николаевич, доктор технических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ;

Борисов Алексей Александрович, кандидат технических наук профессор;

Бондарев Алексей Валентинович, доктор технических наук;

Ваучский Михаил Николаевич, доктор технических наук профессор;

Гуков Дмитрий Васильевич, доктор технических наук профессор;

Даутова Ольга Борисовна, доктор педагогических наук профессор;

Дружинин Пётр Владимирович, доктор технических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ;

Ивахнюк Григорий Константинович, доктор химических наук профессор;

Игнатчик Виктор Сергеевич, доктор технических наук профессор;

Казаков Юрий Николаевич, доктор технических наук профессор;

Крисковец Татьяна Николаевна, доктор педагогических наук доцент;

Курмышов Василий Михайлович, доктор исторических наук доцент;

Маляров Валерий Николаевич, доктор исторических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ;

Макаров Александр Данилович, доктор технических наук, доктор юридических наук, профессор, академик МАНЭБ, АВН, НОАН, АПВЭиФ, заслуженный деятель науки и образования;

Печников Андрей Николаевич, доктор технических наук, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель техники Российской Федерации;

Сайданов Виктор Олегович, доктор технических наук профессор;

Саркисов Сергей Владимирович, доктор технических наук доцент;

Смирнов Александр Васильевич, доктор технических наук профессор;

Таранцев Александр Алексеевич, доктор технических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ;

Третьяков Юрий Александрович, доктор военных наук профессор;

Фоминич Эдуард Николаевич, доктор технических наук профессор;

Фёдоров Александр Борисович, доктор технических наук доцент;

Чернобай Михаил Петрович, кандидат педагогических наук профессор, засл. работник физич. культуры РФ;

Чермисин Суад Зухер, доктор физико-математических наук профессор;

Путилин Павел Александрович, кандидат технических наук.

Учредитель и издатель научного журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» - Унитарная некоммерческая организация Фонд содействия развитию Военного института (инженерно-технического) «ВИТУ».

Средство массовой информации – журнал «Военный инженер» зарегистрировано 15 сентября 2016 года. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77–67057 от 15.09.2016 выдано Федеральным агентством по печати и массовым коммуникациям.

Включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук с 22.12.2020 г.

Электронные версии журнала размещаются на сайте Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru). Журнал включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Подписной индекс журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» в ФГУП «Почта России» П4852.

Выпускающий редактор: Путилин П.А.	Сдано в набор 09.08.2021	Бумага типографская
Редактор текстов на английском языке: Путилин П.А.	Подписано в печать 06.07.2021	Печать офсетная
Экспертиза текстов статей на объём заимствований: Зотов А.С.	Формат бумаги 60 x 90 1/8	Заказ № 3239.
Дизайн обложки: Сорокин А.А.		Тираж 300 экз.
Вёрстка: Путилин П.А.		Цена договорная

Почтовый адрес редакции журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР»: 191123, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д.22, оф.716, телефон 8(812)7198786, e-mail: me_journal@mail.ru, страница журнала на сайте: http://viit.spb.ru/military_engineer/

Журнал «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» 2021, №1 (№19)

Технико-экономическое обоснование использования возобновляемых источников энергии для электроснабжения специальных технических систем

Feasibility study of the use of renewable energy sources for the power supply of special technical systems

Аннотация. В статье представлен разработанный алгоритм технико-экономического обоснования применимости возобновляемых источников энергии (ВИЭ), на примере ветроэнергетической установки, в составе систем автономного энергоснабжения специальных технических систем объектов наземной космической инфраструктуры. Приведены этапы выбора состава и характеристик источников энергии, которые могут служить научно-методической основой для создания в дальнейшем нормативной базы проектирования автономных комплексов, расположенных в труднодоступных местах с целью более рационального использования тепловой и электрической энергии, получаемой от систем автономного энергоснабжения с ВИЭ. Такой подход к выбору типа ВИЭ при проектировании автономных систем электроснабжения требует подробного рассмотрения технико-экономических характеристик предлагаемых источников. Предлагаемые основы проектирования могут обеспечить наиболее полное использование положительных качеств ВИЭ и системы электромеханического преобразования энергии при их эксплуатации, в результате чего улучшить технико-экономические характеристики автономных систем электроснабжения.

Abstract. The article presents the developed algorithm for the feasibility study of the applicability of renewable energy sources, on the example of a wind power plant, as part of autonomous power supply systems of special technical systems of ground-based space infrastructure objects. The stages of choosing the composition and characteristics of energy sources that can serve as a scientific and methodological basis for creating a regulatory framework for the design of autonomous complexes located in hard-to-reach places for the purpose of more rational use of heat and electric energy received from autonomous power supply systems with renewable energy sources are given. This approach to choosing the type of renewable energy sources when designing autonomous power supply systems requires a detailed consideration of the technical and economic characteristics of the proposed sources. The proposed design principles can ensure the most complete use of the positive qualities of renewable energy sources and the system of electromechanical energy conversion during their operation, as a result of which the technical and economic characteristics of autonomous power supply systems can be improved.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, дизель-генераторная установка, ветроэнергетическая установка, гелиосистема, удельный эффективный расход топлива, энергоэффективность.

Keywords: renewable energy sources, diesel generator set, wind power plant, solar system, specific effective fuel consumption, energy efficiency.

Введение

На современном этапе для снабжения энергоресурсами специальных технических систем (СТС) объектов наземной космической инфраструктуры (ОНКИ) создаются интеллектуальные средства управления энергоснабжением от традиционных источников и от возобновляемых источников энергии, позволяющие дистанционно контролировать параметры потребителей энергоресурсов и их наличие, производить прогнозирование режимов потребления энергии и принимать научно обоснованные решения по распределению имеющегося запаса энергоресурсов между потребителями различных категорий.

Разработка научно-методического аппарата выбора оптимального состава возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и потребителей-регуляторов СТС ОНКИ позволит объективно принимать решения органам военного управления для обеспечения успешного применения по назначению комплексов вооружения на требуемом отрезке времени при заданных ограничениях в высших степенях боевой готовности. Данная проблематика в настоящее время актуальна для подразделений Космических войск, а также для всех подразделений МО РФ, где производится модернизация и освоение новых схемных решений по эффективному энергоснабжению вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ).

Указанная проблематика наиболее актуальна для систем жизнеобеспечения ОНКИ размещённых на значительной отдалённости от освоенных с позиций энергообеспеченности территорий.

Алгоритм технико-экономического обоснования использования возобновляемых источников энергии для электроснабжения специальных комплексов.

Создание новых схемных решений энергоснабжения СТС с комплексным применением ВИЭ и традиционных источников или реконструкция существующих систем энергоснабжения (СЭС) начинается с разработки технико-экономического обоснования (ТЭО). Затем, после его рассмотрения, экспертизы, согласования и утверждения, начинается конкретное проектирование.

Сегодня приходится констатировать, что для проектирования СЭС СТС с комплексным применением возобновляемых и традиционных источников энергии (от ТЭО до рабочего проектирования), нормативная и методическая базы слабо проработаны, а для некоторых климатических районов она отсутствует, поскольку ранее вопросы комплексного применения традиционных и альтернативных источников не рассматривались на должном уровне. На данном этапе, особое значение будут иметь результаты ТЭО, при разработке которого должен быть исключен субъективизм и преодолен определенный скепсис, формируемый высокой стоимостью первичных вложений в ветроэнергетические установки и гелиоустановки и отсутствием опыта их проектирования и эксплуатации.

При разработке СЭС СТС с комплексным применением возобновляемых и традиционных источников энергии должны учитываться военно-технические (ВТТ) и технико-экономические (ТЭТ) требования.

Соответственно, алгоритм разработки ТЭО должен содержать этапы анализа по ВТТ и ТЭТ и должен формироваться следующим образом (рис. 1):

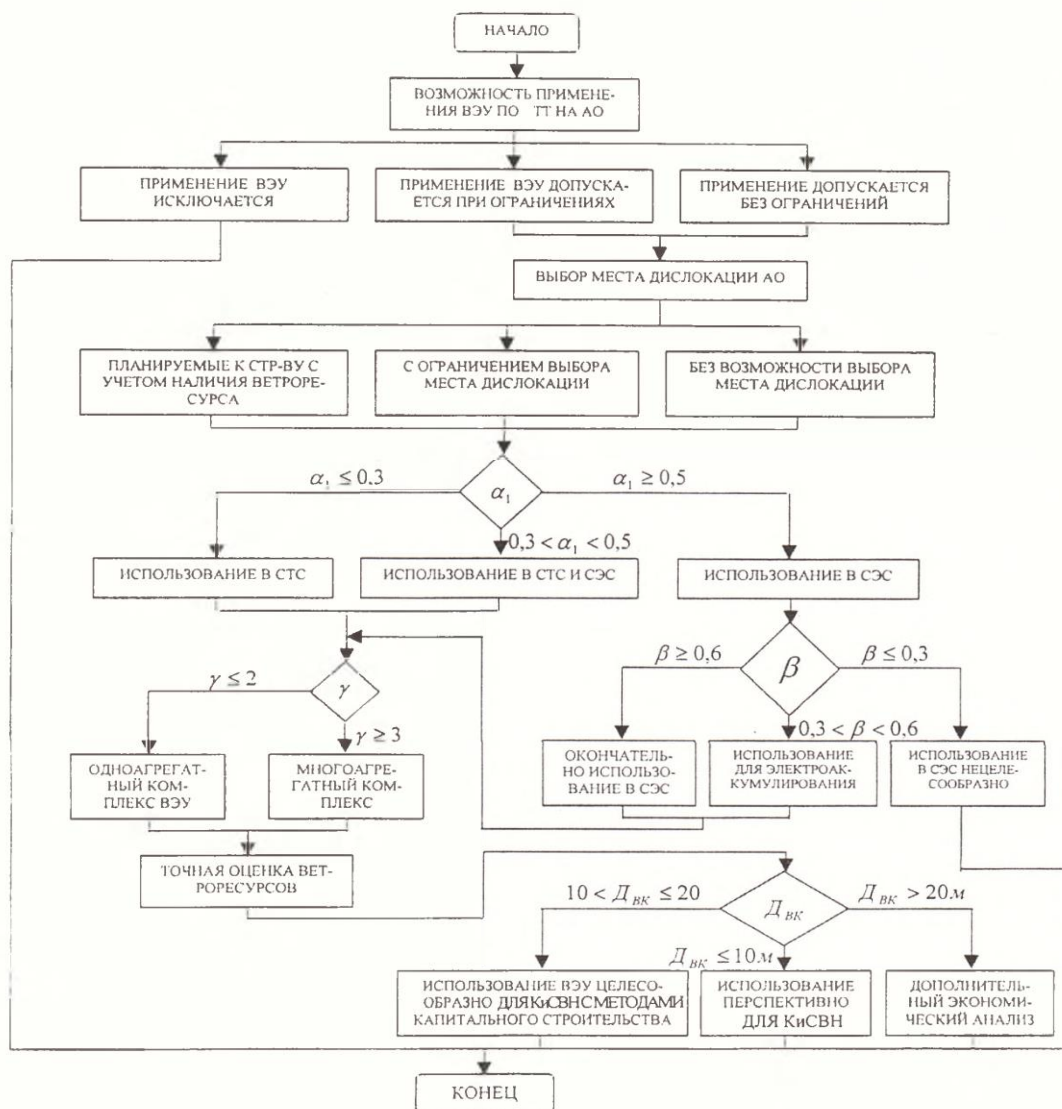


Рис. 1 – Алгоритм технико-экономического обоснования применимости ВЭУ в составе системы автономного энергоснабжения

Этап 1. Анализ СЭС СТС с точки зрения возможности комплексного применения возобновляемых и традиционных источников энергии по военно-техническим требованиям, к которым в данном случае относятся требования по маскировке, режимности СТС ОНКИ и т.д.

Ветроэнергетические и гелиоустановки практически невозможно укрыть от средств визуальной разведки. Поэтому ВИЭ не могут широко применяться на режимных комплексах, за исключением тех случаев, когда ВИЭ могут быть использованы для маскировки под другой объект или вынесены за пределы режимной зоны.

Необходимо также учесть, что ветроэнергетические установки могут иметь высокую мачту (до 50 м), что не может не сказаться на решении проблем радиосвязи, молниезащиты и защиты СТС от электромагнитных излучений. А солнечные батареи гелиоустановок могут занимать значительные площади в окрестностях режимных ОНКИ.

Таким образом, на первом этапе анализа по военно-техническим требованиям все потребители СТС ОНКИ делим на:

- 1) Исключающие применение ВИЭ.
- 2) Допускающие применение ВИЭ при определенных ограничениях.
- 3) Допускающие применение ВИЭ без ограничений.

Этап 2. Выбор географических координат расположения СТС ОНКИ. Разумеется, речь идет об условной свободе выбора в пределах базирования ОНКИ, когда место дислокации ОНКИ может быть оптимизировано по показателям ветро- и гелиоресурса. Распределение экономического потенциала ВИЭ представлено на рисунке 2.

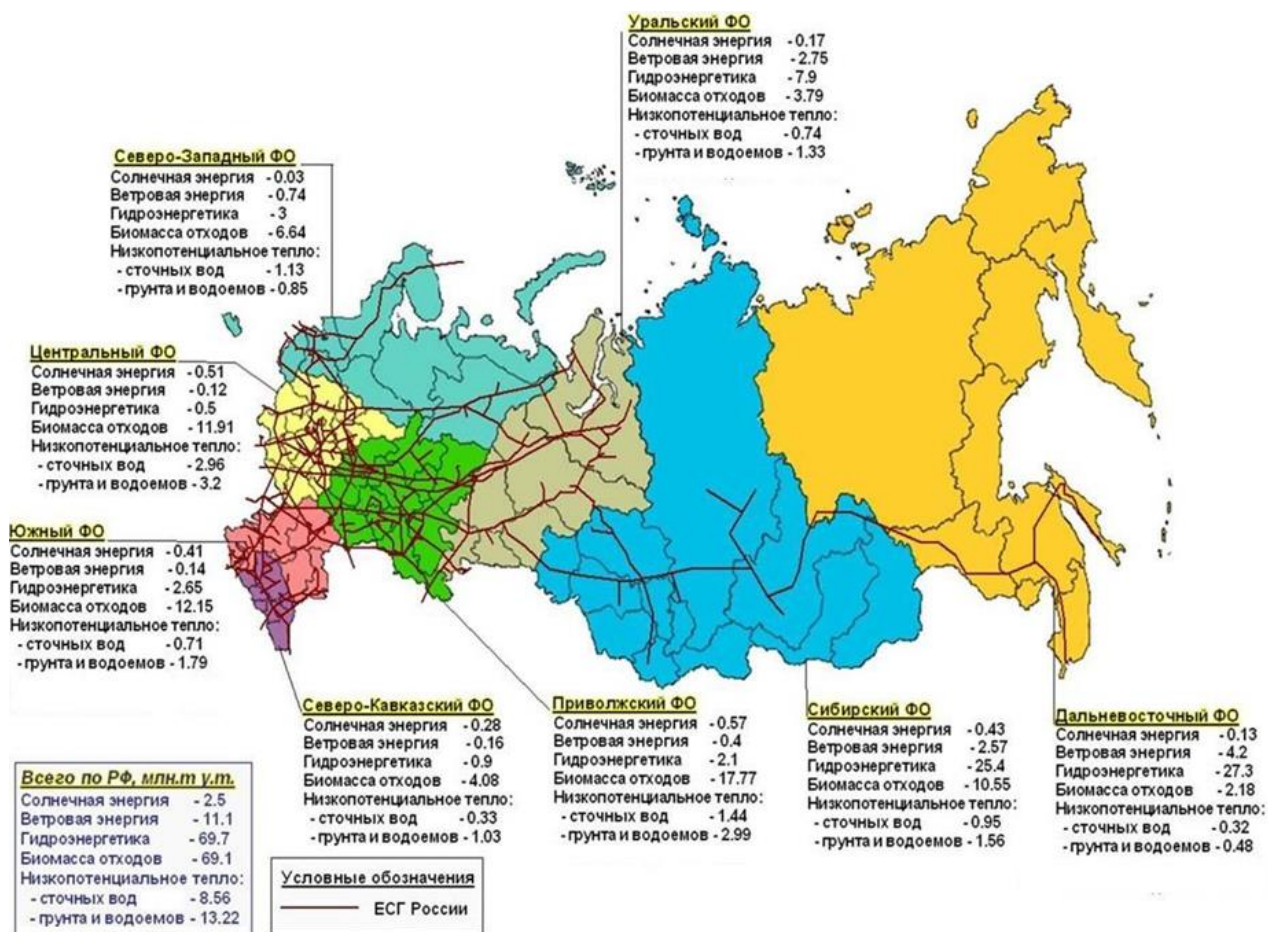


Рис. 2 – Распределение экономического потенциала возобновляемых источников энергии по федеральным округам Российской Федерации в млн.т.у.т. год.

Таким образом, на втором этапе определяется принципиальная возможность оптимизации расположения СТС ОНКИ по показателям наличия возобновляемых энергоресурсов. При этом все комплексы могут быть разделены на три группы:

- 1) Планируемые к строительству с широкими возможностями выбора места расположения, исходя из наличия ветро- и гелиоресурсов.
- 2) С ограничением выбора места расположения.
- 3) Без возможности выбора места расположения (реконструируемые объекты и объекты с жесткой привязкой к географическим координатам).

Этап 3. Определение варианта использования ВИЭ в конкретных подсистемах СТС, на пример: в системах теплоснабжения, системах электроснабжения или комбинированно. Для анализа статистических данных необходимо вычислить значения требуемых показателей для рассматриваемого климатического региона и потребности конкретного объекта. Затем на основании рекомендаций о раздельном или комбинированном способе выработки тепловой и электрической энергии сделать предварительный вывод о наиболее выгодном способе использования ВИЭ, считая, что в районе дислокации ОНКИ имеются достаточные ветро- и

гелиоресурсы.

Такая логика действий оправдана, так как:

- структура энергопотребления СТС ОНКИ и сезонные графики нагрузки чрезвычайно важны для прогнозирования типа и числа, и комплектности, ветро- и гелиоустановок, и способа включения их в состав системы автономного энергоснабжения;

- анализ структуры энергопотребления и затрат на обеспечение ОНКИ тепловой и электрической энергией позволяют предварительно оценить возможную выгоду от применения ВИЭ. Введем ряд обозначений необходимых для оценки вклада в систему автономного энергоснабжения традиционных источников таких как дизельные электростанции (ДЭС) и ВИЭ: $\alpha_1 = W_{1Э}/W_0$ – отношение суточной или сезонной энергии генерируемой ДЭС на нужды чисто электрических потребителей $W_{1Э}$ к суммарной суточной или сезонной потребности СТС ОНКИ в энергии W_0 ; $\gamma = \alpha_{1л}/\alpha_{1з}$ – коэффициент характеризующий экономию энергоресурсов при размещении СТС в суровых климатических условиях, как соотношение α_1 для летнего и зимнего сезонов.

Исследования и расчеты, на примере ветроэнергетических установок (ВЭУ) показали, что на третьем этапе необходимо сделать следующие выводы:

1) ВЭУ желательно использовать: в системах теплоснабжения, если $\alpha_1 \leq 0,3$; в системе электроснабжения, если $\alpha_1 > 0,5$ и комбинированно, если $0,3 < \alpha_1 < 0,5$ (для любого сезона).

2) Ветроэнергокомплекс должен быть:

- многоагрегатным, если $\gamma > 3$;

- одноагрегатным, если $\gamma < 2$.

3) Если ВЭУ предварительно определена для использования в системе электроснабжения, определяем условный коэффициент неравномерности графика нагрузки – β и принимаем решение:

- если $\beta > 0,6$ – ВЭУ оставляем окончательно в системе электроснабжения, т.к. ДЭС в этом случае всегда будет иметь нагрузку не менее 50% и, следовательно, ВЭУ, выбранная из условия $R_{ВЭУ} < 0,7 R_{ДЭС}$, тоже будет загружена и ДЭС не будет иметь проблемы работы на долевых нагрузках. Как показано в [1, 5], для обеспечения устойчивости параллельной работы ДЭС и ВЭУ при изменении нагрузки потребителей и скорости ветра мощность ВЭУ должна быть не более 50 % от мощности ДЭС;

- если $\beta < 0,3$ – ВЭУ в системе электроснабжения не применяем, т.к. для ДЭС при этих условиях будет проблема с работой на долевых нагрузках, близких к предельным, и ВЭУ тоже будет иметь проблему с загрузкой, т.к. ДЭС нельзя разгружать меньше минимально допустимого значения (25 % от номинальной мощности), а создание аккумулирующих устройств большой емкости потребует существенных затрат;

- если $0,3 < \beta < 0,6$, а в системе теплоснабжения применять ВЭУ нецелесообразно, то нужно решить вопрос с электроаккумулятированием энергии.

Этап 4. На четвертом этапе (наиболее сложном) анализа, когда ясно, что ВЭУ нужна, и известно, в какой системе и в каком режиме будет работать, необходимо решить вопрос с более точной оценкой ветроэнергоресурсов и определением технико-экономической целесообразности их преобразования для энергоснабжения комплекса в заданном или выбранном месте его дислокации. При этом следует исходить из следующих соображений:

- ВЭУ любой мощности и конструкции наиболее эффективно работает в диапазоне скоростей ветра $5 \div 12$ м/с [2, 4]. Желательно иметь такую скорость максимальное число дней в году;

– энергия, которую может выработать ВЭУ на определенном отрезке времени (сутки, месяц, сезон, год) в общем виде может быть выражена следующей формулой:

$$W_{ВЭУ} = \sum_{i=1}^k P_{ВЭУi} \tau_i, \quad (1)$$

где: i - порядковый номер ступени деления рабочего диапазона скорости ветра по градациям;

k - число ступеней рабочего диапазона скоростей ветра;

τ_i – суммарная длительность (на заданном отрезке времени) ступеней с одинаковыми скоростями ветра v_i .

Мощность, развиваемая ВЭУ, будет зависеть от многих факторов и при одинаковой конструкции рабочего органа (ветроколеса) будет в основном определяться диаметром лопастей (площадью ометаемой поверхности) и скоростью ветра.

С достаточной для практических расчетов точностью, для рабочего диапазона скоростей ветра, можно принять [195]:

$$P_{ВЭУi} = 0,000481 \eta D^2 v_i^3, \quad (2)$$

где D - диаметр ветроколеса;

$\eta = \xi \cdot \eta_1 \cdot \eta_2$ – общий КПД ВЭУ;

ξ - коэффициент использования энергии ветра (как правило, $\xi = 0,45$ в рабочем диапазоне скоростей ветра);

η_1 и η_2 – КПД генератора и редуктора. Оба коэффициента зависят от нагрузки, однако для проведения оценочных расчетов могут быть приняты постоянными и равными $\eta_1 = 0,9$, $\eta_2 = 0,95$.

Тогда $\eta = 0,45 \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 0,38$. Подставим полученное значение η в выражение (2):

$$P_{ВЭУi} = 0,481 \cdot 10^{-3} \cdot 0,38 \cdot D^2 \cdot v_i^3 = 0,183 \cdot 10^{-3} \cdot D^2 \cdot v_i^3. \quad (3)$$

Таким образом,

$$W_{ВЭУ} = \sum_{i=1}^k P_{ВЭУi} \tau_i = \sum_{i=1}^k 0,183 \cdot 10^{-3} D^2 \cdot v_i^3 \tau_i. \quad (4)$$

В результате преобразования выражения (4) получим:

$$W_{ВЭУ} = 0,183 \cdot 10^{-3} D^2 \cdot \sum_{i=1}^k v_i^3 \cdot \tau_i. \quad (5)$$

Обозначим через $A = 0,183 \cdot 10^{-3} \cdot D^2$ постоянный множитель, который будет зависеть только от конструкции, выбранной ВЭУ. На этапе оценки ветроресурсов окончательный выбор ВЭУ не производится и значение A принимается на основе анализа характеристик энергоисточников.

Для оценки ветроресурса и принятия решения о применимости ВЭУ для энергоснабжения СТС ОНКИ необходимо:

Во-первых, определить установленную (или планируемую к установке) мощность источников тепловой и электрической энергии при традиционном способе энергообеспечения. Здесь необходимо иметь в виду, что на СТС ОНКИ даже при благоприятных ветровых условиях полное замещение любого энергоисточника ВЭУ с отказом от его установки невозможно по требованиям надежности энергообеспечения автономных ОНКИ.

Во-вторых, на ОНКИ применение ВЭУ обуславливается прежде всего необходимостью экономии топливных ресурсов и ресурса энергоисточников. Следовательно, с помощью ВЭУ, работающей параллельно с энергоисточником или замещающей временно энергоисточник за счет использования энергии ветра, обеспечивается экономия традиционных энергоресурсов

(дизельное топливо, мазут, уголь), которые потребляются котельной или ДЭС.

В-третьих, зная установленную мощность энергоисточников, можно (пока не оценивая экономическую сторону) задаться таким коэффициентом A , который обеспечит выполнение условия:

$$W_{PC} \leq W_{BЭУ}, \quad (6)$$

где W_{PC} - расчетные сезонные значения расхода энергоресурса от котельной или от ДЭС;
 $W_{BЭУ}$ - рассчитанное по (5) значение энергии, вырабатываемой ВЭУ.

Таким образом, на четвертом этапе алгоритма разработки технико-экономического обоснования своеобразным критерием оценки применимости ВЭУ будет значение коэффициента A , или практически это будет величина диаметра D лопастей ВЭУ.

Решение о целесообразности использования ВЭУ принимается с учетом следующих обстоятельств:

1. Для комплексов, находящихся в труднодоступных местах (островных, экспедиционных), использование ВЭУ с диаметром лопастей, требующих мощного фундамента и стационарной башни, вряд ли возможно. Следовательно, для таких комплексов D не может быть больше 10 м.

2. Для комплексов, где возможно и экономически оправдано возведение их методами капитального строительства, целесообразно применение ВЭУ с диаметром лопастей $10 \text{ м} < D < 20 \text{ м}$. В принципе, для таких ОНКИ допустимо рассматривать варианты ВЭУ с D больше 20 м. Однако, в этом случае потребуются серьезная проверка предварительного результата экономическим расчетом, так как при $D > 20 \text{ м}$ стоимость башни и строительных работ по монтажу ВЭУ становятся соизмеримыми (или даже дороже) со стоимостью основного оборудования ВЭУ.

3. Наиболее легко монтируются и при необходимости (ураган, военная обстановка) демонтируются – ВЭУ с тросовым креплением мачты на шарнирной опоре с фундаментной плитой. Такие ВЭУ имеют диаметр лопастей не более 10 м, а также самую низкую цену [3, 5].

Следовательно, если на четвертом этапе анализа получится $D \leq 10 \text{ м}$, использование ВЭУ перспективно и уточнить придется только технические детали. Если $10 \text{ м} < D < 20 \text{ м}$, то применение ВЭУ, несомненно, перспективно для комплексов, обеспечивающих их сооружение или реконструкцию методами капитального строительства и условно перспективно для ОНКИ, расположенных в труднодоступных местностях.

Если $D > 20 \text{ м}$, то для принятия окончательного решения об использовании ВЭУ необходим более детальный экономический анализ.

Заключение

Анализ статистических данных по энергопотреблению СТС ОНКИ позволил сформировать систему показателей, с помощью которой необходимо производить дифференциацию объектов энергопотребления по целесообразности и вариантам применения возобновляемых источников энергии в системе автономного энергоснабжения.

Применение системы показателей при анализе статистических данных по энергопотреблению СТС ОНКИ позволяет сделать вывод о том, что все ОНКИ целесообразно разделить на три группы по вариантам использования ВЭУ: только для теплоснабжения; только для электроснабжения; комбинированное использование. Показано, например, что на большей части ОНКИ ВЭУ целесообразно использовать для теплоснабжения.

Анализ всех возможных аспектов применения возобновляемых источников энергии в системе автономного энергоснабжения позволяет сформулировать основную

последовательность действий при разработке технико-экономического обоснования в виде алгоритма определенной структуры, в котором конечный вывод о целесообразности использования возобновляемых источников будет зависеть от вполне конкретной величины, например, для ВЭУ это – диаметра лопасти.

Разработанный алгоритм технико-экономического обоснования применимости ВЭУ в составе систем автономного энергоснабжения может служить научно-методической основой для создания в дальнейшем нормативной базы проектирования автономных комплексов, расположенных в труднодоступных местах с целью более рационального использования тепловой и электрической энергии, получаемой от систем автономного энергоснабжения с ВИЭ.

Список литературы:

1. Абсалямов Д.Р., Хальметов Р.Р., Шаповалов Д.В. Совершенствование схемных решений гелиосистем, применяемых в составе энергокомплекса специальных технических систем объектов наземной космической инфраструктуры / Труды ВКА им. А.Ф.Можайского – СПб.: ВКА им. А.Ф.Можайского, 2020. – выпуск № 673. – С. 145-151.

2. Аверьянов В.К. Научно-технические основы энергосбережения в системах теплоснабжения специальных комплексов. Монография / ЛВВИСКУ. – Л., 1988 – 160 с.

3. Абсалямов Д.Р., Авсюкевич Д.А., Жарков А.В. Проблемы и перспективные направления в области энергоресурсосбережения в системах поддержания микроклимата объектов Войск ВКО / Труды всероссийской научно-технической конференции «Проблемы обеспечения функционирования и развития наземной инфраструктуры комплексов систем вооружения» – СПб.: ВКА им. А.Ф.Можайского, 2014. – выпуск № 658. – 385 с. (стр. 181-185).

4. Толмачев В.Н. Совершенствование управления потребителями электроэнергии технических систем с целью повышения эффективности энергообеспечения комплексов. Монография / ЛВВИСКУ. – Л., 1987 – 140 с.

5. Толмачев В.Н. Технико-экономическая эффективность использования ветроэнергетических установок для теплоснабжения // В сборник докладов и тезисов международной научно-практической конференции «Постсоветское градостроительство. Проблемы и перспективы.» – СПб. – 2001. – С.165-170.

Повышение эффективности средств пожаротушения**Improving the efficiency of fire extinguishing equipment**

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос, связанный с модернизацией переносной пожарной мотопомпы МП-800/80 путем внесения изменений в некоторые узлы конструкции. Предлагаемая модификация позволила значительно сократить время доставки мотопомпы к водисточнику и подготовки ее к эксплуатации, что будет способствовать сокращению потерь личного состава, а также уменьшению экономического ущерба.

Annotation. The article considers the issue related to the modernization of the MP-800/80 portable fire engine pump by making changes to some structural units. The proposed modification made it possible to significantly reduce the time of delivery of the motor pump to the water source and its preparation for operation, which will help to reduce personnel losses, as well as reduce economic damage.

Ключевые слова: Пожарная безопасность, средства пожаротушения, обеспечение пожарной безопасности, пожарная мотопомпа, насос.

Key words: Fire safety, fire extinguishing equipment, fire safety, fire pump, pump.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства и составной частью обеспечения национальной безопасности Российской Федерации. В подразделениях Министерства обороны Российской Федерации она осуществляется на основании Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1] и Положения о ведомственной пожарной охране Вооруженных Сил Российской Федерации, утвержденного приказом Министра обороны Российской Федерации № 88 от 22 февраля 2019 г.

Кроме того, обеспечение пожарной безопасности является важнейшим направлением всех уровней органов власти [2], так как этот источник опасности приносит значительные потери личного состава и колоссальный экономический ущерб, что подтверждает официальный учет по пожарам и их последствиям ведущийся МЧС России [3, 6]. В таблице 1 представлены данные полученные в результате анализа литературных и интернет источников, по пожарам, произошедшим на объектах Российской Федерации, в период 2016-2020 гг.

Неутешительная статистика, приведенная в таблице 1 указывает на необходимость совершенствования пожарной техники, с целью повышения эффективности работы средств пожаротушения, находящихся на вооружении пожарной охраны.

Сведения о пожарах и их последствиях в Российской Федерации в 2016-2020 гг.

Таблица 1.

Перечень показателей	Год				
	2016	2017	2018	2019	2020
Количество пожаров, ед.	146209	139703	133077	132074	151537
Количество крупных пожаров, ед	90	52	56	44	49
Кол-во погибших людей, чел	9419	8760	7824	7824	8567
Ущерб от крупных пожаров, тыс. руб.	12881874	4501289	4872055	6308029	8471427

При проведении исследований также было обращено внимание на известную статистику пожаров на объектах МО РФ [9], которая также характеризует эффективность функционирования систем противопожарной защиты. Очевидно, что рассматриваемые показатели в полной мере зависят от эффективности функционирования противопожарной защиты в целом, от совершенства и функциональности ее составляющих, а не только от человеческого фактора.

В связи с вышеизложенным, в статье рассматривается модернизация пожарной мотопомпы, как одного из эффективных средств пожаротушения, подающих воду или пену. Пожарная мотопомпа представляет собой насосный агрегат с приводом от бензинового или дизельного двигателя, оснащенный комплектом пожарного оборудования. Они применяются в пунктах постоянной дислокации воинских частей и подразделений, в составе полевых лагерей, временных пунктов проживания, на складах, арсеналах и других объектах, подлежащих защите в противопожарном отношении. Нами были рассмотрены переносные мотопомпы, преимуществом которых служит полная автономность, высокая мобильность, позволяющая установить их на любой твердой площадке вблизи природного или искусственно созданного запаса воды [4, 10], недоступного для подъезда пожарных автомобилей – автоцистерн и насосно-рукавных машин.

В ходе выполненных исследований проведен анализ конструкций существующих моделей пожарных мотопомп, стоящих на вооружении в ВС РФ и их модификаций, а также условий и особенностей их эксплуатации [5]. Он показал, что за последние 25 лет мотопомпы не претерпели существенных конструктивных изменений, повышающих их технические и эксплуатационные характеристики. Дополнительно выявлены основные недостатки, негативно сказывающиеся на эксплуатации пожарных мотопомп - это большая масса, низкое качество сборки и плохо продуманная эргономика.

При проведении анализа нами были рассмотрены следующие образцы мотопомп, стоящих на вооружении в ВС РФ (рис.1, табл.2):

- МП-800/80 с двухтактным бензиновым двигателем PM3-640;
- МП-13/80 «Гейзер» на салазках с двигателем BA3 11113;
- МП-10/60 «Водолей» с двигателем HONDA GX-630;
- МП-13/80 «Гейзер» на ручной тележке с двигателем BA3-2103 и автоматической вакуумной системой поршневого типа.



Рис. 1. Рассматриваемые пожарные мотопомпы
а - МП-800/80; б - МП-13/80 «Гейзер» на салазках;
в - МП-10/60 «Водолей»; г - МП-13/80 «Гейзер» на тележке

Таблица 2. Характеристики пожарных мотопомп

Наименование показателей	МП-800/80	МП-13/80 «Гейзер» на салазках	МП-13/80 «Гейзер» на тележке	МП-10/60 «Водолей»
Подача в номинальном режиме, л/с	13	13	13,3	10
Напор в номинальном режиме, м	80	80	80	60
Наибольшая геометрическая высота всасывания, м	5	6,7	6,7	5
Время всасывания при наибольшей геометрической высоте, с	40	40	40	40
Подача насоса при наибольшей геометрической высоте всасывания и номинальном напоре, л/с	6	6,7	6,7	5
Длина	900	1100	1210	810
Ширина	720	640	700	630
Высота	700	940	720	730
Масса (сухая), кг	90	175	215	98
Номинальная мощность, кВт (л.с)	25 (33)	25 (33)	55 (75)	15,5(20,8)

Для модернизации был выбран образец пожарной мотопомпы МП-800/80 (рис.1, а) «Ливенского завода противопожарного машиностроения». Данный вариант полностью соответствует ГОСТ Р 53332-2009 «Мотопомпы пожарные» и выбран из-за простоты конструкции, ремонтпригодности без специального оборудования, малых габаритов, компактности и высоких эксплуатационных характеристик. Рассматриваемый образец МП-800/80 состоит из центробежного пожарного насоса, напорного патрубка с напорной задвижкой, приводного двигателя внутреннего сгорания в сборе, несущей рамы с ручками для переноски, блока управления, защитного капота, топливного бака, ручного вакуумного насоса.

Мотопомпа МП-800/80 ввиду не совершенства конструкции имеет ряд технических недостатков, не позволяющих раскрыть весь потенциал и технические возможности мотопомпы для работы на объектах МО РФ с учетом особенностей военной инфраструктуры и лишает ее ряда преимуществ перед конкурентами, а именно: конструкция изделия не позволяет выполнить транспортировку силами одного оператора, расположение и конструкция, имеющихся ручек для транспортировки не позволяет быстро и безопасно проходить в узкие дверные проемы, отсутствие фонаря для освещения рабочей зоны затрудняет работу в темное время суток.

В результате проведенных исследований и выполненной НИР коллективом кафедр Военного института (инженерно-технического) [7, 8] создана новая модификация мотопомпы, учитывающая особенностей эксплуатации на объектах военной инфраструктуры. Предлагаемая модификация позволяет значительно сократить время доставки мотопомпы к водоему и подготовки к функционированию, что приведет к сокращению людских потерь, а также экономического ущерба. На указанную модификацию мотопомпы подана заявка на изобретение.

Поставленная задача решена следующим образом.

В первую очередь были модернизированы некоторые составляющие части мотопомпы - установлено съемное шасси для транспортирования мотопомпы одним оператором при этом колесная ось шасси входит в специальные пазы, смонтированные на раме мотопомпы где и фиксируется.

Далее, съемная ось колес была установлена ближе к центру тяжести таким образом, чтобы рама мотопомпы перед колесами облегчала перемещение мотопомпы по неровностям.

Кроме того, чтобы не повреждать руки при прохождении через узкие проемы складные ручки для переноски мотопомпы смонтированы существенно уже, чем габариты самой мотопомпы, а для работы в темное время суток на складной штанге, высота которой не увеличивает общие габариты мотопомпы выполнена установка фонаря.

На рисунке 2 приведены конструктивные особенности разработанной мотопомпы.

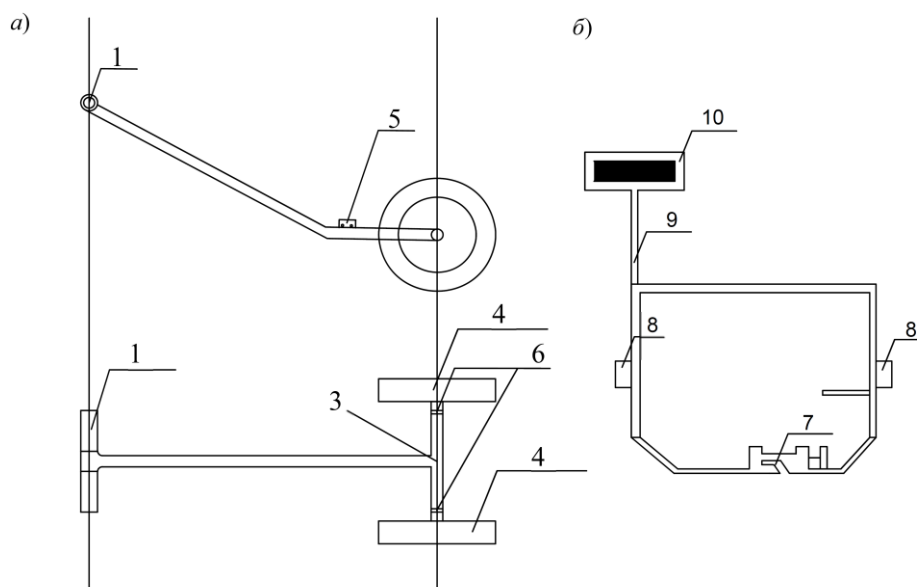


Рис. 2. Модернизированная пожарная мотопомпа МП-800/80, а - схема предлагаемого быстросъемного шасси; б - схема модернизированной рамы. 1 – ручка; 2 – соединительная штанга; 3 – колесная ось; 4 – колесо; 5 – фиксатор; 6 – фиксатор-ограничитель; 7 - паз для установки шасси; 8 – ручки для переноски; 9 – складная штанга; 10 – фонарь.

В мае 2020 г. рассматриваемая мотопомпа прошла апробацию на базе Военного инновационного технополиса «Эра» (г. Анапа), она была представлена на выставке, проходившей в рамках заседания коллегии Военно-промышленной комиссии РФ под председательством Заместителя Председателя Правительства РФ Борисова Ю.И. Основные его характеристики были продемонстрированы практически. По итогам работы коллегии была дана высокая оценка показателей и качества представленного образца.

В сентябре 2020 г. образец был продемонстрирован руководящему составу Службы пожарной безопасности ВС РФ, а также Военной академии МТО в ходе учебно-методического сбора с должностными лицами органов управления пожарной охраны Вооруженных сил Российской Федерации (ВС РФ), проводимых на базе Военного института (инженерно-технического) ВА МТО.

Заключение

Полная автономность, простота эксплуатации, и конструктивная надежность делают пожарные мотопомпы незаменимым техническим средством для тушения очагов пожаров, возникающих в районе дислокации воинских частей и подразделений.

Анализ объектов военной инфраструктуры ВС РФ свидетельствует об их ограниченной транспортной доступности и риске возникновения пожаров и ЧС, угрожающих как жизни и здоровью военнослужащих и гражданского персонала, так и приводящих к риску срыва выполнения задач объектами.

Поэтому, наряду с другим комплексом профилактических и первоочередных мероприятий, одной из первостепенных задач является разработка более эффективных технических средств тушения пожаров, в частности, мотопомп.

Вывод: по результатам апробации, выполненной НИР и проведенных испытаний, модернизированная переносная войсковая мотопомпа МП-800/80В соответствует тактико-техническим требованиям и требованиям ГОСТ Р 53332-2009, по эффективным, массогабаритным, эргономическим показателям пригодна к эксплуатации на объектах военной инфраструктуры и может быть принята на снабжение.

Список литературы

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности» – [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: [www. garant.ru](http://www.garant.ru). (Дата обращения 11.01.2021).
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» – [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: www.garant.ru. (Дата обращения 11.01.2021).
3. Саркисов С.В., Путилин П.А., Эль-Салим С.З., Никонов В.С., Гжибовский Н.Э., Игнатъев А.А. Контроль КРТ на объектах инфраструктуры МТО ВС РФ // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2020. № 11 (12). С. 229-241.
4. Коновалов В.Б., Саркисов С.В., Сорокин А.А., Мусатов В.И. Развитие и применение систем полевого водообеспечения в условиях террористических угроз // Научно-технический журнал «Вопросы оборонной техники» Серия 16: Технические средства противодействия терроризму 9-10 (135-136) – СПб – 2019 г. – С. 57-61.
5. Коновалов В.Б., Саркисов С.В., Курбанов А.Х., Вакуненко В.А. Задачи и особенности развития системы материально-технического обеспечения военной организации государства в направлении совершенствования систем жизнеобеспечения объектов военной инфраструктуры МО РФ // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2020. № 7 (8). С. 95-109.

6. Коновалов В.Б., Саркисов С.В., Вакуненко В.А., Мусатов В.И. Последствия воздействий террористических групп на системы жизнеобеспечения населенных пунктов. // Научно-технический журнал «Вопросы оборонной техники» Серия 16: Технические средства противодействия терроризму 3-4 (129-130) – СПб – 2019 г. – С. 78-82

7. Коновалов В.Б., Ивановский В.С., Саркисов С.В. Симпозиум и другие направления сотрудничества Военного института (инженерно-технического) Военной академии материально-технического обеспечения с Российской академией ракетных и артиллерийских наук // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – СПб, НПО «Спецматериалы», 2019. – №3(108). – С. 146-152.

8. Булат Р.Е., Игнатчик В.С., Саркисов С.В. Направления научно-исследовательских работ военного института (инженерно-технического) на современном этапе развития // Военный инженер, СПб, 2017. - № 1 (3). -с. 29-32.

9. Кондратьев С.А., Рузманов М.Д. Контроль за обеспечением пожарной безопасности на объектах, входящих в военную инфраструктуру вооруженных сил Российской Федерации // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2021. № 1 (13). С. 427-430.

10. Коновалов В.Б., Кириленко В.И., Саркисов С.В., Руднев И.М., Сорокин А.А. Организация водоснабжения российских войск в Сирийской Арабской Республике: монография. - СПб: Изд-во Политехнического университета. 2019. 160 с.

Филинков Е.Л., Попов А.В., Волокушин Р.В., Ушаков М.М.

Filinkov E.L., Popov A.V., Volokushin R.V., Ushakov M.M.

Способ и устройство определения технического состояния турбокомпрессора дизеля

Method and devise for determining the technical condition of a diesel turbocharger

Аннотация. В статье предложен способ определения технического состояния турбокомпрессора дизельного двигателя с применением устройства технического диагностирования турбокомпрессора, что в комплексе позволяет повысить точность определения его технического состояния путем дифференцированной оценки состояния компрессора и турбины без его демонтажа с двигателя.

Abstract. The article proposes a method for determining the technical condition of the turbocharger of a diesel engine using a turbocharger technical diagnostics device, which in combination makes it possible to increase the accuracy of determining its technical condition by a differentiated assessment of the condition of the compressor and turbine without dismantling from the engine.

Ключевые слова: турбокомпрессор, дизельный двигатель, техническое диагностирование, техническое состояние.

Key words: turbocharger, diesel engine, technical diagnostics, technical condition.

Находящиеся в составе Вооруженных Сил Российской Федерации современные образцы вооружения и военной техники (ВВТ) на всех стадиях жизненного цикла должны сопровождаться своевременным и качественным решением задач обеспечения их высокой надежности [1], в том числе, при помощи разработки и использования мобильных средств технического диагностирования [2].

В Вооруженных Сил Российской Федерации широко применяются различные силовые установки, в частности дизельные двигатели, которые используются для обеспечения подвижности образцов ВВТ [3], а так же для обеспечения жизнедеятельности объектов военной инфраструктуры (дизель-генераторы) [4].

В качестве повышения экономических и мощностных характеристик дизельных двигателей широкое распространение получило применение газотурбинного наддува, который осуществляется при помощи турбокомпрессоров. В значительной мере это обуславливается тем, что использование газотурбинного наддува не требует увеличения литровой мощности двигателя, увеличения его габаритов и применения сложных конструктивных решений [5].

Осуществление контроля технического состояния турбокомпрессоров, в частности их техническое диагностирование [6] при отсутствии встроенных систем диагностирования в большинстве случаев предполагает проведение их диагностирования на различных диагностических стендах [7]. Применение такого метода влечет за собой выполнение работ по демонтажу и монтажу диагностируемого агрегата, что связано с определенными трудозатратами, при этом возникает вероятность демонтажа еще работоспособного агрегата [8].

Не смотря на существующее противоречие, заключающееся в изменении параметров наддува турбокомпрессоров двигателя при эксплуатации и отсутствии объективных методов и средств экспресс-диагностирования турбокомпрессоров дизельных двигателей, в настоящее время, в соответствии с требованиями регламентирующей документацией, при выполнении мероприятий технического обслуживания ВВТ, техническое диагностирование системы газотурбинного наддува дизельных двигателей с применением специальных устройств как правило не предусмотрено. Так, например в соответствии с руководством по эксплуатации автомобилей семейства «Мустанг» предполагается проверка турбокомпрессора только органолептическими методами, на предмет осевого и радиального перемещения ротора, а также задевания расположенными на нем рабочими лопаточными колесами турбины и компрессора корпуса [9].

Для повышения объективности проведения технического диагностирования системы газотурбинного наддува предлагается способ определения технического состояния турбокомпрессора дизеля по параметрам давления наддувочного воздуха и времени выбега ротора турбокомпрессора.

Применение предлагаемого способа направлено на своевременное выявление скрытых факторов, ведущих к изменению производительности турбокомпрессоров (нарушению условия $\alpha = \text{const}$), а также преждевременному выходу их из строя и определению возможности дальнейшей безаварийной эксплуатации.

Технический результат предлагаемого способа направлен на повышение точности определения технического состояния турбокомпрессора путем дифференцированной оценки состояния компрессора и турбины. В результате такой оценки появляется возможность определения неисправного элемента турбокомпрессора (при наличии неисправности), а также обеспечивается увеличение числа критериев оценки технического состояния турбокомпрессора.

Основными недостатками ранее разработанных способов является отсутствие возможности определения неисправного элемента компрессора (наличия неисправности), а также малое число критериев оценки компрессора, не позволяющее объективно определить техническое состояние турбокомпрессора [10].

Предлагаемый способ отличается тем, что предварительно на холостом ходу измеряется давление наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора (P_k). Далее увеличивая топливоподачу и разогнав коленчатый вал до максимально допустимой частоты оборотов измеряются максимальные показатели давления наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора, одновременно проводится измерение давления газов в картере двигателя ($P_{кг1}$), давления ($P_{к1}$) и температуры ($T_{к1}$) наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора, температуры отработавших газов перед турбинной частью турбокомпрессора ($T_{т1}$). После выполненных замеров орган управления топливоподачей возвращается в положение минимальных оборотов холостого хода (t_1) и осуществляется контроль за временем снижения значения показателей давления наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора. Параллельно измеряется давление газов в картере двигателя ($P_{кг2}$), температура наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора ($T_{к2}$), температура отработавших газов перед турбинной частью турбокомпрессора ($T_{т2}$), после чего фиксируется время окончания измерений (t_2) на выбеге ротора. Используя полученные данные производится окончательный расчет оценочных критериев.

Техническое состояние турбокомпрессора двигателя определяется по выполнению условий измеренных параметров к заданным критериям оценки: $P_{кг1}$, $P_{к1}$, $T_{к1}$, $T_{т1}$, $\Delta P_{кг}$ ($\Delta P_{кг} = P_{кг1}$

- $P_{к2}$), ΔP_k ($\Delta P_k = P_{к1} - P_{к2}$), ΔT_k ($\Delta T_k = T_{к1} - T_{к2}$), ΔT_T ($\Delta T_T = T_{T1} - T_{T2}$), Δt ($\Delta t = t_2 - t_1$), $\Delta P_k / \Delta t$.

На рисунке 1 представлена графическая схема изменения параметров: давления наддувочного воздуха после турбокомпрессора P_k – кривая 1; температуры наддувочного воздуха после компрессора T_k – кривая 2; температуры отработавших газов на входе в турбинную часть турбокомпрессора T_T – кривая 3; давления газов в картере двигателя $P_{кT}$ – кривая 4.

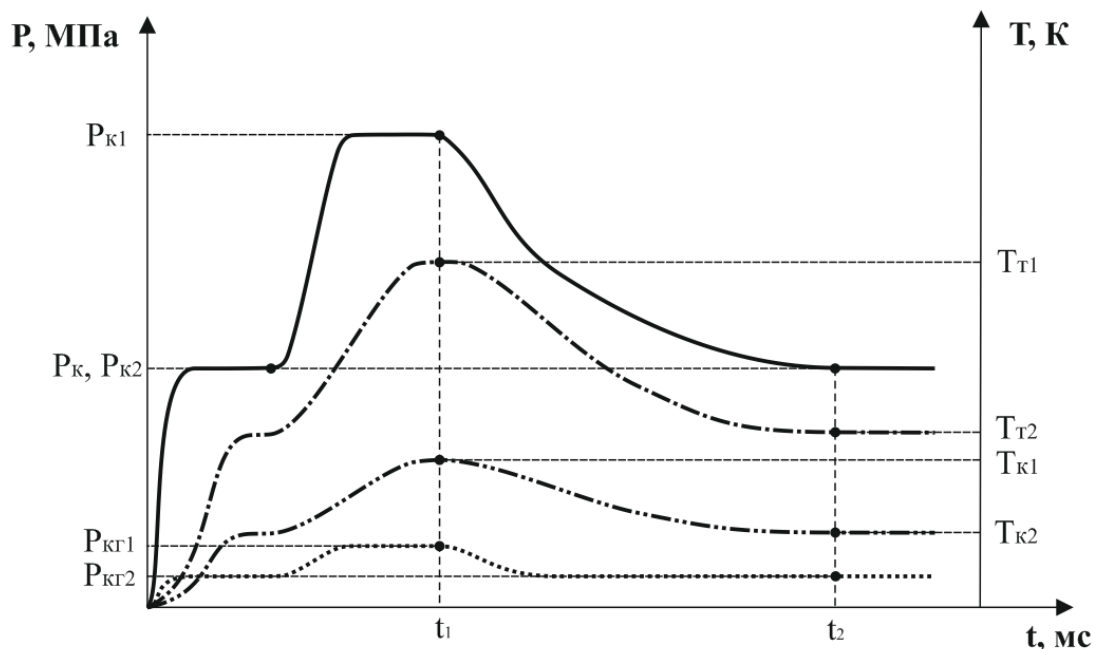


Рис. 1. Графическая схема изменения параметров наддувочного воздуха.

На рисунке 2 представлена функциональная схема устройства экспресс-диагностирования турбокомпрессора для реализации способа. На рисунке 3 представлен комплект разработанного устройства экспресс-диагностирования турбокомпрессора.

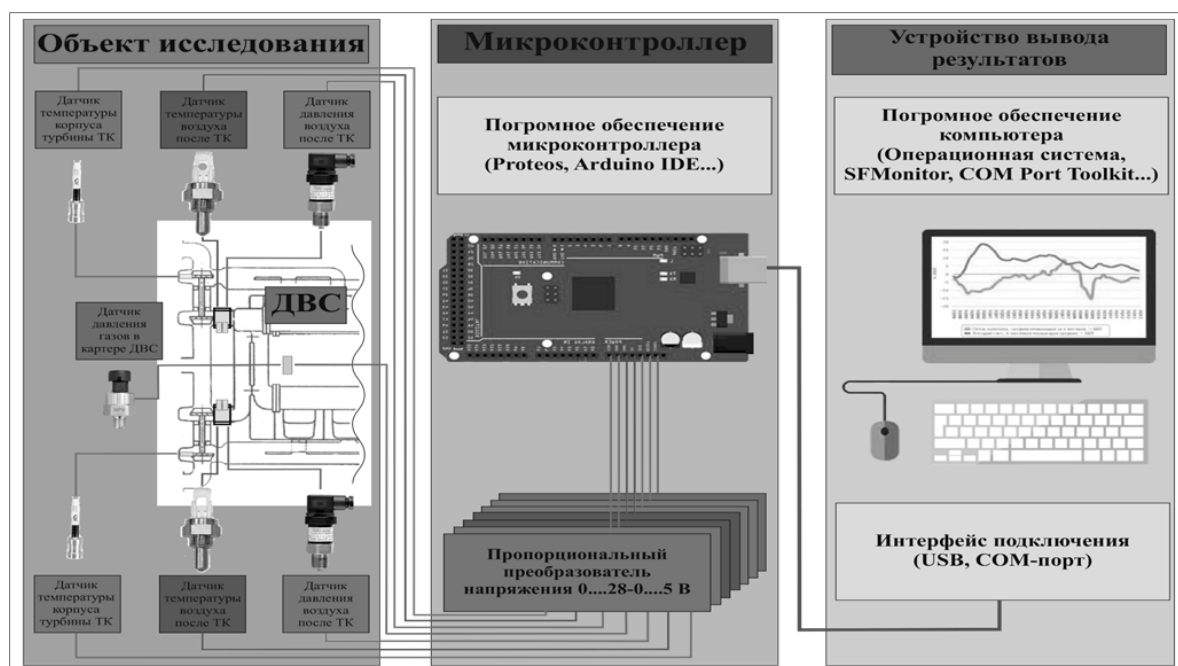


Рис. 2. Функциональная схема устройства экспресс-диагностирования турбокомпрессора.

Для реализации способа производят монтаж датчиков устройства экспресс-диагностирования турбокомпрессора на элементах двигателя. В целях исключения сопротивления всасываемого воздуха турбокомпрессором в системе питания двигателя воздухом отсоединяется фильтр очистки воздуха.

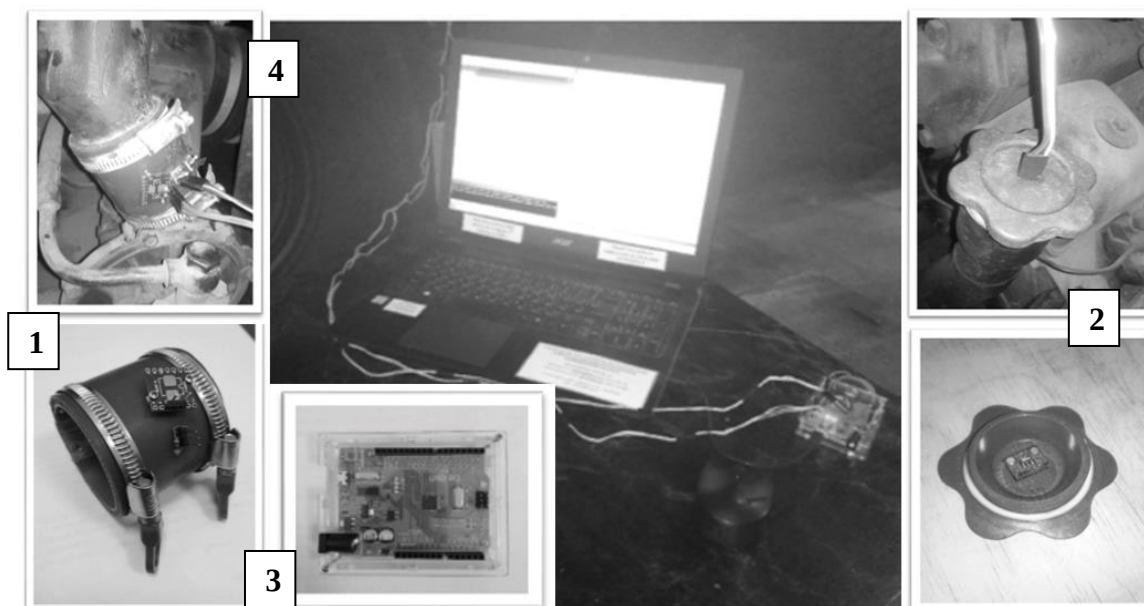


Рис. 3. Комплект устройства экспресс-диагностирования турбокомпрессора:

1 – адаптивный блок с датчиками давления и температуры наддувочного воздуха; 2 – крышка маслозаливной горловины с датчиком давления газов в картере двигателя; 3 – блок-модуль обработки и преобразования сигналов; 4 – устройство вывода информации (ноутбук).

На устройстве вывода информации посредством установленного прикладного программного обеспечения вводится массив данных, необходимых для формирования показателей оценочных критериев в момент времени $t_1 - t_2$ (параметры температуры и давления окружающего воздуха, давление и температура воздуха после компрессорной части, температуры отработавших газов на входе в турбинную часть турбокомпрессора, давления газов в картере двигателя, а также допускаемые величины их изменения при переходном режиме работы).

Блок-модуль обработки и преобразования сигналов от измерительных датчиков подключается к устройству вывода информации, на котором запускается прикладное программное обеспечение, позволяющее визуально отображать величины измеряемых параметров наддува.

После установки и подготовки необходимого оборудования осуществляется пуск двигателя. Двигатель прогревается до рекомендованной температуры охлаждающей жидкости, измеряется давление наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора. После этого орган управления топливоподачи перемещается в положение максимальной подачи до момента достижения и установления максимальных показателей давления наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора. Одновременно измеряются давление газов в картере двигателя, давление и температура наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора, температура отработавших газов в турбинной части турбокомпрессора и фиксируется время t_1 . После стабилизации давления наддувочного воздуха, после компрессорной части турбокомпрессора, орган управления топливоподачей возвращается в положение минимальных оборотов холостого хода. В момент достижения показателей давления наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора значения

соответствующего первоначальному, зафиксированному на холостом ходу, осуществляется измерение давления газов в картере двигателя, температуры наддувочного воздуха после компрессорной части турбокомпрессора, температуры отработавших газов перед турбинной частью турбокомпрессора, после чего измерения прекращаются и фиксируется время t_2 . В период времени $t_1 - t_2$ сигналы с измерительных датчиков поступают на блок-модуль обработки и преобразования сигналов от измерительных датчиков. После чего информация поступает на устройство вывода информации, где с помощью установленного прикладного программного обеспечения диагностические параметры обрабатываются и по средствам специального интерфейса визуально отображается на экране устройства вывода информации. Определяется значение $\Delta P_{кг}$, ΔP_k , ΔT_k , ΔT_t , Δt , $\Delta P_k / \Delta t$.

По измеренным и определенным параметрам $P_{кг1}$, $P_{к1}$, $T_{к1}$, $T_{т1}$, $\Delta P_{кг}$, ΔP_k , ΔT_k , ΔT_t , Δt , проверяется выполнение следующих условий: $P_{кг1} \leq [P_{кг1}]$; $P_{к1} \geq [P_{к1}]$; $T_{к1} \leq [T_{к1}]$; $T_{т1} \leq [T_{т1}]$; $\Delta P_{кг} \leq [\Delta P_{кг}]$; $\Delta P_k \geq [\Delta P_k]$; $\Delta T_k \leq [\Delta T_k]$; $\Delta T_t \leq [\Delta T_t]$; $\Delta P_k / \Delta t \geq [\Delta P_k / \Delta t]$, где $[P_{кг1}]$, $[P_{к1}]$, $[T_{к1}]$, $[T_{т1}]$, $[\Delta P_{кг}]$, $[\Delta P_k]$, $[\Delta T_k]$, $[\Delta T_t]$, $[\Delta P_k / \Delta t]$ – эталонные значения критериев оценки.

В случае выполнения перечисленных условий турбокомпрессор считается работоспособным. В случае невыполнения условий $P_{кг1} \leq [P_{кг1}]$ или $\Delta P_{кг} \leq [\Delta P_{кг}]$ делается заключение о неисправности деталей цилиндропоршневой группы. В случае невыполнения остальных из перечисленных условий делается заключение о наличии неисправности в турбокомпрессоре.

Апробация предлагаемого способа и разработанного устройства проводилась на дизельных двигателях образцов ВВТ Военной академии материально-технического обеспечения, в частности на автомобилях семейства «Мустанг» модельного ряда КАМАЗ-43501, КАМАЗ-53501.

На рисунке 4 изображены графики, полученные в результате проведенных исследований. На графиках отображено время снижения давления наддувочного воздуха после турбокомпрессора, при прекращении воздействия на регулятор управления топливopодачей и сброса частоты вращения коленчатого вала двигателя с оборотов, соответствующих максимально допустимым до соответствующих холостому ходу ($2530_{-80} - 600 \pm 20 \text{ мин}^{-1}$).

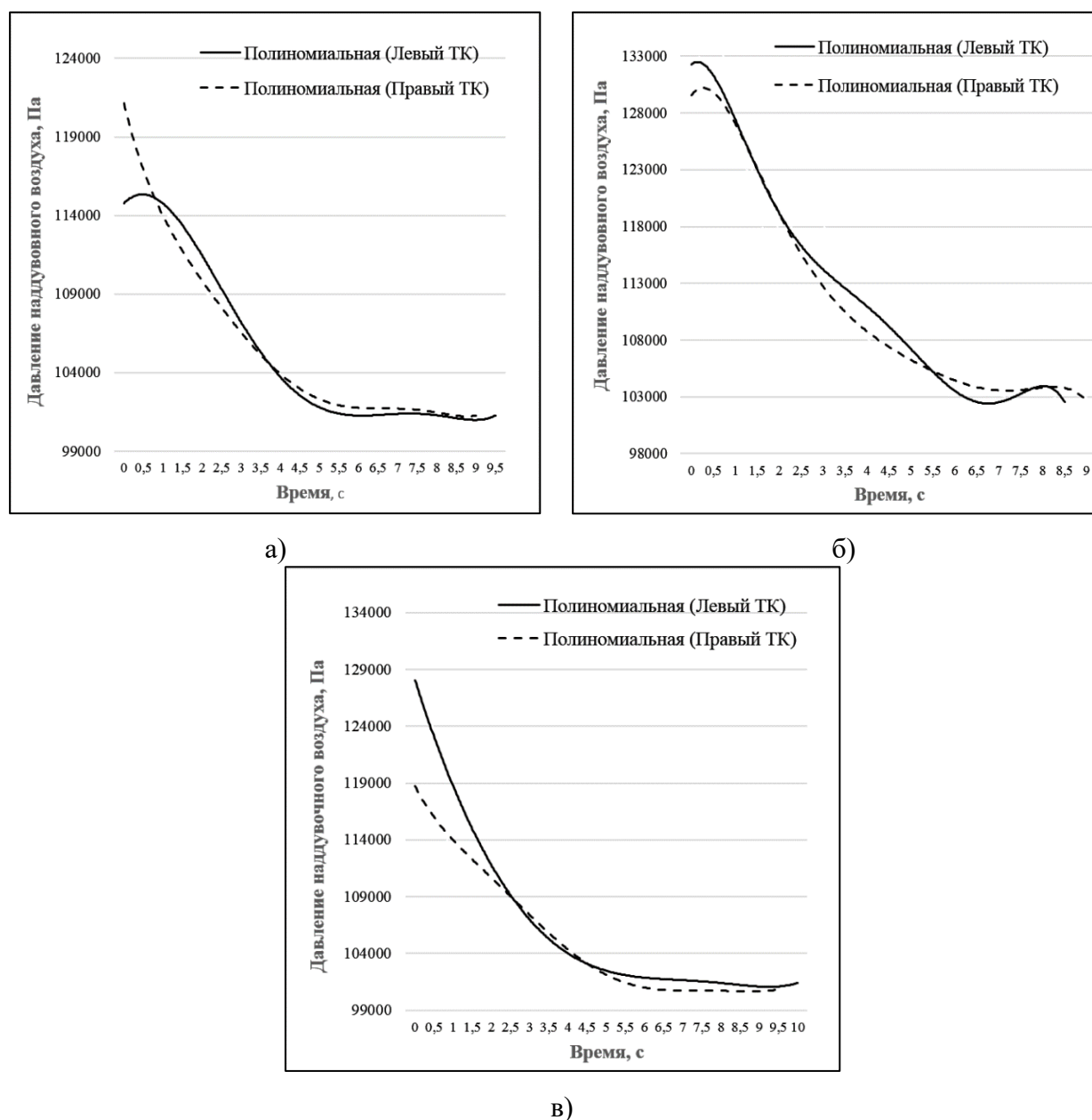


Рис. 4. Графики отображения времени снижения давления наддувочного воздуха:
а) – КАМАЗ-43501 (№ 1); б) – КАМАЗ-43501 (№ 2); в) – КАМАЗ-53501 (№ 3).

На первом этапе исследования технического состояния турбокомпрессоров двигателей автомобилей проводились органолептические проверки их технического состояния [9]. Проверка приводилась на предмет осевого и радиального перемещения ротора, а также задевания расположенными на нем рабочими лопаточными колесами турбины и компрессора корпуса. Неисправностей в турбокомпрессорах, исследуемых образцов ВВТ, при осмотре выявлено не было.

После первичной проверки, при помощи разработанного устройства, были проведены испытания турбокомпрессоров двигателей автомобилей КАМАЗ-43501 (пробег 2993 км (№ 1)), КАМАЗ-43501 (пробег 4140 км (№ 2)), КАМАЗ-53501 (пробег 98712 км (№ 3)). Во время испытаний проверялись скоростные характеристики турбокомпрессоров в условиях работы двигателя без нагрузки.

При проведении анализа полученных результатов испытаний выявлено, что несмотря на малый или значительный пробег образцов ВВТ, в первом и третьем случаях, наблюдается

существенное рассогласование в работе турбокомпрессоров, как по времени сброса давления наддувочного воздуха, так и по максимальным значениям параметра наддувочного воздуха.

При помощи программного обеспечения Microsoft Excel был произведен расчет аппроксимирующих функций для полученных графиков времени сброса давления наддувочного воздуха:

1. КАМАЗ-43501 (№ 1):

для левого турбокомпрессора функция представляет полином шестой степени – $y = 0,0062x^6 - 0,2962x^5 + 3,252x^4 + 38,007x^3 - 855,08x^2 + 2814,7x + 112788$, с величиной достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9979$;

для правого турбокомпрессора функция представляет полином шестой степени – $y = 0,0145x^6 - 0,9291x^5 + 22,982x^4 - 278,96x^3 + 1843,1x^2 - 8149,5x + 127702$, с величиной достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9973$.

2. КАМАЗ-43501 (№ 2):

для левого турбокомпрессора функция представляет полином шестой степени – $y = -0,0904x^6 + 5,2316x^5 - 116,5x^4 + 1250,8x^3 - 6487,4x^2 + 11317x + 126301$, с величиной достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9312$;

для правого турбокомпрессора функция представляет полином шестой степени – $y = -0,036x^6 + 2,328x^5 - 59,526x^4 + 755,66x^3 - 4729,8x^2 + 9949,3x + 123651$, с величиной достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9924$.

3. КАМАЗ-53501 (№ 3):

для левого турбокомпрессора функция представляет полином шестой степени – $y = 0,0019x^6 - 0,0905x^5 + 1,4865x^4 - 17,02x^3 + 395,2x^2 - 6084,8x + 133765$, с величиной достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9992$;

для правого турбокомпрессора функция представляет полином шестой степени – $y = 0,0097x^6 - 0,6482x^5 + 16,423x^4 - 196,15x^3 + 1189,2x^2 - 5168,3x + 122892$, с величиной достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9925$.

Все графики строились с достоверной вероятностью аппроксимации – R^2 , находящийся в интервале: $0,9312 < R^2 < 0,9992$.

В рамках предлагаемого способа, при проведении испытаний турбокомпрессоров двигателей вышеуказанных образцов ВВТ осуществлялся расчет всех предлагаемых в способе оценочных критериев: $\Delta P_{кг}$, ΔP_k , ΔT_k , ΔT_t , Δt , $\Delta P_k / \Delta t$ (таблица № 1).

Таблица 1

Значения полученных критериев, необходимых для оценки технического состояния турбокомпрессоров

Наименование образца ВВТ		$\Delta P_{кг}$, Па	ΔP_k , Па	ΔT_k , °C	ΔT_t , °C	Δt , с	$\Delta P_k / \Delta t$
№ 1	левый ТК	245	12397	4,6	28,6	9	1377,4
	правый ТК		18931	7	33	8,5	2227,2
№ 2	левый ТК	365	29219	6,2	30	7	4174,1
	правый ТК		27197	8,6	34	9	3021,9
№ 3	левый ТК	282	26637	9,9	45	9,5	2803,9
	правый ТК		18176	8,8	38	6,5	2769,3

Таким образом, при наличии данных, указанных в таблице № 1, и наличии эталонных скоростных и многопараметровых характеристик [11] испытуемого двигателя становиться возможным сделать заключение о техническом состоянии турбокомпрессора. За счет увеличения

оценочных критериев повышается точность определения технического состояния турбокомпрессора, а при дифференцированной оценке состояния компрессора и турбины появляется возможность определения конкретного неисправного элемента, или техническом состоянии цилиндропоршневой группы двигателя.

Список литературы:

1. Степанов Ю.А. Научные основы и методология совершенствования эксплуатационных свойств военной автомобильной и бронетанковой техники: монография – Санкт-Петербург: ВА МТО, 2015. – 340 с.
2. Калявин В.П., Давыдов Н.А. Надежность и диагностика автотранспортных средств: монография – Санкт-Петербург: Элмор, 2014. – 480 с.
3. Типаж военной автомобильной техники для Вооруженных Сил Российской Федерации на 2011-2020 годы: Книга 1 – М.: ГАБТУ, 2014. – 18 с.
4. Бондарев А.В., Смирнов А.В., Александров С.В., Болбышев Э.В., Тучков В.К., Саркисов С.В, Корпусов А.Н. Силовая установка с активным котлом утилизатором высокотемпературного кипящего слоя с улучшенными характеристиками топочных процессов. Патент России № 2709591. 2019. Бюл. № 35.
5. Бурячко В.Р., Гук А.В. Автомобильные двигатели: Рабочие циклы. Показатели и характеристики. Методы повышения эффективности энергопреобразования – Санкт-Петербург: НПИЦК, 2005. – 292 с.
6. Техническая диагностика. Термины и определения. ГОСТ 20911-89. – М. Стандартиформ, 2009, – с. 11.
7. Лянденбургский В.В., Иншаков А.П., Курбаков И.И. Совершенствование диагностирования турбокомпрессоров двигателей мобильной техники: монография – Пенза: ПГУАС, 2015. – 196 с.
8. Надежность в технике. Термины и определения. ГОСТ 27.002-2015. – М. Стандартиформ, 2018, – с. 24.
9. Руководство по эксплуатации автомобилей семейства «Мустанг»: Руководство по эксплуатации – М.: ГАБТУ, 2006. – 488 с.
10. Колчин А.В., Каргиев Б.Ш., Дунаев А.В., Тарасов Л.А. Способ определения технического состояния турбокомпрессора дизеля. Патент СССР № 4686707/06.1992. Бюл. № 22.
11. Путятинский В.А. Рабочие процессы и динамика двигателей внутреннего сгорания энергоустановок объектов Министерства обороны: Часть 1. Рабочие процессы и динамика двигателей внутреннего сгорания – Санкт-Петербург: ВИСИ, 1993. – 256 с.

Методика оценки эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники территориальных органов войск национальной гвардии

Methodology for assessing the effectiveness of the provision of automobile property for maintenance of automobile equipment of territorial bodies of the National Guard

Аннотация. В данной статье предлагается методика, позволяющая выбрать наиболее эффективный вариант обеспечения автомобильным имуществом территориальных органов войск национальной гвардии для проведения технического обслуживания автомобильной техники на основе расчёта значения интегрального показателя эффективности обеспечения автомобильным имуществом и его оценки по заданному критерию.

Abstract. This article proposes a methodology that allows you to choose the most effective option for providing automobile property for maintenance of automobile equipment based of territorial bodies of the National Guard on calculating the value of the integral indicator of the effectiveness of the provision of automobile property and its assessment according to a given criterion.

Ключевые слова: обеспечение, автомобильное имущество, интегральный показатель, интегральный критерий, техническое обслуживание, территориальные органы войск национальной гвардии, эффективность.

Keywords: provision, automobile property, integral indicator, integral criterion, maintenance, territorial bodies of the National Guard, efficiency.

Современное состояние процесса обеспечения автомобильным имуществом (АИ) для проведения технического обслуживания (ТО) автомобильной техники (АТ) территориальных органов войск национальной гвардии (ТерО ВНГ) ставит вопрос о необходимости выбора наиболее подходящих показателей и критериев для оценки эффективности функционирования рассматриваемого процесса, поэтому предлагается методика оценки эффективности обеспечения АИ для проведения ТО АТ ТерО ВНГ, которая даст возможность должностным лицам органа управления автотехническим обеспечением (АТО) оценить эффективность обеспечения АИ при внедрении определённых вариантов организационно-технических решений [1,2].

Разработанная методика состоит из шести этапов.

Этап 1. Обоснование показателей и критериев оценки эффективности обеспечения АИ для проведения ТО АТ ТерО ВНГ.

Показатели и критерии оценки рассматриваемого процесса предлагаются на основе разработанного дерева целей [3], что представлено на рисунке 1.

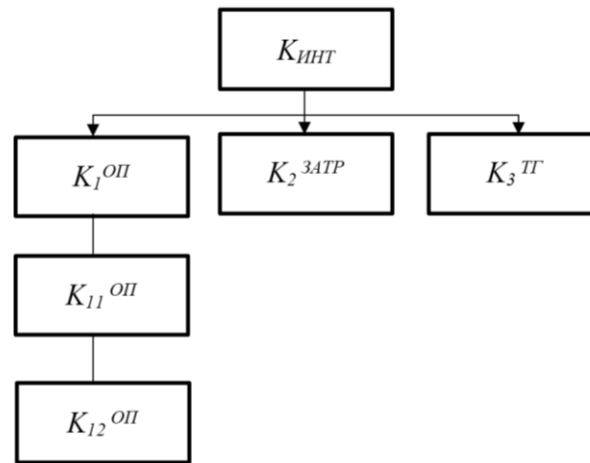


Рис. 1 – Дерево целей

Показатели и критерии оценки эффективности процесса обеспечения АИ для проведения ТО АТ ТерО ВНГ представлены на рисунке 2.

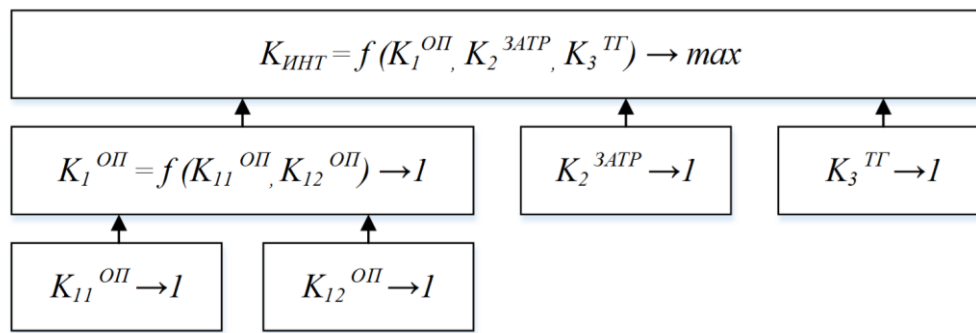


Рис. 2 – Показатели и критерии оценки эффективности процесса обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники территориальных органов войск национальной гвардии

Под эффективностью обеспечения АИ для проведения ТО АТ ТерО ВНГ в исследовании понимается совокупность свойств рассматриваемого процесса, определяемых частными показателями [3,4]:

- оперативности обеспечения АИ $K_1^{ОП}$ (оперативности планирования, закупки АИ);
- финансовых затрат при выполнении мероприятий по обеспечению АИ $K_2^{ЗАТР}$;
- технической готовности образцов АТ $K_3^{ТГ}$.

Предложенные показатели определяются на основе степени удовлетворения требований, предъявляемых к процессу обеспечения АИ и характеризуют эффективность его функционирования.

Этап 2. Оценка показателя оперативности обеспечения автомобильным имуществом по цели достижения минимального времени на выполнение мероприятий по обеспечению автомобильным имуществом.

Функционирование системы обеспечения АИ характеризуется свойством оперативности, а показателем, характеризующим данную цель, установлена степень оперативности обеспечения АИ [3,5]:

$$K_1^{ОП} = k_{авт} \cdot k_{квал} \cdot (K_{11}^{ОП})^{\varphi_1} \cdot (K_{12}^{ОП})^{\varphi_2}, \quad (1)$$

где K_{11}^{OP} – показатель по цели достижения минимального времени планирования обеспечения АИ;

K_{12}^{OP} – показатель по цели достижения минимального времени закупки АИ;

$k_{авт}$ – коэффициент степени применения средств автоматизации в работе должностного лица органа управления АТО;

$k_{квал}$ – коэффициент уровня квалификации должностного лица органа управления АТО;

φ_j – коэффициент значимости (вес) j -го показателя.

Критерий оценки показателя оперативности обеспечения АИ по цели достижения минимального времени на выполнение мероприятий по обеспечению АИ $K_1^{OP} \rightarrow 1$.

Этап 2.1. Оценка показателя оперативности обеспечения автомобильным имуществом по цели достижения минимального времени на планирование обеспечения автомобильным имуществом.

Планирование обеспечения АИ характеризуется свойством его оперативности, поэтому показателем, характеризующим данную цель установлена степень оперативности планирования обеспечения АИ:

$$K_{11}^{OP} = 1 - \frac{T_{\Phi}^{ПЛ}}{T_H^{ПЛ}}, \quad (2)$$

где $T_{\Phi}^{ПЛ}$ – расчётное (фактические) время, необходимое на планирование обеспечения автомобильным имуществом, ч;

$T_H^{ПЛ}$ – нормативное (требуемое) время, необходимое на планирование обеспечения автомобильным имуществом, ч.

Показатель оперативности обеспечения АИ по цели достижения минимального времени планирования обеспечения АИ $K_{11}^{OP} \rightarrow 1$ в условиях ограничения $0 \leq K_{11}^{OP} < 1$.

Вводится условие, что если расчётное значение $K_{11}^{OP} \in (-\infty; 0)$, то процесс обеспечения не рассматривается.

Критерии оценки показателя оперативности обеспечения АИ по цели достижения минимального времени на планирование обеспечения АИ:

если $0 \leq K_{11}^{OP} \leq 0,7$, то недостаточная оперативность;

если $0,7 < K_{11}^{OP} < 1$, то достаточная оперативность.

Этап 2.2. Оценка показателя оперативности обеспечения автомобильным имуществом по цели достижения минимального времени на закупку автомобильного имущества.

Закупка АИ характеризуется свойством его оперативности, поэтому показателем, характеризующим данную цель установлена степень оперативности закупки АИ:

$$K_{12}^{OP} = \frac{T_H^{ЗАК}}{T_{\Phi}^{ЗАК}}, \quad (3)$$

где $T_{\Phi}^{ЗАК}$ – расчётное (фактические) время, необходимое на закупку автомобильного имущества, ч;

$T_H^{ЗАК}$ – нормативное (требуемое) время, необходимое на закупку автомобильного имущества, ч.

Показатель оперативности обеспечения АИ по цели достижения минимального времени закупки АИ $K_{12}^{OP} \rightarrow 1$ в условиях ограничения $0 < K_{12}^{OP} \leq 1$.

Вводится условие, что если расчётное значение $K_{оп2} \in (1; +\infty)$, то процесс обеспечения не рассматривается.

Критерии оценки показателя оперативности обеспечения АИ по цели достижения минимального времени на закупку АИ:

если $K_{12}^{OP} \leq 0,5$, то недостаточная оперативность;

если $0,5 < K_{12}^{OP} \leq 1$, то достаточная оперативность.

Этап 3. Оценка показателя финансовых затрат при обеспечении автомобильным имуществом по цели снижения расхода денежных средств на закупку автомобильного имущества.

Показателем, характеризующим цель снижения расхода денежных средств при закупке автомобильного имущества, является степень затрат на закупку автомобильного имущества для проведения ТО АТ ТерО ВНГ:

$$K_2^{3ATP} = 1 - \frac{C_{2\Phi}^{3ATP}}{C_{2H}^{3ATP}}, \quad (4)$$

где $C_{2\Phi}^{3ATP}$ – фактический (расчётный) расход денежных средств при закупке автомобильного имущества, руб.;

C_{2H}^{3ATP} – нормативный (существующий) расход денежных средств при закупке автомобильного имущества, руб.

Показатель финансовых затрат на закупку автомобильного имущества для проведения технического обслуживания автомобильной техники $K_2^{3ATP} \rightarrow 1$ в условиях ограничения $0 \leq K_2^{3ATP} < 1$.

Вводится условие, что если расчётное значение $K_2^{3ATP} \in (-\infty; 0)$, то существует перерасход денежных средств и процесс обеспечения не рассматривается.

Критерии оценки показателя финансовых затрат при обеспечении автомобильным имуществом по цели снижения расхода денежных средств на закупку АИ:

если $K_2^{3ATP} = 0$, то расход денежных средств соответствует нормативному;

если $0 < K_2^{3ATP} \leq 0,3$, то расход денежных средств минимально эффективный.

если $0,3 < K_2^{3ATP} \leq 0,7$, то расход денежных средств достаточно эффективный.

если $0,7 < K_2^{3ATP} \leq 1$, то расход денежных средств максимально эффективный.

Этап 4. Оценка показателя технической готовности автомобильной техники по цели достижения максимального количества своевременно обслуженных образцов автомобильной техники [6].

Показателем, характеризующим цель достижения максимального количества своевременно обслуженных образцов АТ, является отношение количества машин, своевременно прошедших техническое обслуживание, к списочному количеству автомобильной техники в подразделении и определяется по зависимости:

$$K_3^{TT} = \frac{M^{OB}}{M^{СП}}, \quad (5)$$

где M^{OB} – количество образцов автомобильной техники территориального органа, своевременно прошедших все виды технического обслуживания, ед.;

$M^{СП}$ – списочное количество образцов автомобильной техники территориального органа, ед.

Показатель технической готовности автомобильной техники $K_3^{TT} \rightarrow 1$ в условиях ограничения $0 \leq K_3^{TT} \leq 1$.

Критерии оценки показателя технической готовности АТ по цели достижения максимального количества своевременно обслуженных образцов АТ:

если $0 \leq K_3^{TT} < 0,85$, то недостаточная техническая готовность;

если $0,85 \leq K_3^{TG} \leq 1$, то достаточная техническая готовность.

Этап 5. Оценка интегрального показателя эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники территориальных органов войск национальной гвардии.

Интегральный показатель эффективности обеспечения АИ формируется посредством свёртки его частных показателей:

$$K_{инт} = \sum_{i=1}^3 \alpha_i \cdot K_i, \quad (6)$$

где α_i – коэффициент значимости (вес) i -го показателя;

K_i – частный i -й показатель эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения ТО АТ ТерО ВНГ.

Коэффициенты значимости частных показателей предлагается определять с помощью метода относительных предпочтений, что в основном даёт следующий результат: $\alpha_{ЗАТР} = 0,16$; $\alpha_{ОП} = 0,33$; $\alpha_{ТГ} = 0,5$.

С учётом введённых показателей интегральный показатель эффективности обеспечения автомобильным имуществом определяется по зависимости:

$$K_{инт} = K_1^{ОП} \cdot \alpha_{ОП} + K_2^{ЗАТР} \cdot \alpha_{ЗАТР} + K_3^{ТГ} \cdot \alpha_{ТГ}. \quad (7)$$

Критерий оценки интегрального показателя эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники территориальных органов войск национальной гвардии $K_{инт} \rightarrow \max$.

Этап 6. Разработка специального программного обеспечения.

С целью проведения расчётов по методике в более короткие сроки, разработаны две программы [7,8]:

«Программа расчёта показателей обеспеченности автомобильным имуществом образцов автомобильной техники» позволяет провести расчёт по задаче определения обеспеченности имуществом образцов автомобильной техники, в частности, даёт возможность получить информацию о значениях показателей, характеризующих состояние обеспеченности автомобильным имуществом, для принятия обоснованного решения о внесении изменений в процесс изготовления комплектов автомобильного имущества, с целью повышения эффективности функционирования территориального органа;

«Программа оценки эффективности обеспечения автомобильным имуществом», предназначена для расчёта эффективности обеспечения автомобильным имуществом территориального органа, в частности, для расчёта значений частных показателей и интегрального показателя, характеризующих состояние процесса обеспечения автомобильным имуществом с целью внесения изменений в организацию обеспечения автомобильным имуществом.

Сущность методики заключается в оценке значений интегрального показателя эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники территориального органа войск национальной гвардии для принятия рационального решения по организации процесса обеспечения автомобильным имуществом [9].

Научная новизна заключается в разработке, обосновании и оценке частных показателей эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники с применением методов декомпозиции целей, интегрального критерия.

Теоретическая значимость методики заключается в развитии теории материально-

технического обеспечения войск национальной гвардии в области оценки эффективности обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники [2].

Практическая значимость методики заключается в том, что её применение должностными лицами органа управления автотехническим обеспечением войск национальной гвардии вместе с разработанным программным обеспечением позволяет в более короткие сроки оценить эффективность процесса обеспечения автомобильным имуществом для проведения технического обслуживания автомобильной техники при внедрении различных вариантов организационно-технических решений [7,8] и принять наиболее рациональное решение по организации процесса обеспечения автомобильным имуществом [9].

Таким образом, разработанная методика включает в себя показатели и критерии оценки эффективности обеспечения АИ для проведения ТО АТ, применимые к территориальным органам, с учётом специфики их работы и при различных вариантах внедрения организационно-технических решений.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 3 июля 2016 года № 226-ФЗ «О войсках национальной гвардии Российской Федерации»: – М: КонсультантПлюс, 2016. – 5 с.
2. Постановление Правительства РФ от 20 января 2017 года № 41 «О материально-техническом обеспечении войск национальной гвардии Российской Федерации». – М.: КонсультантПлюс, 2017. – 3 с.
3. Стативка В.С. Основы научных исследований в управлении материально-техническим обеспечением войск: учебник / В.С. Стативка, С.Г. Дубинин, В.Г. Назаркин – СПб.: ВАМТО, 2015. – 414 с.
4. Дубовский В.А. Сетевая модель планирования и управления процессами жизненного цикла вооружения и военной техники: процедура построения и реализации/ Дубовский В.А., Курбанов А.Х., Плотников В.А. // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук № 3, 2020.
5. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учебник для вузов / Е.Н. Львовский – М.: Высшая школа, 1988. – 157 с.
6. Ефремов В.В. Эксплуатация автомобильной техники: учебник / В.В. Ефремов, А.В. Крайнюков, В.М. Подчинок – Рязань: РВВДКУ, 2016. – 398 с.
7. Свидетельство № 2020662271 о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа расчёта показателей обеспеченности имуществом образцов автомобильной техники / Поправко Д.П., Плотников В.А., Терентьев А.С.; заявитель и патентообладатель Поправко Д.П. – № 2020660905 ; заявл. 22.09.2020 ; опубли. 09.10.2020, бюл. № 10.
8. Свидетельство № 2021616423 о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа оценки эффективности обеспечения автомобильным имуществом / Поправко Д.П.; заявитель и патентообладатель Поправко Д.П. – № 2021615619; заявл. 12.04.2021; опубли. 21.04.2021.
9. Плотников В.А. Техническое решение по усовершенствованию погрузочно-разгрузочных работ с военной техникой и потенциально опасными изделиями / В.А. Плотников, А.В. Белов // Сборник научных статей VI международной научно-практической конференции «Научные проблемы материально-технического обеспечения военной организации государства», ч.1. – Пермь: ПВИ ВНГ РФ, 2019. – С. 157-162.

Проектирование динамической комплексной модели радиоэлектронной обстановки при разработке сценариев применения средств радиоэлектронного контроля

Designing dynamic complex model of the radio-electronic situation in order to form plans for use of electronic control means

Аннотация. В статье предложен подход к оценке радиоэлектронной обстановки на основе проектирования динамической комплексной модели данной обстановки в интересах эффективного применения сил и средств радиоэлектронного контроля. Для оценки адекватности предложенной комплексной модели радиоэлектронной обстановки проведено имитационное моделирование с помощью разработанного программного обеспечения.

Abstract. The article proposes an approach to assessing the electronic situation based on the design of a dynamic complex of its models in the effective use of forces and electronic control. To assess the adequacy of the proposed integrated model of the radio-electronic situation, simulation modeling was carried out using the developed software.

Ключевые слова. Стратификация, радиоэлектронная обстановка, радиоэлектронный контроль, сложные системы, моделирование.

Keywords. Stratification, electronic situation, electronic control, complex systems, modeling.

Введение

Происходящая в настоящее время трансформация форм и способов ведения противоборства в локальных войнах и вооруженных конфликтах наряду с новыми тенденциями в развитии военного искусства, развитием технологий вооружения, связи и контроля приводят к усложнению задачи моделирования радиоэлектронной обстановки (РЭО), характерной для ведения радиоэлектронного контроля (РЭК). Это приводит к повышению актуальности разработки и исследования множества компонентных моделей, многосторонне описывающих РЭО, как инструмента поддержки принятия решений на применение сил и средств РЭК.

Базовым элементом моделирования РЭО служит источник радиоизлучений (ИРИ) в виде радиоэлектронного средства (РЭС), являющегося компонентом сети связи или средством радиотехнического обеспечения. Множество неоднородных РЭС составляет систему связи и радиотехнического обеспечения (ССиРТО) в полосе контроля. Целостность ССиРТО обеспечивается общей целью функционирования, внутренним единством взаимодействующих составных частей с точки зрения реагирования на внешние воздействия окружающей среды.

В настоящее время выработка большинства решений на применение сил и средств РЭК основывается на сравнительном анализе потенциального количества ИРИ в полосе контроля с учетом априорных сведений о характеристиках используемых объектами контроля РЭС, структурах его сетей связи, возможностях по добыванию и обработке сведений средствами РЭК [1]. Решения при использовании данного подхода принимаются на основе исследования моделей РЭО, отражающих оперативную обстановку, в число которых входят модели объектов контроля и модели их поведения в различных условиях. Принципиальная невозможность учета в таких

моделях множества факторов физической среды распространения радиосигналов различных диапазонов частот, существенно влияющих на электромагнитную доступность ИРИ, ограничивает качество принимаемых решений. Аналогичные ограничения характерны и с точки зрения учета особенностей формирования радиосигналов, а также функционирования сетей связи и средств радиотехнического обеспечения. Следовательно, существующие модели не адекватны существующим возможностям описания РЭО, ввиду чего оценивание потенциальных возможностей применения сил и средств РЭК в современных условиях становится неприемлемым.

Таким образом, целью статьи предложение комплексной модели, на основе систематизации и обосновании применения множества современных компонентных моделей РЭО, *отличающийся от существующих моделей* тем, что она позволяет объективно учитывать априорные данные о составе и состоянии объектов контроля, структуре и состоянии зарубежных систем связи и средств радиотехнического обеспечения, а также особенностях среды распространения излучений РЭС.

Стратифицированное представление моделей, применяемых при разработке сценариев применения сил и средств РЭК

Несмотря на актуальность комплексного подхода к проектированию модели РЭО, как основного инструмента разработки сценариев применения сил и средств РЭК, до настоящего времени исследования велись главным образом в направлении разработки и исследования компонентных моделей. В целях реализации объединения компонентных моделей, отражающих различные частные аспекты РЭО, требуется выработка механизма проектирования комплексной модели, позволяющей описать РЭО с использованием системного подхода.

Очевидно, что чем меньше компонентов и их свойств будет входить в состав комплексного описания РЭО, тем оно будет более компактным, а решаемая задача – менее сложной. Поэтому поставленную задачу можно будет решить, однако точность решения будет низкой. Если же увеличить количество описываемых компонентов, то точность описания будет выше, но из-за сложности задачи, найти ее решение не всегда возможно. Поэтому при составлении требуемого комплексного описания РЭО целесообразно использовать наиболее экономный вариант, а затем наращивать его с одновременным оцениванием сложности.

Ввиду необходимости учета множества неоднородных факторов современная РЭО может быть рассмотрена как многоуровневая система, обладающая структурой и подчиняющаяся иерархическому принципу взаимодействия компонентов.

В теории систем [2] известен особый класс иерархических структур, описывающий различные принципы взаимодействия компонентов в пределах каждого уровня и различные правила вмешательства компонентов вышестоящего уровня в структуру взаимодействия компонентов нижестоящих уровней.

При описании сложных систем (объектов) основная проблема состоит в поиске компромисса между простотой описания, позволяющей составить и сохранять целостное представление об исследуемой или проектируемой системе, и детализацией описания, позволяющей отразить многочисленные особенности конкретной системы. Один из путей решения такой проблемы заключается в задании системы множеством моделей, каждая из которых описывает его состояние или поведение с точки зрения соответствующего уровня абстрагирования. Для каждого уровня возможны особые законы и правила, описывающие состояние или поведение системы на данном уровне. Такое описание системы называется стратифицированным, а уровни абстрагирования – стратами [2].

Для формализации стратификации определим исходную систему CS как систему, осуществляющую некое функциональное преобразование F входного множества Ψ в выходное множество Z :

$$CS : F(\Psi) \rightarrow Z \quad (1)$$

Показано [2], что стратификация системы (объекта) возможна, если множества входной Ψ и выходной Z информации представимы в виде декартовых произведений ($\otimes$), т.е. если входная и выходная информация образует два базиса:

$$\Psi = (\Psi_1 \otimes \dots \otimes \Psi_i \otimes \dots \otimes \Psi_n); \quad Z = (Z_1 \otimes \dots \otimes Z_i \otimes \dots \otimes Z_m), \quad (2)$$

где n – число входных данных, m – число выходных данных.

В этом случае система CS может быть описана в виде совокупности из n страт.

Возможно показать, что РЭО, рассматриваемая авторами как многоуровневая система, на основе предложенного объективного критерия с целью многостороннего оценивания РЭО может быть представлена пятью стратами:

- страта оперативной обстановки в полосе контроля (рис. 1);
- страта функций ССиРТО (рис. 2);
- страта структуры ССиРТО (рис. 3);
- страта сигналов ССиРТО (рис. 4);
- страта применения ССиРТО (рис. 5);.

Модели, относящиеся к первой страте описания РЭО, разрабатываются и исследуются учеными по военным наукам в направлении повышения эффективности управления силами и средствами РЭК. Модели, относящиеся к остальным стратам, направлены на повышение эффективности применения сил и средств РЭК.

Зададим входные параметры первой страты произведением

$$\Psi_1 = \psi_{11} \otimes \dots \otimes \psi_{1l_1} \otimes \dots \otimes \psi_{1L_1}, \quad (3)$$

где L_1 – число входных параметров первой страты.

Страта оперативной обстановки в полосе контроля отражает самое общее описание РЭО и содержит модели двух классов:

1. Модели, учитывающие материальные аспекты определяющей РЭО боевой обстановки (в первую очередь, возможности огневого поражения, живучести).
2. Модели, учитывающие информационные аспекты определяющей РЭО боевой обстановки (цели и функции управления, связи, контроля, радиоэлектронного подавления, имитации).

Указанные модели используются для постановки функциональных технических задач для ССиРТО, а именно наблюдения, оценивания текущего состояния, вскрытия причин изменения состояний, прогнозирование изменения состояний. Подобные задачи решаются при помощи моделей нижестоящих страт.

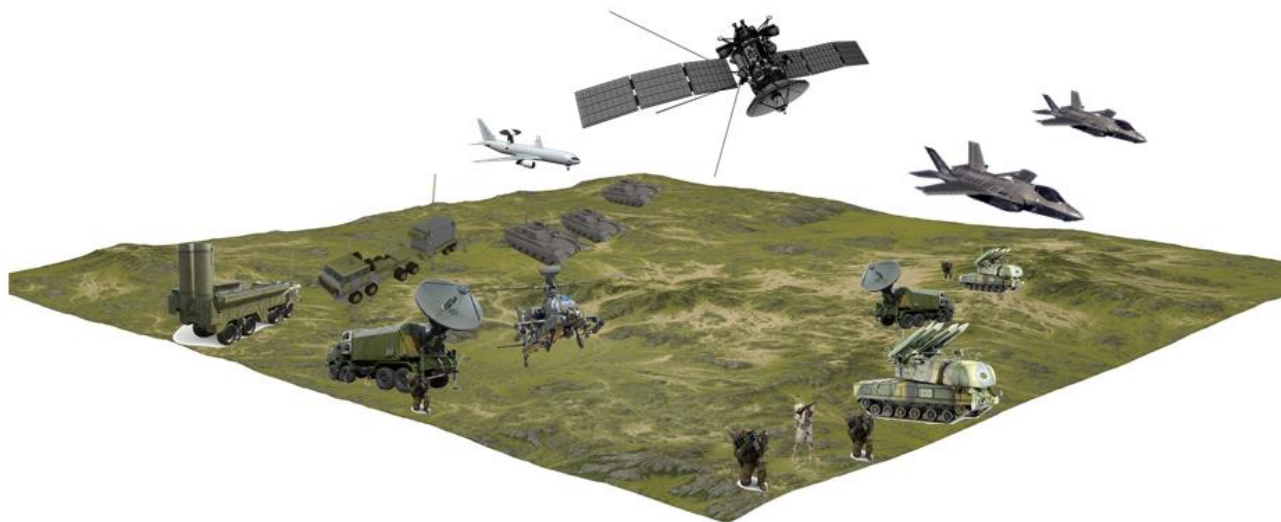


Рис. 1. Страта оперативной обстановки в полосе контроля

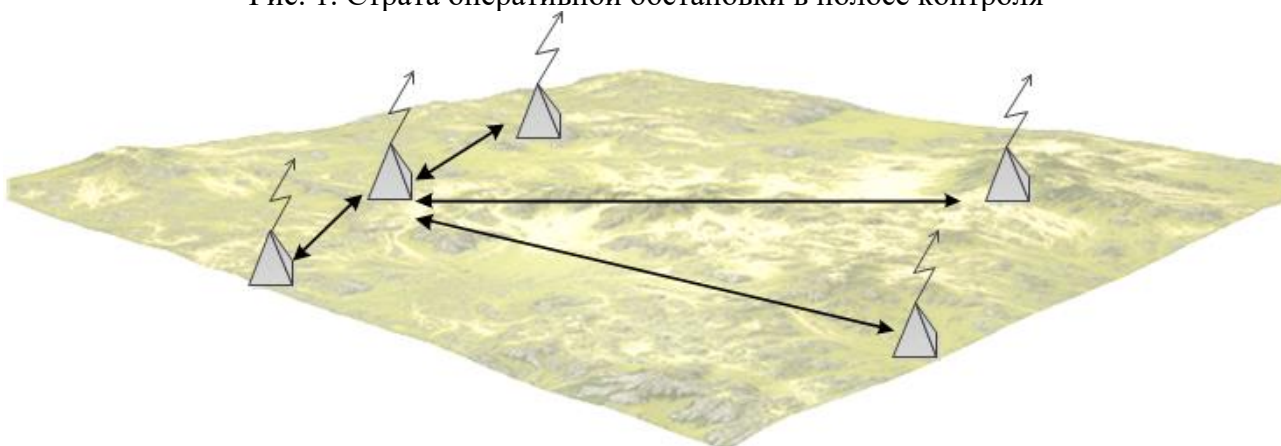


Рис. 2. Страта функций ССиРТО

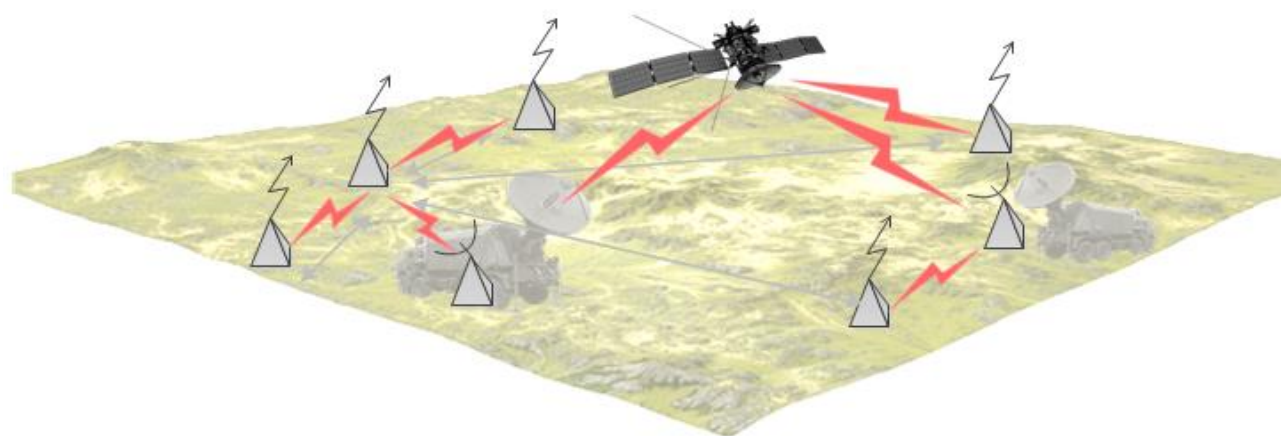


Рис. 3. Страта структуры ССиРТО

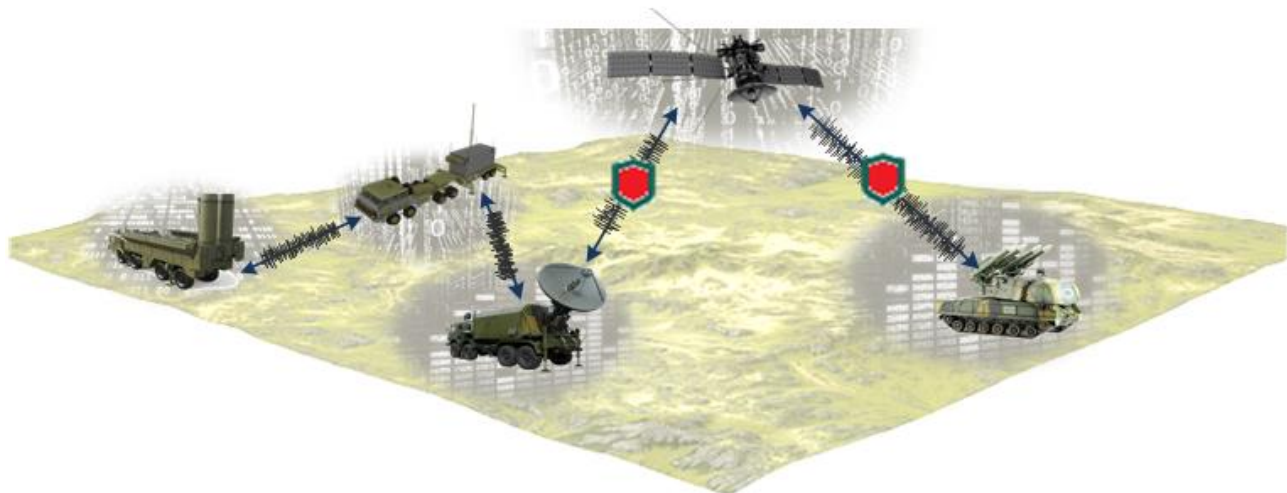


Рис. 4. Страта сигналов ССиРТО

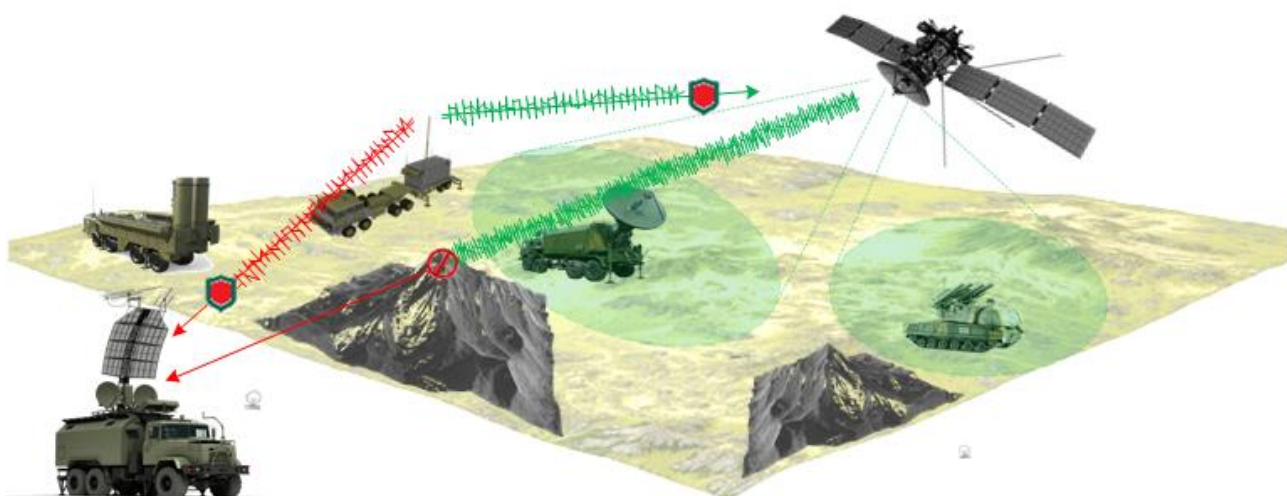


Рис. 5. Страта применения ССиРТО

Страта функций ССиРТО отражает модели, учитывающие организационные структуры связанных радиосетей / радионаправлений и сетей средств РТО, модели их адаптивного поведения при влиянии различных факторов, модели взаимовлияния и взаимодействия сетей, модели отношений с другими подобными системами. Модели данной страты позволяют сформировать функциональный облик ССиРТО, который включает составные части (сети связи и РТО) и взаимодействия между ними, обеспечивающие решение функциональных задач.

Зададим входные параметры страты функций ССиРТО произведением

$$\Psi_2 = \psi_{21} \otimes \dots \otimes \psi_{2l} \otimes \dots \otimes \psi_{2L_2}, \quad (4)$$

где L_2 — число входных параметров данной страты.

Страта структуры ССиРТО содержит модели РЭС как структурных компонентов систем связи и радиотехнических систем, модели их составных частей, а также модели, отражающие связи и способы взаимодействия РЭС, в том числе в случае адаптивного изменения условий функционирования. Модели данной страты нацелены на решение обеспечивающих технических задач, решение которых приводит к решению функциональных задач, характерных страте функций ССиРТО.

Зададим входные параметры страты структуры ССиРТО произведением

$$\Psi_3 = \psi_{31} \otimes \dots \otimes \psi_{3l} \otimes \dots \otimes \psi_{3L_3}, \quad (5)$$

где L_3 — число входных параметров данной страты.

Страта сигналов ССиРТО содержит модели, также нацеленные на решение обеспечивающих технических задач и отражающие способы многоэтапного формирования сигналов систем связи и радиотехнических систем, способы адаптации параметров сигналов при изменении условий передачи. Модели сигналообразования лежат в основе современных исследований по организации радиосвязи и способов радиотехнического обеспечения войск. Они неотъемлемы и при проектировании перспективных методов передачи и приема информации, что подтверждается результатами деятельности научных школ ведущих гражданских и военных научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений [3].

Зададим входные параметры страты сигналов ССиРТО произведением

$$\Psi_4 = \psi_{41} \otimes \dots \otimes \psi_{4l} \otimes \dots \otimes \psi_{4L_4}, \quad (6)$$

где L_4 – число входных параметров данной страты.

Страта применения ССиРТО оперирует моделями, описывающими условия функционирования РЭС в ее составе, а именно моделями сред распространения радиоизлучений, каналов передачи сигналов для различных сред, воздействия шумов различной природы и противодействия объектов контроля, а также моделями движения РЭС, сетей связи и средств радиотехнического обеспечения. Модели каналов, описывающие процессы изменения основных физических параметров радиоволн при воздействии среды передачи, базируются на законах распространения радиоволн в воздушной среде [5], учете в точке приема переотраженных радиосигналов и влиянии побочных излучений сторонней радиоэлектронной аппаратуры. Развитие таких моделей осуществляется на основе фундаментальных исследований в области радиофизики, электродинамики и распространения радиоволн [6,7].

Зададим входные параметры страты применения ССиРТО произведением

$$\Psi_5 = \psi_{51} \otimes \dots \otimes \psi_{5l} \otimes \dots \otimes \psi_{5L_5}, \quad (7)$$

где L_5 – число входных параметров данной страты.

Модели данной страты нацелены на решение обеспечивающих технических задач и применяются в целях оценивания структур и возможностей ССиРТО по достижению требуемых скорости и достоверности информационного обмена, а также выявления ограничений на их применение.

Таким образом, текущая РЭО рассматривается как реализация стратифицированного представления множества компонентных моделей, сформированного с учетом требований по обеспечению требуемого качества и содержания априорных данных о контролируемой ССиРТО объектов контроля, с учетом выражений (1) – (7) математическая модель которой может быть описана в следующем виде:

$$CS : F(\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3, \Psi_4, \Psi_5) \rightarrow Z(Z_1, \dots, Z_m), \quad (8)$$

где Z – множество выходных данных.

Рассмотрим пример некомплексного подхода к проектированию модели РЭК, когда в процессе разработки сценариев применения сил и средств маневренной группы РЭК не были учтены множество факторов электромагнитной доступности ИРИ. В рамках рассматриваемого стратифицированного представления РЭО данный факт выражается в игнорировании входных параметров страты применения, оказывающих существенное влияние на результат моделирования.

Пусть группа РЭК выдвинулась в район назначения. На предварительном этапе была проведена рекогносцировка местности с учетом информации о рельефе данного района и условий жизнеобеспечения. Электромагнитная доступность ИРИ в полосе контроля была оценена с учетом геометрического фактора рельефа, углов закрытия и т.п., с учетом известных методик и доступных инструментов. После выбора позиции на господствующей высоте и

развертывания сил и средств группы в начальный период работы, во время которого проводится массированный поиск ИРИ, было отмечен факт отсутствия доступности ИРИ, которые согласно априорно известной оперативной обстановки находятся в полосе контроля.

Дополнительный анализ ситуации показал, что при планировании применения сил и средств маневренной группы не был учтен фактор существенного поглощения радиоволн рабочего диапазона частот выше 3 ГГц [8] в гидрометеорах (рис. 6). Так в районе позиции часто наблюдались плотный мелкодисперсный туман и крайне высокая абсолютная влажность, вызванная низкой облачностью.

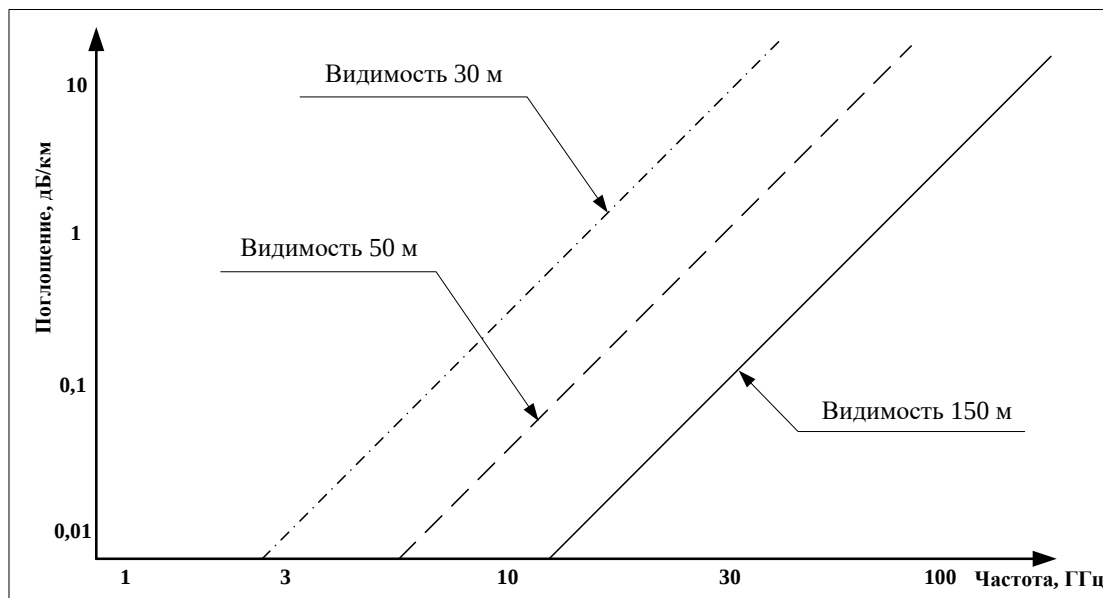


Рис. 6. Зависимость коэффициента поглощения в дБ/км от частоты ИРИ для трех значений интенсивностей гидрометеоров

Рассмотренный пример наглядно показывает, что комплексный подход к проектированию модели РЭО, в том числе учет множества факторов физической среды распространения радиосигналов различных диапазонов частот, существенно влияющих на электромагнитную доступность ИРИ, позволяет эффективно принять решение на применение сил и средств РЭК.

Комплексная модель радиоэлектронной обстановки как динамическая многоуровневая система

Современная РЭО характеризуется высокой динамикой изменений, вызванных различными факторами, в том числе модификациями целей и способов решения задач противником, структурными модификациями ССиРТО, территориальным перемещением компонентов ССиРТО, изменением погодных условий в полосе контроля. Следовательно, каждая страта описания РЭО может быть рассмотрена как динамическая подсистема. Таким образом, формализация процесса изменения РЭО во времени требует формулировки понятия состояния комплексной модели РЭО. При этом сама комплексная модель РЭО, обозначенная символом Φ , может принадлежать классу динамических многоуровневых систем (ДМС), математическая модель которых описывается кортежем параметров [9]:

$$\Sigma^{(\Phi)} = \langle T, S^{(\Phi)}, X^{(\Phi)}, Y^{(\Phi)}, \varphi^{(\Phi)}, \psi^{(\Phi)} \rangle. \quad (9)$$

Соответственно, математическая модель l -го уровня ДМС, $l \in \{1, \dots, L\}$, где L – рассматриваемое число уровней ДМС, описывающей компонентные модели РЭО, с учетом (9) задается аналогичным кортежем:

$$\Sigma^{(\Phi_l)} = \langle T, S^{(\Phi_l)}, X^{(\Phi_l)}, Y^{(\Phi_l)}, \varphi^{(\Phi_l)}, \psi^{(\Phi_l)} \rangle. \quad (10)$$

Следует отметить, что не все уровни ДМС могут быть представлены в виде динамических подсистем. Если на каком-либо уровне комплексного описания РЭО существует модель динамической подсистемы, то рассматриваемая комплексная модель РЭО в целом считается сложной динамической системой. При этом уровни ДМС, представляющие собой простую динамическую подсистему, могут описываться качественно различными аналитическими моделями.

Путем сравнения состояний комплексной модели РЭО в моменты времени t_0 и t , $t > t_0$, можно определить траекторию изменения свойств РЭО, являющуюся предпосылкой проектирования алгоритмов перехода состояний РЭО.

Результат оценивания РЭО в каждый дискретный интервал времени T отображается множеством признаков. Признаковое пространство результатов оценивания РЭО может быть представлено в виде матрицы $\Omega_T^{(\Phi)} = [\Omega_{T,i} | \omega_{T,i,j}]_{i=1(1)S^{(\Phi)}, j=1(1)m}$, где $\Omega_{T,i}$ – вектор-строка признаков i -го состояния РЭО на T -м интервале времени; m – размерность вектора признаков состояния РЭО.

Ввиду высокой детализации компонентов рассматриваемых страт комплексной модели РЭО, количество состояний РЭО, отражаемое значением $|S^{(\Phi)}|$, может быть большим. Один из путей сокращения размерности пространства состояний состоит в его аппроксимации агрегированными состояниями (например, состояниями, соответствующими векторам признаков).

Имитационное моделирование оценки радиоэлектронной обстановки

Для оценки адекватности предложенной комплексной модели радиоэлектронной обстановки, как важного этапа имитационного моделирования, было разработано программное обеспечение в среде Python 3.8. Блок – схема алгоритма, реализующего оценку РЭО на основе предложенной комплексной модели, представлена на рисунке 7.

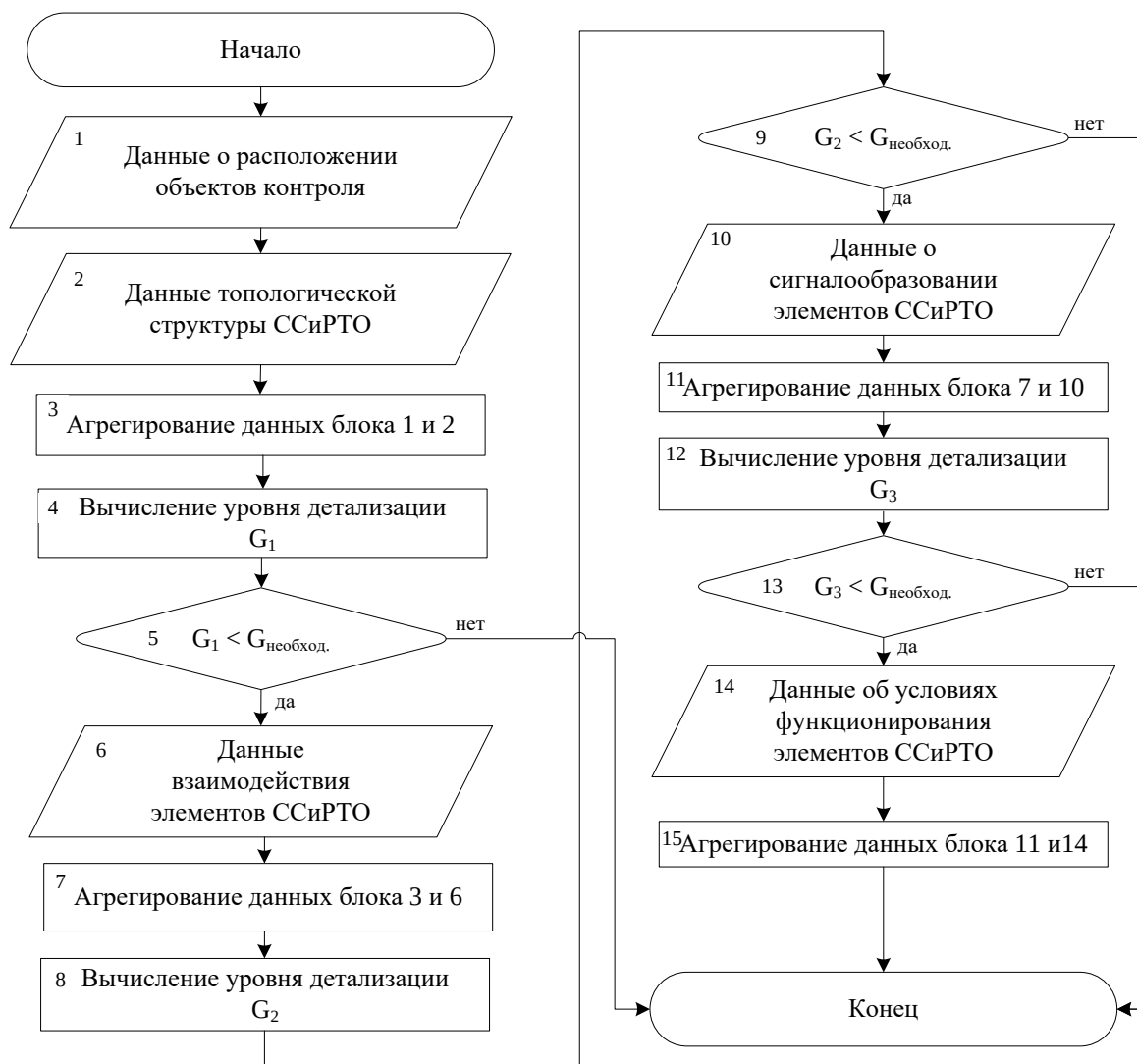


Рис. 7 Блок – схема алгоритма, реализующего оценку РЭО на основе предложенной комплексной модели

Процедуры, отображенные на схеме, реализуются поэтапно.

1. В блоке 1 задаются данные, характеризующие оперативную обстановку, и представляют собой информацию о составе контролируемых объектов и их географическом расположении, в формализованном виде (страта оперативной обстановки).

2. В блоке 2 задаются данные структуры ССиРТО, представляющие собой информацию о топологии логического взаимодействия элементов ССиРТО (страта функций)

3. В блоке 3 производится объединение данных блока 1 и блока 2, и в блоке 4 вычисляется уровень детализации (G_1) объектов контроля на основе полученных после объединения данных, который сравнивается в блоке 5 с заранее известным уровнем детализации ($G_{\text{необход.}}$).

4. В случае недостаточного уровня детализации в блоке 6 задаются данные топологии физического взаимодействия элементов ССиРТО (страта структуры), и в блоке 7 производится объединение введенных данных и выходных данных блока 3.

5. В блоке 8 вычисляется уровень детализации (G_2) объектов контроля на основе полученных данных в блоке 7 и сравнивается в блоке 9 с заранее известным уровнем детализации ($G_{\text{необход.}}$).

6. В случае недостаточного уровня детализации в блоке 10 задаются данные о применяемых алгоритмах и способах сигналообразования элементов ССиРТО (страта сигналов), и в блоке 11 производится агрегирование введенных данных с выходными данными блока 10.

7. В блоке 12 вычисляется уровень детализации (G_3) объектов контроля на основе полученных данных в блоке 11 и сравнивается в блоке 13 с заранее известным уровнем детализации ($G_{\text{необход.}}$).

8. В случае недостаточного уровня детализации в блоке 14 задаются данные об условиях функционирования ССиРТО (страта применения), представляющие собой, в том числе информацию о состоянии физической среды распространения электромагнитного излучения, высотном профиле рельефа в канале распространения между элементами ССиРТО.

9. В блоке 15 производится финальное агрегирование введенных данных в блоке 14 с выходными данными блока 11. Таким образом, выходные данные блока 15 являются наиболее объективной оценкой РЭО, учитывающей множество важных условий и факторов функционирования ССиРТО.

На рисунке 8 представлено окно выходных данных программы по расчету объективной оценки РЭО. Разработанная программа позволяет объективно учитывать априорные данные о составе и состоянии объектов контроля, структуре и состоянии ССиРТО, в том числе особенности среды распространения излучений РЭС.

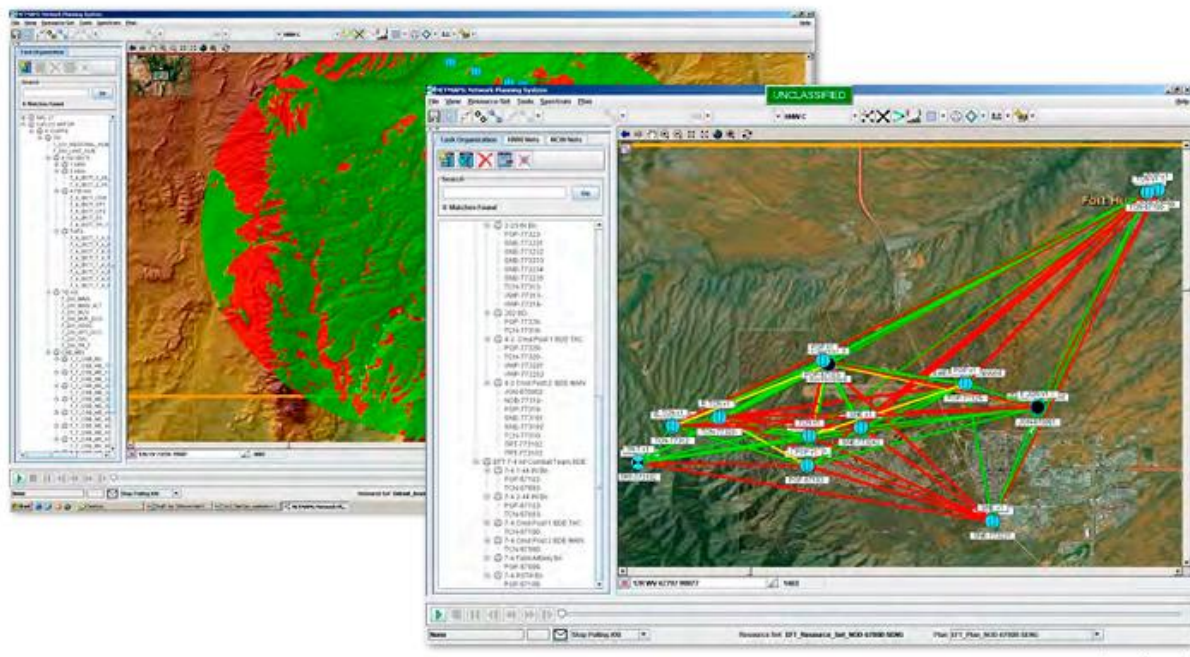


Рис. 8 Окно выходных данных программы по объективной оценке РЭО

Заключение

Результаты проведенного авторами анализа показали, что в большинстве случаев принятие решений на применение сил и средств РЭК основано на сравнительном анализе потенциального количества ИРИ, с учетом лишь части факторов. В частности, принципиальная невозможность учета в моделях РЭО множества факторов физической среды распространения радиосигналов различных диапазонов частот, существенно влияющих на электромагнитную доступность ИРИ, ограничивает качество принимаемых решений, что выражается, например, в необходимости смены первоначальной позиции подразделений РЭК или принятия других решений, направленных на повышение или восстановление электромагнитной доступности ИРИ.

В работе было показано, что множество современных компонентных моделей РЭО может быть систематизировано на основе стратифицированного представления, которое позволяет учитывать оперативное построение объектов контроля, состояние его ССиРТО, особенности среды распространения радиоизлучений.

Предложенная комплексная модель РЭО представляет собой динамическую многоуровневую систему, содержащую в свою очередь динамические компонентные подсистемы, отождествляющие компонентные модели РЭО.

Проведенные компьютерные эксперименты, проведенные на основе разработанной авторами программы, подтвердили адекватность предложенной модели радиоэлектронной обстановки, позволяющей учитывать априорные данные о составе и состоянии объектов контроля, структуре и состоянии ССиРТО, в том числе особенности среды распространения излучений РЭС.

Список литературы:

1. Бойко А.А. Способ аналитического моделирования боевых действий // Системы управления, связи и безопасности. 2019. №2.
2. Цветков В.Я. Основы теории сложных систем. СПб.: Лань, 2019.
3. Кудряшов Б.Д. Основы теории кодирования. СПб: БХВ-Петербург, 2016.
4. Сидельников В.М. Теория кодирования. М. Физматлит, 2008.
5. Рекомендация МСЭ-Т У.2062.
6. Кураев А.А., Попкова Т.Л., Сеницын А.К. Электродинамика и распространение радиоволн. М: Новое знание, 2013.
7. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М: Либроком, 2017.
8. Долуханов М.П. Распространение радиоволн. М.: Радиотехника, 2021.
9. Месарович М., Мако Д., Такаха И. Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973.
10. В.А. Емеличев, О.И. Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич. Лекции по теории графов. М.: Либроком, 2017. 390 с.

Голубев Д.С., Штурманов С.С., Духно А.В.
Golubev D.S., Shturmanov S.S., Duhno A.V.

Влияние условий эксплуатации БМД-4м на закономерности изменения свойств моторного масла в дизеле УТД-29

Influence of the operating conditions of the BMD-4m on the regularities of changing the properties of motor oil in the UTD-29 diesel

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального исследования, отражающие влияние условий эксплуатации БМД-4М на процесс изменения качественного состояния моторного масла в дизеле УТД-29. В статье приводятся опытные данные полученные в течении одного года эксплуатации БМД-4М в различных природно-климатических условиях. Проведённые исследования позволили количественно оценить степень влияния эксплуатационных режимов работы дизеля отражающих условия эксплуатации и выраженные в коэффициентах влияния на изменение свойств моторного масла.

Abstract. The article presents the results of an experimental study, reflecting the influence of operating conditions BMD-4M on the process of aging of engine oil in a diesel engine UTD-29. The materials of the article are based on the experimental data obtained in the course of one year of operation of the BMD-4M in various climatic conditions when solving combat training tasks. These studies allowed to quantify the degree of influence of the operating modes of the diesel engine (reflecting the operating conditions) and expressed in the coefficients of the influence on the change in the properties of engine oil.

Ключевые слова: изменение свойств моторного масла; эксплуатационные режимы; дизель УТД-29; эксплуатационная надёжность; условия эксплуатации БМД-4М.

Keywords: changing the properties of engine oil; operating conditions; diesel UTD-29; operational reliability; operating conditions BMD-4M.

Необходимость повышения эксплуатационной надёжности дизеля УТД-29 боевой машины десантной БМД-4М и экономии энергетических ресурсов обуславливает поиск новых подходов к определению рациональных периодов замены моторного масла по его фактическому состоянию [1]. На сегодняшний день периодичность замены моторного масла для БМД-4М устанавливается заводом-изготовителем и выражена в километрах пробега [2]. Этот показатель является усреднённым применительно к средневропейским условиям без учёта особенностей эксплуатации боевых машин и влияния физико-географических факторов южных и восточных театров военных действий (ТВД), приморских районов Северо-Западного ТВД [3]. Замена моторного масла по усреднённому показателю зачастую не совпадает с его действительным состоянием, что ведёт к использованию масла, отработавшего свой ресурс, приводящему к повышенному износу деталей двигателя или, наоборот, к необоснованному уменьшению срока службы масла.

Материал данной статьи основывается на задаче установления взаимосвязи между значениями наработки дизеля на эксплуатационных режимах и изменением свойств моторного масла в различных условиях эксплуатации БМД-4М, а также количественной оценки степени влияния этих режимов.

Для решения поставленной задачи проведено экспериментальное исследование, направленное на получение необходимой информации об изменении контрольного параметра моторного масла (характеризующего его состояние) и о соответствующей наработке дизеля на эксплуатационных режимах (характеризующей условия эксплуатации БМД-4М). При этом взаимосвязь (степень влияния) между состоянием масла и условиями эксплуатации выражается через коэффициенты влияния и описывается уравнением вида:

$$\varepsilon = r_1 \cdot k_1 + r_2 \cdot k_2 + \dots + r_i \cdot k_i$$

где ε – контрольный параметр моторного масла;

r – наработка дизеля на i - м эксплуатационном режиме;

k – коэффициент влияния, i - го эксплуатационного режима на изменение ε .

Общее количество эксплуатационных режимов и, соответственно, коэффициентов влияния для дизеля УТД-29 согласно [4] равно двадцати семи.

Экспериментальные исследования проводились на базе 137-го парашютно-десантного полка в период с 15.11.2019 г. по 11.12.2020 г. Выбранная для исследований боевая машина БМД-4М эксплуатировалась на всех возможных режимах, а именно, применялась для проведения учебных стрельб, вождения, принимала участие в тактических учениях с десантированием и использовалась для буксирования неисправных машин. Температура окружающего воздуха в летнее время достигала +35°C, в зимнее время опускалась до -32°C. Кроме этого, указанная выше машина принимала участие в пробном десантировании на территорию Омской области на площадку приземления «Светлый-2» с целью определения возможности применения БМД-4М, БТР-МДМ в арктических условиях. На момент десантирования температура окружающего воздуха на площадке приземления составляла минус 32°C.

Результаты расчёта численных значений коэффициентов влияния способом, описанным в [4], и общее время наработки дизеля на каждом эксплуатационном режиме за время проведения эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов влияния эксплуатационных режимов и время наработки на них в период проведения эксперимента

Эксплуатационные режимы	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
Нарботка на i -том режиме, сек	135	20754	735	1085	13490	0	175	19	0
коэффициенты i -го режима	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Распределение наработки дизеля	менее 1 %	3 %	менее 1 %	менее 1 %	2 %	0	менее 1 %	менее 1 %	0

Продолжение таблицы 1

Эксплуатационные режимы	r_{10}	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}	r_{15}	r_{16}	r_{17}	r_{18}
Нарботка на i -том режиме, сек	4731	223038	59378	20749	206672	48	7857	88	2
коэффициенты i -го режима	0	0,000782631	0,00350705	0,001803797	0	0	0,030136107	0	0
Распределение наработки дизеля	1 %	28 %	7 %	3 %	26 %	менее 1 %	1 %	менее 1 %	0

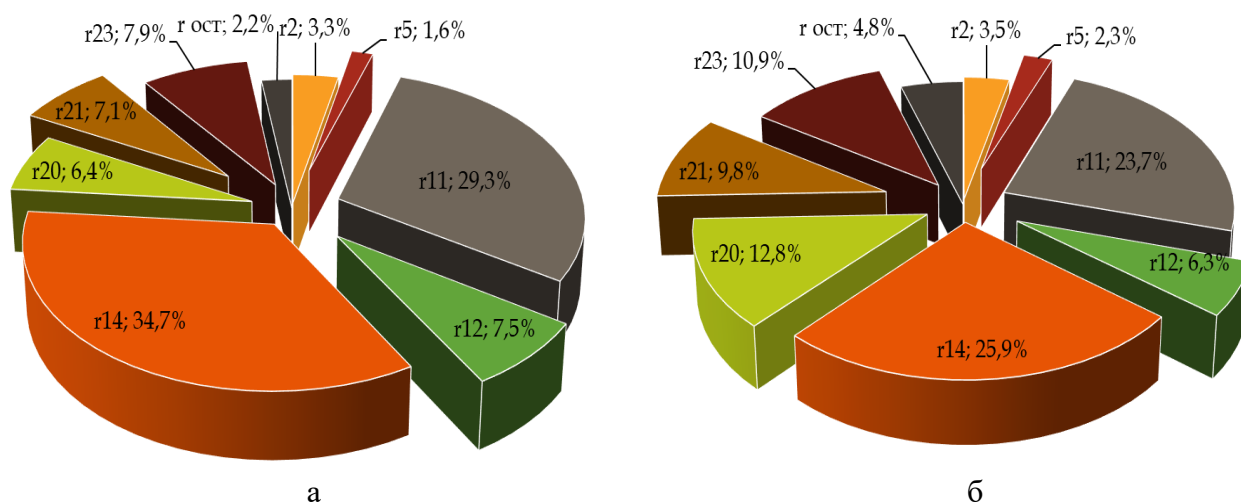
Продолжение таблицы 1

Эксплуатационные режимы	r_{19}	r_{20}	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_{24}	r_{25}	r_{26}	r_{27}
Наработка на i -том режиме, сек	1839	89256	65297	3293	73872	10	1547	78	0
коэффициенты i -го режима	0	0,005680621	0,012094546	0	0,00466928	0	0	0	0
Распределение наработки дизеля	менее 1 %	11 %	8 %	менее 1 %	9 %	менее 1 %	менее 1 %	менее 1 %	0

Согласно результатам, представленным в таблице 1, следует, что дизель подконтрольной БМД-4М №769 в течение года эксплуатировался преимущественно на $r_2, r_5, r_{10}, r_{11}, r_{12}, r_{13}, r_{14}, r_{16}, r_{20}, r_{21}, r_{23}$ эксплуатационных режимах рисунок 1. При этом установлено, что эксплуатационные режимы r_2, r_5, r_{10}, r_{14} оказывают минимальное влияния на изменение качественного состояния моторного масла. Вместе с тем, эксплуатационные режимы $r_{11}, r_{12}, r_{13}, r_{16}, r_{20}, r_{21}, r_{23}$ являются наиболее значимыми по сравнению с остальными.

В дополнение к вопросу рассмотрения значимости коэффициентов влияния проведена оценка наработки дизеля на эксплуатационных режимах с точки зрения наиболее используемых в различных природно-климатических условиях при решении учебно-боевых задач.

Весь объем полученных данных о наработке дизеля БМД-4М разделён на две группы рисунок 1.



а – наработка в условиях Рязанской обл.; б – наработка в условиях полигона «Раевский».

Рисунок 1 – Нарботка дизеля УТД-29 на эксплуатационных режимах в различных условиях эксплуатации БМД-4М

Сравнительный анализ представленных диаграмм наработки дизеля на эксплуатационных режимах в различных природно-климатических условиях рисунок 1 позволяет сделать ряд выводов. В общем случае дизель преимущественно работает на идентичных эксплуатационных режимах, формируемых под воздействием одинаковых факторов влияния, однако распределение наработки на режимах в зависимости от условий эксплуатации разное.

В условиях применения БМД-4М на местности Рязанской области (местности, характерной для среднеевропейских ТВД) дизель преимущественно работал на благоприятных эксплуатационных режимах (до 71,5%), т.е. на режимах, при которых наблюдается наименьшая скорость старения моторного масла. Тогда как в условиях применения БМД-4М на местности Новороссийской области (местности, характерной для южных, горных ТВД) наблюдается

снижение общего времени работы на благоприятных режимах (до 56,3%) по причине интенсификации процессов в моторном масле, влияющих на его старение (с 21,4% до 33,5%). В результате скорость старения масла в условиях горного полигона возросла на 7 % по сравнению со скоростью, наблюдаемой на местности, характерной среднеевропейским условиям, которую условно будем считать нормальной скоростью старения моторного масла. Вместе с тем, в период проведения тактического учения «Запад 2018» на территории Рязанской области также наблюдается повышение скорости старения масла относительно нормальной на 5 %, что является следствием более тяжёлых условий эксплуатации БМД-4М при решении учебно-боевых задач в обстановке, приближенной к боевой. Средние скорости старения моторного масла в различных условиях эксплуатации приведены на рисунке 2, для сравнения время наработки принято одинаковым.

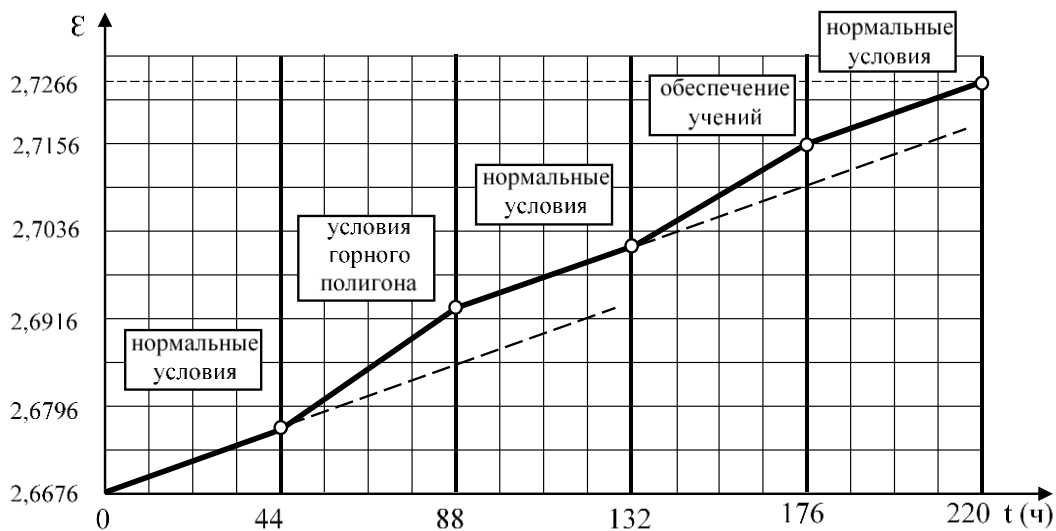


Рисунок 2 – Зависимость скорости старения моторного масла в различных условиях эксплуатации БМД-4М

В связи с вышеизложенным при обосновании сроков замены масла с целью его рационального использования и обеспечения требуемого уровня безотказности дизеля УТД-29 необходимо учитывать не только пробег и время эксплуатации БМД-4М, но и условия эксплуатации, которые выражаются через наработку дизеля на эксплуатационных режимах.

Таким образом, используя полученные значения коэффициентов влияния эксплуатационных режимов работы дизеля на изменение свойств моторного масла, становится возможным осуществлять непрерывный контроль за состоянием моторного масла и прогнозировать его остаточный ресурс в условиях временных и технологических ограничений, возникающих в виду конструктивных и эксплуатационных особенностей БМД-4М. Зная прогнозные значения остаточного ресурса моторного масла можно эффективно управлять надёжностью дизеля, своевременно предупреждая аварийные ситуации связанные с его работой на масле отработавшем свой ресурс.

Список литературы

1. Власов А.О., Заяц Ю.А. Модель прогнозирования состояния моторного масла // Мир транспорта и технологических машин. 2016. № 4 (55). С. 16–23.
2. Модернизированная боевая машина десанта 960-сб1 Руководство по эксплуатации: утв. 960М-сб1РЭ-ЛУ // Техническое описание. Часть 1. С. 12-29.

3. Стативка В.С., Дубинин С.Г., Скворцов В.И. [и др.]. Эксплуатация вооружения и военной техники: учебник для слушателей ВАМТО / под общ. ред. В.С. Ивановского; МО РФ, военная академия МТО им. генерала армии А. В. Хрулёва СПб: ВАМТО, 2016. С. 78.

4. С.С. Штурманов Контроль технического состояния дизеля УТД-29 БМД-4М по данным бортовой информационно-управляющей системы шасси // Научный резерв. 2018. № 3. С. 39–48.

**Диаграмма прогнозирования своевременности защиты кандидатских диссертаций
адъюнктами военных вузов**

**Forecasting diagram of the timeliness of defense of candidate dissertations by associates of
military universities**

Аннотация. Обоснована целесообразность диагностики свойства креативности у военнослужащих, поступающих в адъюнктуру. В соответствии с требованиями руководящих документов выделены основные варианты своевременности защиты кандидатских диссертаций адъюнктами военных вузов. Представлены зависимости реализации отдельных вариантов защит диссертаций от свойства креативности их авторов. Разработана диаграмма, наглядно отображающая вероятности реализации рассматриваемых вариантов защит.

Annotation. The expediency of diagnosing the property of creativity in servicemen entering the post-graduate school has been substantiated. In accordance with the requirements of the guidance documents, the main options for the timeliness of defense of candidate dissertations by adjuncts of military universities are highlighted. The dependences of the implementation of individual variants of thesis defense on the property of their authors' creativity are presented. A diagram has been developed that clearly displays the probabilities of implementing the considered protection options.

Ключевые слова: адъюнктура, креативность, своевременность защиты диссертации.

Key words: postgraduate studies, creativity, timeliness of thesis defense.

В [1] авторами было представлено экспериментальное исследование факторов успешности решения адъюнктами задачи усвоения программы подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре и задачи своевременной защиты кандидатской диссертации. В результате этого исследования были выявлены статистически значимые зависимости результатов государственной аттестации адъюнктов от среднего балла диплома и своевременности защиты диссертации от их свойства креативности.

При разработке модели прогнозирования своевременности защиты адъюнктом кандидатской диссертации в качестве факторов, определяющих своевременность защиты диссертаций, рассматривались два фактора: 1) средний балл по диплому о высшем образовании; 2) творческие способности как «качество личности, определяющее успешность овладения определенной деятельностью и совершенствование в ней» [2]. Для оценки последних использовался опросник «Определение типов мышления и уровня креативности (методика Дж. Брунера)» [3].

В результате статистической обработки обучающей (108 адъюнктов) и независимой (23 адъюнкта) выборки данных о сроках защиты диссертаций адъюнктами была обоснована надежность прогнозирования своевременности защиты диссертации по модели «Защита» вида

$$Y_2 = 49,857 - 3,980x_2, \quad (1)$$

где: x_2 ($x_1 \in [0,15]$) – оценка креативности (балл по методике Дж. Брунера); y_2 ($y_2 \in [0,60]$) – сдвиг даты защиты диссертации (в месяцах) от даты окончания адъюнктуры.

Результаты применения модели (1) в отношении имеющихся фактических данных приведены на рис. 1.

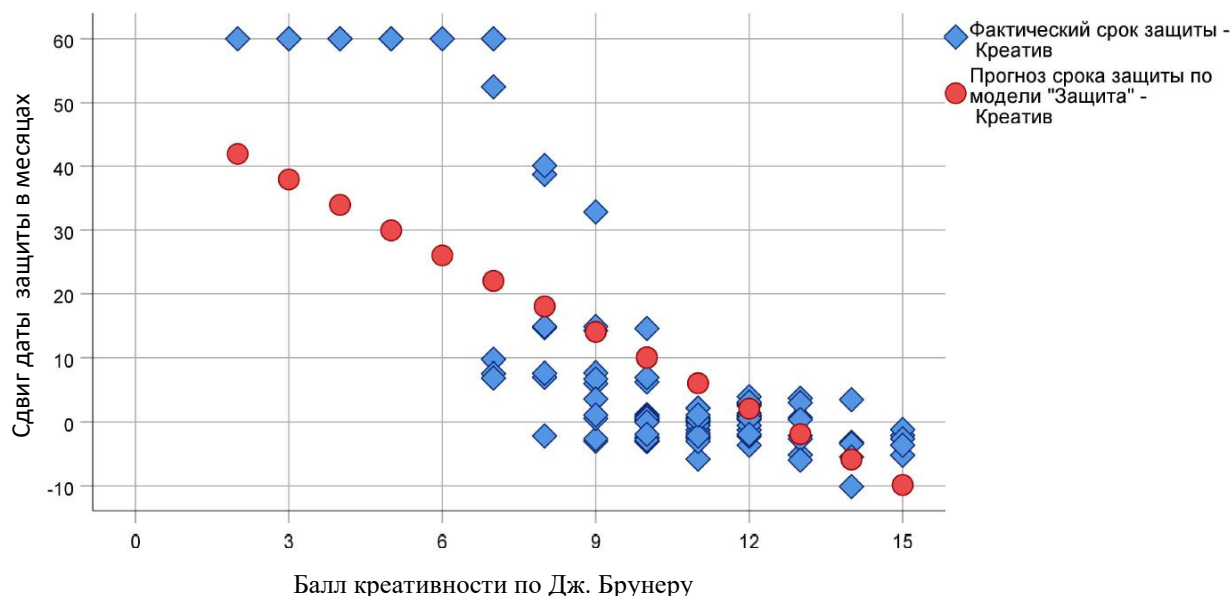


Рис 1. Зависимость сдвига даты защиты диссертации от свойства креативности адъюнктов

Модель «Защита» в виде (1) обеспечивает надежность результатов прогнозирования своевременности защиты адъюнктами кандидатских диссертаций, но наглядно не отражает всех альтернативных вариантов этой своевременности (вариант досрочной защиты, вариант своевременной защиты, вариант приемлемого сдвига срока защиты, вариант неприемлемого сдвига срока или отсутствия защиты).

В целях устранения этих недостатков, прежде всего, были определены три альтернативных варианта своевременности защиты диссертации:

- 1) вариант своевременной защиты, к которому относятся защиты состоявшиеся в течение 1 года после окончания адъюнктуры;
- 2) вариант отсроченной защиты, к которому относятся защиты состоявшиеся в течение 4 лет после окончания адъюнктуры;
- 3) вариант отсутствия защиты, к которому относятся случаи непредставления диссертации в диссертационный совет по истечении 4 лет после окончания адъюнктуры.

Существовавший ранее вариант досрочной защиты диссертации с 2014 года практически исключен в связи необходимостью выполнения требований руководящих документов [4,5].

Из имеющегося у авторов массива статистических данных об успешности деятельности бывших адъюнктов военных вузов были выбраны данные о 141 адъюнкте, результаты работы которых могли быть однозначно идентифицированы в соответствии с приведенными выше тремя вариантами своевременности защиты диссертации. При этом 18 случаев досрочной защит, состоявшихся до 2014 года, были идентифицированы как своевременные защиты. В результате были получены три ряда распределений, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Эмпирические ряды вариантов защит кандидатских диссертаций

Вариант защиты	Балл креативности по Дж. Брунеру														Всего в ряду
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Своевременная защита (СЗ)	0	0	0	0	0	3	3	10	25	22	19	9	6	5	102
Отсроченная защита (ОЗ)	0	0	0	1	1	3	9	7	1	2	0	0	0	0	24
Несостоявшаяся защита (НС)	1	2	4	4	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	15

Ввиду явной несимметричности приведенных в табл. 1 эмпирических распределений их статистическая обработка в соответствии с рекомендациями [6,7] производилась по кривым Пирсона.

Для установления соответствия каждого из рассматриваемых рядов данных одному из 7 типов кривых Пирсона рассчитывался $\aleph$ – критерий вида

$$\aleph = \frac{r_3^2(r_4 + 3)^2}{4(4r_4 - 3r_3^2)(2r_4 - 3r_3^2 - 6)} = -\frac{r_3^2(s + 2)^2}{16(s + 1)}, \quad (1)$$

где: $r_3 = \frac{\mu_3}{\sigma^3}, r_4 = \frac{\mu_4}{\sigma^4}$ – соответственно третий и четвертый основные моменты распределения;

$s = \frac{6(r_4 - r_3^2 - 1)}{3r_3^2 - 2r_4 + 6}$; μ_3, μ_4 – соответственно третий и четвертый центральные моменты распределения, σ – среднее квадратическое отклонение.

Полученные значения $\aleph$ – критерия для ряда своевременных защит (СЗ) ($\aleph_{СЗ} = -0,09$) и ряда несостоявшихся защит (НС) ($\aleph_{НС} = -0,317$) свидетельствовали, что эти эмпирические ряды относятся к первому типу кривых Пирсона ($\aleph < 0$). В свою очередь, значение $\aleph$ -критерия ряда отсроченных защит (ОЗ) ($\aleph_{ОЗ} = 0,012$) определяло его принадлежность к четвертому типу кривых Пирсона ($0 < \aleph < 1$).

Поэтому ряды СЗ и НЗ выравнивались по модели 1 типа кривых Пирсона

$$n_j = n_0 \left(1 + \frac{x}{l_1}\right)^{q_1} \left(1 - \frac{x}{l_2}\right)^{q_2}, \quad (2)$$

постоянные которой вычисляются по формулам

$$\left. \begin{aligned} \left. \begin{aligned} q_1 \\ q_2 \end{aligned} \right\} &= \frac{1}{2} \left\{ (s-2) \mp s(s+2) \frac{r_2}{l} \right\}, \quad l = 2\sigma\sqrt{(s+1)(1-\aleph)}, \\ l_1 &= \frac{q_1 l}{s-2}, \quad l_2 = \frac{q_2 l}{s-2}, \quad n_0 = \frac{n}{l} \cdot \frac{q_1^{q_1} q_2^{q_2}}{l^{q_1+q_2+1}} \cdot \frac{\Gamma(q_1+q_2+2)}{\Gamma(q_1+1)\Gamma(q_2+1)}, \\ X &= \bar{X} - \frac{\sigma r_3}{2} \cdot \frac{(s+2)}{(s-2)}, \quad x = X - \bar{X} + \frac{\sigma r_3}{2} \cdot \frac{(s+2)}{(s-2)} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где: n_j – вероятное значение j -ого члена $X_j (j = \overline{1,14})$ рядов СЗ, ОЗ и НЗ; n_0 – начальная ордината; $x_j = X_j - X$ – отклонения значений X_j ряда от их наиболее частого значения X ; l_1, l_2 – плечи размаха отклонений x_j от X ; q_1, q_2

В отношении ряда ОЗ использовалась модель 4 типа кривых Пирсона

$$n_j = n_0 \left(1 + \frac{x^2}{l^2} \right)^{-q} e^{-v \cdot \arctg \frac{x}{l}}, \quad (4)$$

постоянные которой вычисляются по формулам

$$\left. \begin{aligned} r = -s = \frac{6(r_4 - r_3^2 - 1)}{2r_4 - 3r_3^2 - 6}, \quad l = \frac{\sigma}{4} \sqrt{16(r-1) - r_3^2(r-2)^2}, \\ v = -\frac{r(r-2)r_3}{\sqrt{16(r-1) - r_3^2(r-2)^2}}, \quad n_0 = \frac{n}{l} \cdot \frac{1}{\arctg |v|/r}, \\ q = \frac{r+2}{2}, \quad X = \bar{X} - \frac{\sigma r_3}{2} \cdot \frac{(s+2)}{(s-2)}, \quad x = X - \bar{X} + \frac{v}{r} l \end{aligned} \right\}. \quad (5)$$

В результате моделирования были получены кривые распределения числа реализаций вариантов своевременных, отсроченных и несостоявшихся защит, представленные на рис. 2.

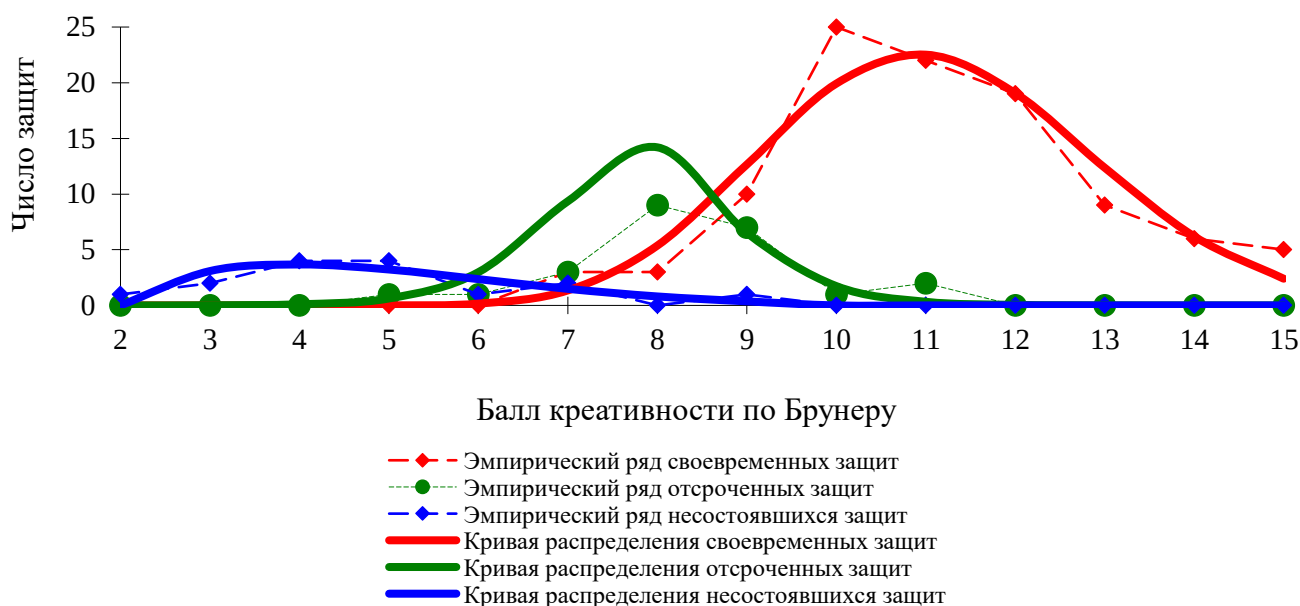


Рис. 2. Эмпирический и выровненный ряды числа защит вариантов СЗ, ОЗ и НЗ

Соответствующие рядам числа защит функции плотности вероятности вариантов своевременных, отсроченных и несостоявшихся защит приведены на рис. 3.

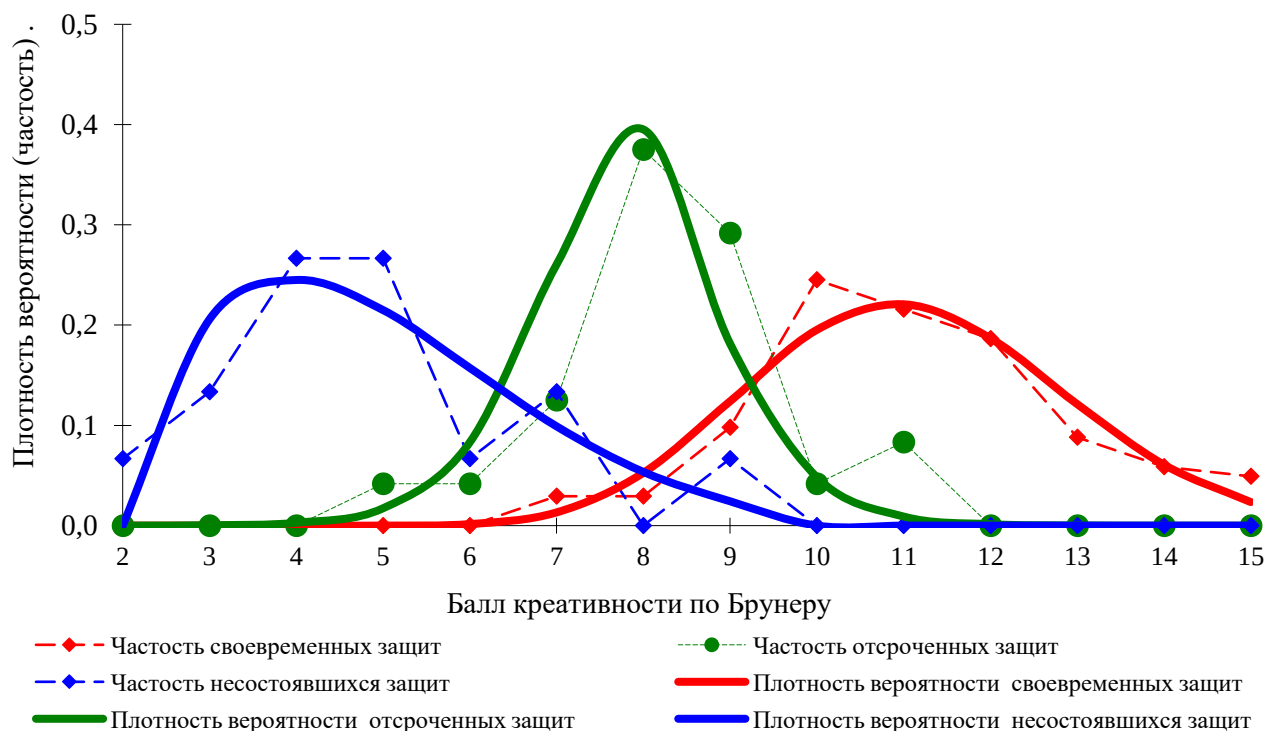


Рис. 3. Частость и плотность вероятности своевременных, отсроченных и несостоявшихся защит

В свою очередь накопленная частость и вероятность вариантов своевременных, отсроченных и несостоявшихся защит при диагностированной креативности адъюнкта представлена на рис. 4.

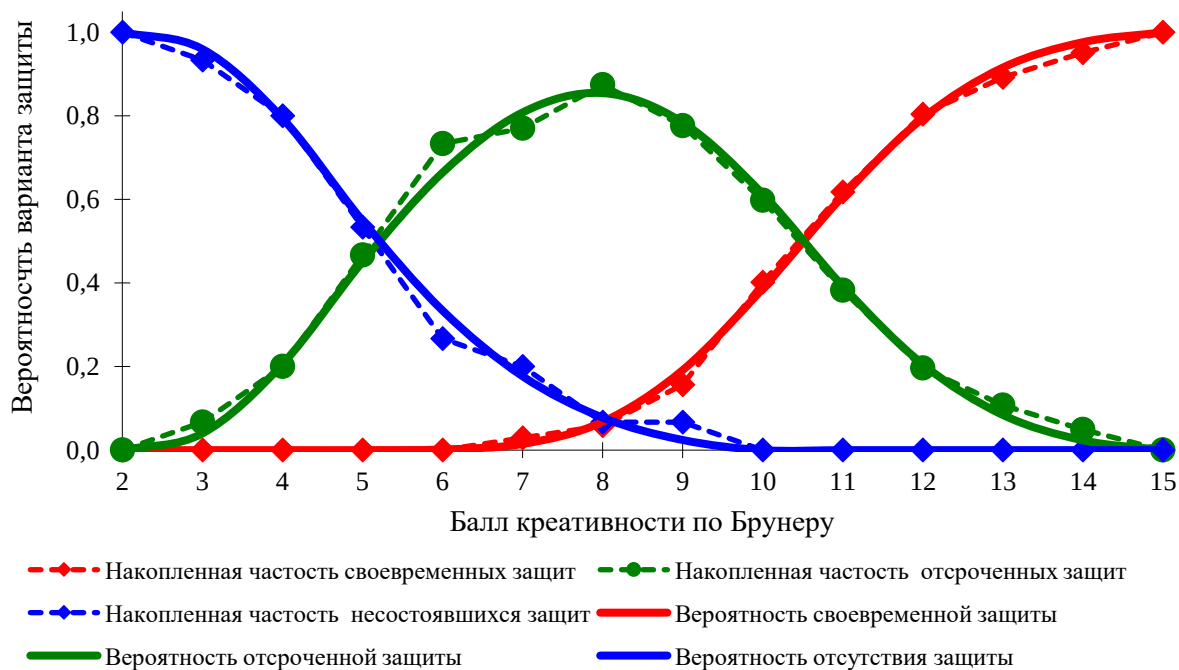


Рис. 4. Накопленная частость и вероятность своевременных, отсроченных и несостоявшихся защит

Последние графики позволяют наглядно представить соотношение всех рассматриваемых вариантов защиты в виде, приведенном на рисунке 5.

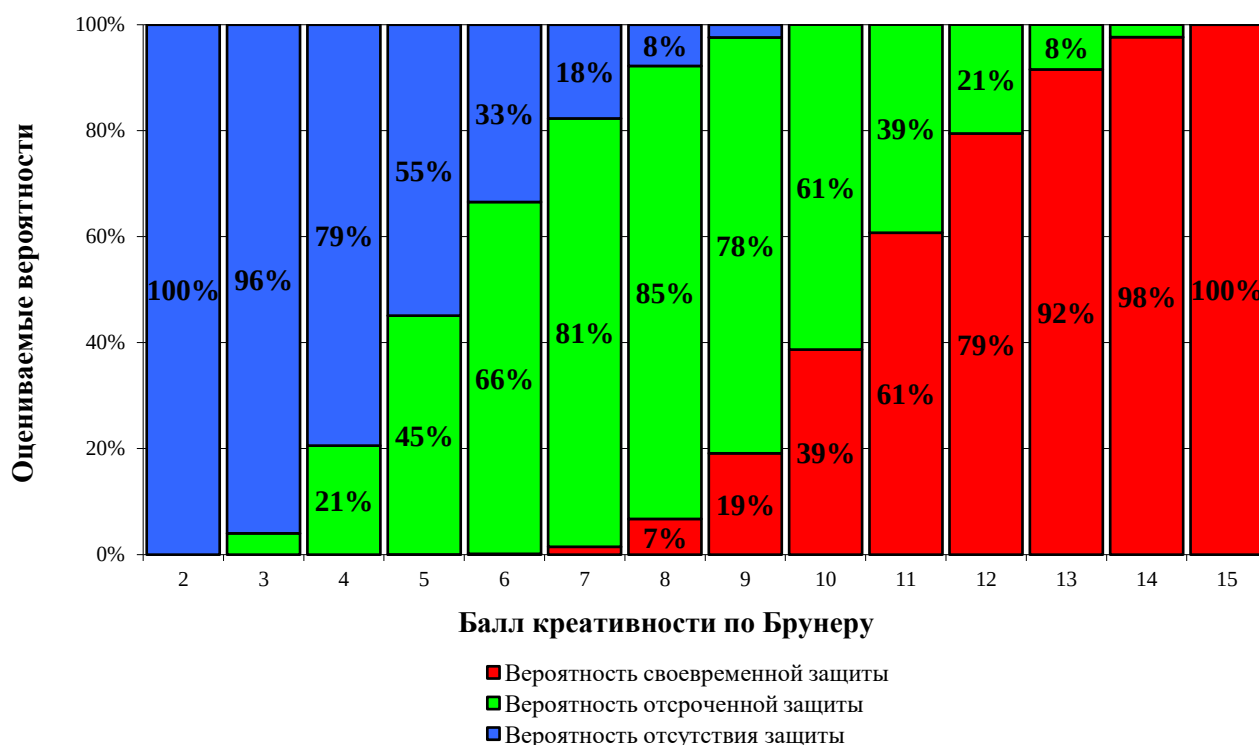


Рис. 5. Диаграмма зависимости своевременности защиты кандидатских диссертаций от креативности адъюнктов

Представляется, что диагностика и последующий учет уровня креативности абитуриентов при их отборе в адъюнктуру способны обеспечить рост успешности и своевременности защиты кандидатских диссертаций.

Список литературы:

1. Печников А.Н., Якуба Г.А. Роль обученности и креативности адъюнкта в успешном завершении программы подготовки и защите диссертации // Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта». 2020 №12. С. 651–677.
2. Платонов К.К. Структура и развитие личности. – М.: Наука, 1986. – 254 с.
3. Опросник «Определение типов мышления и уровня креативности (методика Дж. Брунера)» [Электронный ресурс]. URL: https://www.liveinternet.ru/users/the_swan/post257725235 (дата обращения: 19.11.2020).
4. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/70291362/> (дата обращения 19.11.2020).
5. Приказ Министра обороны РФ от 15 сентября 2014 г. № 670 «О мерах по реализации отдельных положений статьи 81 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/70791866/> (дата обращения 19.11.2020).
6. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. - М.: Наука, 1971. – 576 с. URL: https://www.studmed.ru/mitropolskiy-a-k-tehnika-statisticheskikh-vychisleniy_fe2496c4fdc.html (дата обращения 19.11.2020).
7. Рыжиков Ю.И. Управление запасами. - М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1969. - 344 с. URL: https://www.studmed.ru/ryzhikov-yu-i-upravlenie-zapasami_960d4b994be.html (дата обращения 19.11.2020).

Критерии и уровни сформированности умений применять знания на практике при обучении математике во взаимосвязи с самооценкой курсантов военно-морских вузов

Criteria and levels of formation of skills to apply knowledge in practice in teaching of mathematics in relation to the self-esteem of cadets of naval universities

Аннотация. В статье рассматривается проблема определения уровней сформированности умений применять знания на практике при обучении математике во взаимосвязи с самооценкой курсантов военно-морских вузов, обосновывается выбор критериев и показателей уровней их формирования.

Abstract. The article discusses the problem of determining the levels of formation of skills to apply knowledge in practice in teaching of mathematics in relation to the self-esteem of cadets of naval universities, substantiates the choice of criteria and indicators of the levels of their formation.

Ключевые слова: умения применять знания на практике при обучении математике, самооценка, критерии и уровни сформированности умений применять знания во взаимосвязи с самооценкой, курсанты военно-морских вузов.

Keywords: the ability to apply knowledge in practice in teaching mathematics, self-esteem, criteria and levels of formation of skills to apply knowledge in relation with self-esteem, cadets of naval universities.

Развитие высшего военного образования в современной социально-экономической и политической обстановке требует нового подхода к уровню военно-профессиональной подготовленности будущих военно-морских специалистов. Будущий офицер должен уметь самостоятельно использовать и применять достижения военной науки и техники, пользоваться современными источниками информации, включаться в практическую деятельность, понимать, теоретически обосновывать и практически решать военно-профессиональные задачи. Уже на этапе обучения в военно-морском вузе курсант должен развивать исследовательское мышление, приобретать прочные и глубокие знания и профессиональные компетенции, а для этого необходимо их формирование осуществлять в единстве с развитием личности и, в частности, с развитием самооценки.

Приобретаемые курсантами умения применять знания в решении учебных задач или для анализа военно-профессиональной деятельности, возвышает в определенной степени курсанта в собственных глазах, повышает его статус в воинском коллективе, что содействует росту его самооценки. Расширяются функции такого курсанта среди товарищей по учебной группе: он выступает консультантом, помощником в применении знаний, в некоторых ситуациях лидером, что в свою очередь содействует влиянию его самооценки на умения: рост самооценки побуждает курсанта ставить и решать все более сложные задачи овладения умениями применять знания, осознавать способы овладения этими умениями и т.п. Эти факты свидетельствуют о взаимосвязи умений курсантов применять знания на практике и самооценки при обучении математике в вузах ВМФ.

В психолого-педагогической литературе существует ряд подходов к определению понятия «умение». Их анализ, в целом, применительно к курсанту военно-морского вуза, позволяет заключить, что умения рассматриваются в связи с сознанием курсанта, регуляцией деятельности, ориентировкой, т.е. с проявлением личности курсанта в целом. В структуре умения выделяют «эмоциональные, интеллектуальные, волевые, мотивационные» компоненты. Умение осуществляется посредством теоретических знаний (понятия, законы, теории), знания способов выполнения действий, их содержания и последовательности.

Важными положениями в определении «умения» являются следующие положения: 1) основу умения составляет применение знаний; 2) взаимосвязь умения с сознанием, творческим мышлением, саморегуляцией личности курсанта, т.е. с личностью курсанта в целом.

Далеко не все аспекты процесса подготовки курсантов военно-морских вузов применению знаний изучены в должной мере. Не достаточно разработаны вопросы взаимосвязи формирования умений и развития личности, методов формирования умений в единстве с развитием личности. Вместе с тем здесь скрыты большие возможности формирования умений применять знания. Курсант определенным образом относится к себе, к своим мыслям, мечтам, умениям и стремлениям. Это сказывается на эффективности овладения и умениями. Отношение к себе, своим возможностям, результатам собственной деятельности, отвечающее требованиям общества, является необходимым условием развития личности специалиста высокого уровня, будущего военно-морского офицера. При этом функцию оценки своих знаний, своих качеств, отношения личности к самому себе выполняет самооценка. Поэтому, чтобы обеспечить более высокий уровень умений применять знания на практике, необходимо их формирование осуществлять в единстве с развитием личности и, в частности, с развитием самооценки.

Разработке проблем самооценки посвящены исследования как в отечественной, так и зарубежной науке. В трудах военных педагогов и психологов (Г. А. Волковицкий, В.П. Каширин, А.А. Кобенко, И.К. Радченко, Л.Н. Уваров, В.П. Яшанкин и др.) установлено, что адекватная, объективная и устойчивая самооценка является одним из важных средств формирования личности курсанта, который должен стать высококвалифицированным, дисциплинированным и исполнительным офицером, способным успешно выполнять служебные обязанности в мирных и боевых условиях, обладать навыками обучения и воспитания личного состава. Данные выводы согласовываются с квалификационными требованиями по военно-профессиональной подготовке выпускников военных вузов, в которых сказано, что будущие офицеры должны иметь организаторские способности и деловитость, уметь брать на себя ответственность за принимаемые решения, обладать стремлением к совершенствованию своих профессионально-личностных качеств. В целом, указанные качества составляют «содержательную основу структуры профессионализма военнослужащего» [1, С. 189–194].

Важной особенностью самооценки является и то, что именно она придает определенную направленность всему образовательному процессу в военно-морском вузе, процессу профессионального развития курсантов. Определяет меру активности курсанта, и адекватное представление о собственных достоинствах и недостатках, побуждает личность прилагать усилия для дальнейшего продвижения к вершинам профессионализма. Образовательный процесс в военно-морском вузе, а также служебная деятельность, развивающие рефлексивные способности, способствуют формированию у курсантов адекватных самооценочных представлений и профессиональной компетентности.

В целом, анализ научных публикаций позволяет заключить, что самооценка выполняет функцию внутреннего регулятора поведения курсанта. От того, как курсант воспринимает и оценивает себя, зависит отношение к себе, характер его взаимоотношений с людьми. Наличие

достаточно высокого уровня развития самооценки является необходимым условием сознания своих поступков, мотивов и целей поведения, самоисправления своих ошибок и недостатков. Тем самым, она влияет на эффективность деятельности и дальнейшее развитие личности будущего офицера.

Курсанты военно-морского вуза оценивают себя по разным параметрам: 1) с психологической точки зрения (черт характера, способностей, и т. п.), 2) социального положения; 3) по отношению к тем или иным ценностям (моральным, военно-профессиональным, эстетическим и др.); 4) оценивает себя как субъекта деятельности. И как следствие, уровень самооценки является необходимым условием успешности учебной и профессиональной деятельности курсантов военно-морского вуза.

В приведенных характеристиках самооценки общим является ее понимание как отношения личности курсанта к себе, складывающееся на основе сопоставления осознаваемых собственных представлений с принятыми критериями. Критериальные знания представляют собой описание конкретных и наиболее типичных проявлений существенных сторон свойств личности курсанта, по которым можно «признать» наличие этих свойств у человека, судить об уровнях их развития.

Вопросы критериев и показателей уровней сформированности умений многократно освещались в работах А.В. Усовой, П.Я. Гальперина, А.А. Боброва, К.К. Платонова, В.А. Кулько. Практическая сложность оценивания заключается в том, что выделить в качестве основания для выделения критериев и показателей их сформированности, и каким образом дать объективную оценку умению применять знания на практике во взаимосвязи с самооценкой. Выбор критериев является важнейшим этапом эффективности образовательного процесса в военном вузе, успешного профессионального и личностного роста будущих офицеров.

В справочной и энциклопедической литературе [2, С. 263; 3, С. 654] критерий определяется как признак, на основании которого проводится оценка, определение или классификация чего-либо; мерило суждения, оценки. Критерий выражает сущностные характеристики изменения в развитии объекта или знание предела, полноты проявления его сущности в конкретном выражении. Критерий объективен, ибо он предстаёт, как обнаруженная сущность. Показатель выступает по отношению к критерию как частное к общему, то есть каждый критерий включает группу показателей, которые качественно и количественно характеризуют объект.

Критерии и показатели выражают закономерности возникновения предмета или явления, его строения, функционирования и развития, а поэтому обладают устойчивостью при многократном измерении в данном отрезке времени.

В педагогической литературе под критерием понимается «различные требования, которым должен удовлетворять какой-либо объект (субъект). Он должен отражать три вещи: почему и во имя чего субъект действует, что он совершает и как, какими средствами пользуется и при каких условиях» [4, С. 31]. Критериальные знания представляют собой описание конкретных и наиболее типичных проявлений существенных сторон свойств личности курсанта, по которым можно «признать» наличие этих свойств у человека, судить об уровнях их развития.

Критериями сформированности умений применять знания на практике курсантов военных вузов выступают:

–критерий обобщенности умений применять знания, проявление при этом самостоятельности и творчества; то есть способность курсанта теоретически обосновывать и практически решать военно-профессиональные задачи, которые способствуют его творческой самореализации;

–критерий настойчивости в решении задач, выражающийся проявлении силы воли, терпении при решении задач прикладного содержания;

–критерий наличия статуса в воинском коллективе в связи с умениями применять знания на практике, подразумевающий осознание курсантами своих возможностей в решении задач как важного достояния их личности, желание приобрести статус в коллективе учебной группы;

Наличие указанных критериев позволяет судить об уровне сформированности умений курсантов применять знания на практике и их готовности к выполнению военно-профессиональных задач.

Показателями критериев сформированности умений курсантов применять знания на практике выступают: глубина и действенность теоретических знаний по математике; умение теоретически обосновывать и применять полученные знания для решения прикладных задач; характер эмоциональных переживаний, связанных с приобретением статуса в учебной группе.

Принимая во внимание идею поуровневого изменения психических образований С.Л. Рубинштейна отмечаем, что «каждая ступень... будучи качественно отличной от всех других представляет относительное целое так, что возможна ее психологическая характеристика как некоторого специфического целого. Всякая предшествующая стадия представляет собой подготовительную ступень к следующей: внутри ее нарастает вначале в качестве подчиненных моментов – те силы и отношения, которые став ведущими, дают начало новой ступени развития». Поэтому в описании этапов развития системы важно подчеркнуть их характеристики как целого.

Оценку качественной характеристики и количественной полноты уровней мы провели с позиций некоторых положений сущности процесса «применения знаний». Это – сложный аналитический процесс, осуществляющийся «в плане взаимодействия теоретических знаний и практических операций» [5], «связанный с динамикой взаимоотношений между теоретическими знаниями, с одной стороны, и практическими операциями – с другой. Поэтому он представляет процесс активных поисков путей приложения тех или иных теоретических сведений к выполнению к выполнению задач практического характера» [6, С. 329].

На основании выделенных нами критериев и, исходя из указанных положений, мы выделили уровни сформированности умений применять знания на практике курсантов вузов ВМФ: *низкий, средний, высокий, высший*. Они определяются качествами личности, наличием силы воли, настойчивостью, и внутренней потребности в достижении поставленных задач, в приобретении статуса в воинском коллективе.

Так, на **первом (низком)** уровне развития умений применять знания курсанты выполняют только стандартные задачи по готовым образцам; при этом не всегда уверенно; настойчивость проявляют только при наличии образцов деятельности. Не справляются с большинством заданий на применение знаний; беспомощны в определении путей и конструировании способов решения нестандартных задач; крайне слабы в конкретизации; авторитет в воинском коллективе почти отсутствует.

На **втором (среднем)** уровне развития умений применять знания курсанты в решении нестандартных задач волевых усилий не проявляют; конкретизацию алгоритма к решаемой задаче осуществляют успешно, если не требуется внесение дополнительных действий; действия осуществляют осознанно, их последовательность целесообразна. Не справляются со многими практическими заданиями по учебной программе повышенной сложности; не могут наметить пути решения задач неизвестного типа, испытывают затруднения самостоятельно их решить; требуется помощь товарищей и преподавателей.

На **третьем (высоком)** уровне развития умений применять знания на практике курсанты высокого уровня сформированности умений применять знания на практике, справляются со

многими заданиями учебной программы; основными приемами действий владеют хорошо, но при определении способа решения нестандартной задачи, не обходятся без помощи преподавателей. При этом успешно решают задачи, сводящиеся к типовым, умело выбирают и реализуют обобщенные алгоритмы, направлено варьируют их, частично перестраивают в соответствии с особенностями заданной ситуации. Действия осмысленные, их последовательность – рациональна; учащиеся решительны и упорны в выполнении задач, сводящимся к типовым, а также несложных нестандартных, в других случаях действия становятся менее уверенными. Оценка их возможностей решать задачи в коллективе высокая.

На **четвертом (вышем)** уровне развития умений применять знания на практике курсанты данного уровня справляются с большинством практических заданий по учебной программе. В определении способов выполнения задания, обходятся без помощи преподавателей и товарищей по учебной группе. Определив общий путь решения, выстраивают способ из известных приемов. При решении задач, которые сводятся к типовым, выбирают нужный алгоритм и целесообразно его применяют, при необходимости внося в него новые элементы. Действия осознаны, их последовательность рациональна; курсанты уверены в своих действиях, упорны в достижении конечного результата деятельности; предложения, которые они вносят в ходе решения задач, высоко оцениваются товарищами. Этот уровень умений, на наш взгляд, следует считать наилучшим.

Перейдем к вопросу соотношения уровней развития умения и самооценки курсантов. По наблюдениям за курсантами первых и вторых курсов Военного Института (Военно-Морского Политехнического) ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова» в процессе педагогической деятельности, осознание курсантами новых возможностей решения задач, как ценности, порождает стремление к новым достижениям, вызывает у курсантов уважение к себе, порождает новые цели, все это приводит к заметным изменениям отношения самому к себе, к изменению самооценки, что можно рассматривать как один из важных ее параметров.

В решении практических задач на занятиях по математике часто возникают трудности. Успех часто зависит от того, насколько курсант окажется решительным и настойчивым в достижении требуемого результата: остановится перед трудностями или продолжит упорно добиваться цели. Таким образом, осознание роста настойчивости, способности к волевому усилию также является одним из важных параметров самооценки.

Эффективность овладения умением решать задачи на занятиях по математике, как показывает образовательная практика, определяется еще степенью признания коллективом учебной группы достижений, успехов, возможностей курсанта в данном виде деятельности. Если курсант осознает изменения в отношении коллектива к нему, в связи с его учебными способностями, то это повышает его ответственность перед коллективом, и, наоборот, ощущение своей бесполезности для других порождает равнодушие к коллективу, порой неприязнь, злость. Поэтому осознание роста своего статуса в воинском коллективе как личной ценности в связи с овладением умением применять знания на практике является также важным критерием самооценки.

Таким образом, анализ научной литературы, образовательная практика позволяет выделить следующие критерии самооценки курсантов военных вузов, по изменению которых можно судить об изменении самооценки под влиянием овладения умениями применять знания: 1) осознание курсантами своих возможностей в решении практических задач; 2) возрастание настойчивости в их решении; 3) повышения своего статуса в воинском коллективе как личной ценности.

Показатели сформированности различных уровней самооценки во взаимосвязи с уровнями сформированности умения применять знания на практике у курсантов вузов ВМФ при обучении математике представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Соотнесение показателей и уровней сформированности умения применять знания на практике и уровней сформированности самооценки курсантов вузов ВМФ.

Уровни развития умений применять знания на практике	Уровни сформированности самооценки у курсантов
<i>Низкий.</i> Выполняют только стандартные задачи по готовым образцам; при этом не всегда уверенно; настойчивость проявляют, только если заданы образцы деятельности. Не справляются с большинством заданий на применение знаний; беспомощны в определении путей и конструировании путей способов выполнения нестандартных задач; крайне слабы в конкретизации, в выборе способов; авторитет в воинском коллективе почти отсутствует.	Не осознают своих возможностей, не стремятся их повысить; осознают недостатки воли, отрицательно относятся к необходимости волевого усилия. Испытывают чувство собственной неполноценности в коллективе учебной группы, но безразличны к ее преодолению в ходе применения знаний на практике, безразлично относятся к мнению воинского коллектива об их успехах в обучении, в применении знаний на практике.
<i>Средний.</i> Конкретизацию алгоритма к решаемой задаче осуществляют успешно, если не требуется внесение дополнительных действий; действия осуществляют осознанно, их последовательность целесообразна; в решении нестандартных задач волевых усилий не проявляют. Не справляются со многими практическими заданиями по учебной программе; не могут наметить пути решения задач неизвестного типа, испытывают затруднения самостоятельно их решить; требуется помощь товарищей и преподавателей.	Осознают только некоторые изменения своих возможностей, остро реагируют на критику, часто переживают чувство досады, вызванное собственными неудачами. Не видят изменений своей настойчивости, безразличны к ним; в росте своего статуса в воинском коллективе сомневаются, доверием товарищей по учебной группе пользуются только в решении несложных задач.
<i>Высокий.</i> Справляются со многими заданиями учебной программы. Успешно решают задачи, сводящиеся к типовым. Основными приемами действий владеют хорошо, но при выборе способа решения нестандартной задачи не обходятся без помощи преподавателя. Умело выбирают и реализуют обобщенные алгоритмы, целенаправленно варьируют, частично видоизменяют в соответствии с условием задачи. Действия осмысленны, их последовательность рациональна; оценка их познавательных возможностей решать задачи в коллективе учебной группы высокая.	Осознают некоторый рост настойчивости; осознают рост авторитета в коллективе, дорожат им, но не всегда стремятся его повысить. Осознают не все изменения своих возможностей, не удовлетворены их ростом и поэтому взыскательны к себе.
<i>Высший.</i> Справляются с большинством практических заданий по учебной программе. В определении способа их выполнения справляются без помощи преподавателей. Наметив общий путь решения, выстраивают способ из известных приемов; при решении задач, которые сводятся к типовым, обоснованно выбирают алгоритм и целесообразно его применяют. При необходимости вносят в него новые элементы; действия осознаны, их последовательность рациональна. Курсанты решительны в действиях, упорны в достижении конечного результата деятельности; предложения, которые они вносят в ходе решения задач, высоко оцениваются товарищами.	Осознают изменения в своих возможностях в решении задач как важного достояния их личности, гордятся ими и стараются их преумножить; осознают свои способности к волевому усилию и проявляют требовательность к их росту; осознают свое положение в коллективе учебной группы и стремятся его повысить.

Диагностическими методами, с помощью которых изучались уровни сформированности умений и самооценки у курсантов стали: анализ конспектов с лекционными занятиями и тетрадей для практических занятий; педагогическое наблюдение за курсантами; индивидуальные и групповые беседы, анкетирование, опрос участников эксперимента, анализ независимых характеристик, методика исследования самооценки и др.

Полученные данные об участниках эксперимента соотносились с вышеприведенными уровнями как критериями сформированности умений и самооценки, и проводилось заключение о степени сформированности.

При оценке уровня сформированности самооценки нами использовались и методики, при которых диагностика осуществляется на основе того, что думает, представляет и сообщает курсант сам о себе. Фиксировалось мнение курсантов о своих возможностях решения задач разной трудности, оценке ими своей настойчивости, своего места в коллективе учебной группы. После проверки заданий с курсантами проводились беседы, чтобы уточнить данные об уровне развития их самооценки, выявляли мнение воинского коллектива, товарищей, преподавателей. Это имеет важное значение, так как при оценке любого курсанта необходимо учитывать его собственную профессиональную самооценку и стимулировать его к осмыслению и решению проблем в своей военно-профессиональной деятельности. Только от желания самого курсанта зависит процесс его профессионально-личностного роста.

Изменения в самооценке под влиянием овладения умений применять знания на практике, не сводится к выделенным критериям. Но их совокупность позволяет проследить эти изменения.

Таким образом, выделенные нами критерии и уровни сформированности умений применять знания и самооценки у курсантов военно-морских вузов позволяют правильно и эффективно строить педагогический процесс, направленный на повышение качества профессиональной подготовки будущего военно-морского специалиста и его профессиональное совершенствование.

Список литературы:

1. Митрахович В. А. Критерии и уровни сформированности профессионализма у военнослужащих контрактной службы // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. 2011. № 1. С. 189–194.
2. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Русский язык, 1987. – 796 с.
3. Советский Энциклопедический Словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М., 1983. – С. 654.
4. Митрахович В. А. Формирование воинской чести у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву в Вооружённых Силах Российской Федерации: монография. Астрахань: Издательский дом «Астраханский государственный университет», 2006. 128 с.
5. Флешнер Э.А. Психология усвоения и применения школьниками некоторых физических понятий // Психология применения знаний к решению учебных задач. – М., 1958. – С.77–129.
6. Кудрявцев Т.В. Взаимоотношение теоретических знаний и практических действий // Применение знаний в учебной практике школьников. – М., 1961. С.305–332.

Оценка социально-психологической адаптации военнослужащих срочной службы

Assessment of the socio-psychological adaptation of conscripts

Аннотация. В статье приводятся результаты эмпирического исследования особенностей адаптации военнослужащих по призыву к условиям воинской деятельности в начальный период службы.

Abstract. The article presents the results of an empirical study of the peculiarities of the adaptation of servicemen on call to the conditions of military activity in the initial period of service.

Ключевые слова: Психология, военнослужащий, служебная деятельность, адаптация, оптимизация.

Keywords: Psychology, soldier, service activity, adaptation, optimization.

Актуальность исследования. В процессе взаимодействия с социальной средой личность усваивает ценности и нормы среды, изменяет, преобразует ее в соответствии с новыми условиями и целями деятельности. Люди не всегда легко включаются в социальные отношения: часто этот процесс бывает сложным и противоречивым. Каждый человек в большей степени самостоятельно определяет свой путь, так как, как социальное существо, он имеет право на выбор. Если человек приспосабливается к нормативным требованиям социальной среды, то говорят о социально-психологической адаптации личности.

Проблема психологической адаптации в современных условиях динамичного общества продолжает актуализироваться. Важную роль играет понятие адаптации в различных науках, в том числе, в психологической.

Возрастающая активность общественных отношений определяет серьезные изменения во всех сферах жизни человека. Все больше обращает на себя внимание исследователей проблема психологической и социально-психологической адаптации. Это проявляется в наполнении новым содержанием понятия «адаптация»: психологическая адаптация видится не в виде пассивного процесса, в результате которого происходит приспособление к окружающей действительности, а в виде активного процесса преобразования и саморазвития. Изучение адаптации осуществляется в традициях субъективного, комплексного и системного подходов.

С проблемой социально-психологической адаптации, так или иначе, сталкиваются все военнослужащие срочной службы, поэтому данный вопрос представляет особый интерес для военных педагогов и психологов. Успешное решение проблемы адаптации военнослужащих поможет значительно облегчить прохождение ими военной службы и повысить ее качество, эффективнее взаимодействовать с сослуживцами и руководством, повысить уровень психологического комфорта солдат.

Однако зачастую проблеме социально-психологической адаптации военнослужащих и в теоретической литературе, и в практике военных психологов не уделяется достаточного внимания. Причиной этого может быть сложившийся стереотип, что мужчины, особенно военные, – люди сильные, волевые, способные справиться с любой стрессовой ситуацией, но это

не всегда так. Начало службы в армии – это, определенно, один из сложнейших периодов в жизни юношей, когда им приходится привыкать к новым условиям жизни, тяготам военной службы и необходимости подчиняться, что для большинства 18-летних парней не так просто.

Научная изученность темы. Будучи междисциплинарной, проблема адаптации занимает большое место в исследованиях зарубежных и отечественных психологов. Данной проблемой занимались Г.М. Андреева, Р.М. Баевский, Дж. Бэрри, Ф.Б. Березин, В.В. Гриценко, Б.Д. Парыгин, Ю.М. Десятникова и многие другие исследователи. При этом до сих пор остается достаточно много неизученных моментов в понимании сущности, видов и структуры данного явления, а также факторов, которые его определяют.

Объект исследования – процесс социально-психологической адаптации военнослужащих.

Предмет исследования – оценка особенностей социально-психологической адаптации военнослужащих срочной службы.

Цель исследования – провести оценку социально-психологической адаптации военнослужащих срочной службы.

Данная цель предполагает решение следующих задач:

1. Выявить уровень социально-психологической адаптации у военнослужащих срочной службы.
2. Определить тип эмоциональной реакции у военнослужащих срочной службы на воздействие стимулов окружающей среды.

Гипотеза – социально-психологическая адаптация военнослужащих срочной службы имеет общие и специфические особенности, обусловленные способностью приспосабливаться к новым условиям среды.

Методы и методики исследования. В качестве теоретических методов были использованы: анализ, классификация, обобщение. Эмпирические методы: тестирование. Также были использованы методы математической обработки данных (описательные статистики и методы корреляционного анализа).

В данной работе использовались данные методики:

1. Методика диагностики социально-психологической адаптации К. Роджерса и Р. Даймонда.
2. Методика диагностики уровня эмоционального выгорания В.В. Бойко.
3. Многоуровневый личностный опросник «Адаптивность» А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина.

База исследования. В исследовании приняли участие военнослужащие срочной службы в количестве 40 человек.

Практическая значимость исследования заключается в том, что его результаты могут быть использованы в практике работы военных психологов для более успешной социально-психологической адаптации военнослужащих.

Статья является логическим продолжением наших предыдущих исследований [1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18].

Уровень социально-психологической адаптации у военнослужащих срочной службы.

Анализ результатов методики диагностики социально-психологической адаптации К. Роджерса и Р. Даймонда позволил определить уровень социально-психологической адаптации у военнослужащих срочной службы. В таблице 1 представлены количественные данные по каждому показателю методики.

Таблица 1. Количественные данные по каждому показателю методики диагностики социально-психологической адаптации К. Роджерса и Р. Даймонда

№	Показатели	Норма	% военнослужащих
1	Адаптивность	68-136	70
	Дезадаптивность	68-136	30
2	Лживость	18-36	15
3	Приятие себя	22-42	60
	Неприятие себя	14-28	40
4	Приятие других	12-24	80
	Неприятие других	14-28	20
5	Эмоциональный комфорт	14-28	15
	Эмоциональный дискомфорт	14-28	85
6	Внутренний контроль	26-52	40
	Внешний контроль	18-36	60
7	Доминирование	6-12	40
	Ведомость	12-24	60
8	Эскапизм (уход от проблем)	10-20	30

Как видно из данных таблицы 1, признаки дезадаптивности отмечены у 30% военнослужащих.

Эмоциональный дискомфорт испытывают большинство опрошенных – 85%.

У большинства военнослужащих (60%) внешний контроль преобладает над внутренним.

Для 60% военнослужащих характерна ведомость; для 40% опрошенных – доминирование.

Эскапизм (уход от проблем) свойственен 30% военнослужащих.

В соответствии с результатами исследования адаптивных способностей военнослужащих по мноуровневому личностному опроснику «Адаптивность» А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина, можно сделать следующие выводы (рис. 1).

У 30% военнослужащих был отмечен низкий уровень поведенческой регуляции. У таких военнослужащих отсутствуют адекватная самооценка и восприятие действительности. 70% опрошенных обладают высоким уровнем поведенческой регуляции.

У половины опрошенных (50%) был отмечен низкий уровень коммуникативного потенциала. Это означает, что они испытывают сложности в общении с сослуживцами, могут проявлять агрессию, вступать с окружающими в конфликты. Остальные 50% военнослужащих не конфликтны, быстро налаживают контакты с сослуживцами.

Для 60% военнослужащих характерен низкий уровень социализации: они не совсем адекватно оценивают свое место в коллективе, часто нарушают общепринятые нормы поведения. 40% опрошенных обладают высоким уровнем социализации.

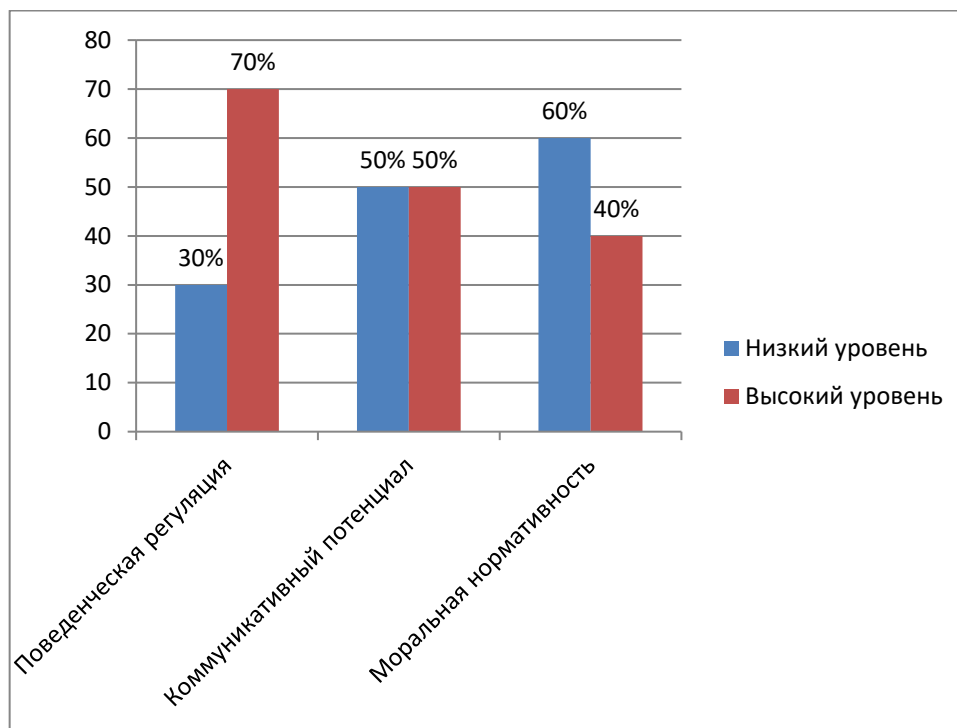


Рис. 1. Результаты опроса военнослужащих по многоуровневому личностному опроснику «Адаптивность» А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина

Военнослужащие были разделены на три группы в соответствии с выявленным у них уровнем адаптивных способностей (рис. 2).



Рис. 2. Уровни адаптивных способностей военнослужащих

Как видно из рисунка 2, у 25% военнослужащих имеется высокий уровень адаптивных способностей. Эти военнослужащие достаточно легко адаптируются к новым жизненным условиям, коллективу, быстро определяют с выбором соответствующей стратегией поведения, имеют высокую эмоциональную устойчивость.

40% военнослужащих имеют удовлетворительный уровень адаптивных способностей: успешность их адаптации зависит от внешних условий среды. У таких военнослужащих обычно невысокая эмоциональная устойчивость, они могут проявлять конфликтность и агрессию.

35% военнослужащих имеют низкий уровень адаптивных способностей: психическое

состояние данной группы можно характеризовать как пограничное. Имея низкую нервно-психическую устойчивость, они могут быть конфликтны, а так же совершить асоциальные поступки.

Тип эмоциональной реакции у военнослужащих срочной службы на воздействие стимулов окружающей среды.

Результаты диагностики уровня эмоционального выгорания по методике В.В. Бойко представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты диагностики уровня эмоционального выгорания по методике В.В. Бойко

Фаза и симптомы	Не сложившийся симптом	Складывающийся	Сложившийся
Фаза 1. Напряжение			
1. Переживание психотравмирующих обстоятельств	30	60	10
2. Неудовлетворенность собой	50	25	25
3. «Загнанность в клетку»	60	40	0
4. Тревога и депрессия	80	20	0
Фаза 2. Резистенция			
1. Неадекватное избирательное эмоциональное реагирование	40	40	20
2. Эмоционально-нравственная дезориентация	40	50	10
3. Расширение сферы экономии эмоций	50	50	0
4. Редукция профессиональных обязанностей	30	50	20
Фаза 3. Истощение			
1. Эмоциональный дефицит	50	40	10
2. Эмоциональная отстраненность	50	50	0
3. Личностная отстраненность (деперсонализация)	60	40	0
4. Психосоматические и психовегетативные нарушения	80	20	0

Проанализируем показатели по тем симптомам у военнослужащих, которые требуют особого внимания.

У 60% военнослужащих складывается симптом переживания психотравмирующих обстоятельств. Это означает, что военную службу или отношения с руководством, сослуживцами они воспринимают как психотравмирующий фактор, который тяжело устранить, в результате чего у человека возникает негодование и отчаяние.

У 40% военнослужащих складывается симптом «загнанности в клетку». Это означает, что военная служба в целом давит на них, но они не могут ничего изменить и потому испытывают беспомощность.

У 25% военнослужащих уже сложился симптом неудовлетворенности собой и своими обязанностями. Энергию эмоций они направляют не столько на внешний мир, сколько на себя.

20% военнослужащих проявляют неадекватное эмоциональное реагирование, «экономят» на эмоциях, выборочно реагируя на ситуации, в результате чего окружающим людям он кажется черствым, равнодушным.

Гипотеза исследования принята.

Полученные результаты подтвердили необходимость разработки рекомендации по повышению социально-психологической адаптации военнослужащих срочной службы.

Список литературы:

1. Войтенко А.М., Корнилова А.А., Пашкин С.Б. Современные методы сохранения военно-профессиональной работоспособности. Ростов н/Д: Изд-во ИП Беспамятнов С.В., 2016. 80 с.
2. Климов Е. А. Психология профессионала: Учеб. пособие. М.; Воронеж: Институт практической психологии, 2006. 509 с.
3. Корнилова А.А., Пашкин С.Б., Радюкин Е.Е. Сборник дидактических и справочных материалов по дисциплинам психолого-педагогического цикла / ВИ(ИТ) ВА МТО. Санкт-Петербург, 2017. 82 с.
4. Корнилова А.А., Будко Д.Ю., Пашкин С.Б., Лобачев А.В. Современные представления о профессиональном психологическом отборе в Вооруженных Силах Российской Федерации. Ростов н/Д: Изд-во РостГМУ, 2016. 42 с.
5. Кузьмина Ю.М. Формирование у будущих специалистов социальной работы умений предупреждать профессиональную деформацию: Дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2006. С. 47-48.
6. Пашкин С.Б., Любаков А.А. Оптимизация функциональных состояний курсантов при несении службы с помощью тренинга // Управление инновациями в современной науке: сборник статей Международной научно-практической конференции (15 октября 2015 г., г. Самара) / В 2 ч., Ч. 1. Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 197-201.
7. Пашкин С.Б., Мозеров С.А., Мозерова Е.С. Психолого-педагогические аспекты изучения индивидуальных особенностей военнослужащих // Военный инженер. 2018. №3(9). С. 48-59.
8. Пашкин С.Б., Гончаренко С.В. Программа формирования стрессоустойчивости работников охранного предприятия с применением ситуативно-образной психорегулирующей тренировки // Эволюция современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (20 октября 2015 г., г. Казань). В 2 ч., Ч. 1. Уфа: АЭТЕРНА, 2015. С. 116-119.
9. Пашкин С.Б., Мозеров С.А., Мозерова Е.С., Вулич С.Н. О некоторых аспектах морально-психологического и медицинского обеспечения служебной деятельности // Актуальные проблемы военно-научных исследований: сборник научных трудов / под ред. В.Б. Коновалова СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. С.408-416.
10. Пашкин С.Б., Лисовская Н.Б. Психологические факторы успешности специалистов при исполнении служебных обязанностей // Актуальные научные проблемы военных исследований: сборник научных трудов. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2019. С. 341-353.
11. Пашкин С.Б., Лисовская Н.Б., Саркисова Е.А. Копинг-поведение личности как ресурс профессиональной адаптации военнослужащих // Актуальные проблемы военно-научных исследований: сборник научных трудов. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2020. С. 376-391.
12. Пашкин С.Б., Турчин А.С., Саркисова Е.А. Система мероприятий психологической помощи военнослужащим в интересах укрепления, сохранения, восстановления психического здоровья // Вестник Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии. № 1 (10). 2020. - С. 82-89.

13. Пашкин С.Б., Кораблина Е.П., Лисовская Н.Б., Сивак А.Н., Турчин А.С. Факторы психологической готовности выпускников педагогического вуза к профессиональной деятельности // Перспективы науки и образования. 2020. №6 (48). С. 358-373. doi: 10.32744/pse.2020.6.28

14. Пашкин С.Б., Пунина В.А., Саркисова Е.А. Практико-технологический регламент и механизм оптимизации социально-психологической адаптации военнослужащих по призыву // Военный инженер, СПб, 2020. - № 2 (16). -с. 54-65.

15. Смирнов А.А. Психология вузовской адаптации: учеб. пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2009. С. 14.

16. Пашкин С.Б., Борисов А.А., Саркисова Е.А. Формирование здорового морально-психологического климата в служебных подразделениях военного вуза // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2020. № S8 (9). С. 226-230.

17. Пашкин С.Б., Мозеров С. А., Мозерова Е. С., Саркисова Е.А. Профессиональная этика в современном обществе: новые вопросы и ответы // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2019. № 4 (5). С. 354-364.

18. Пашкин С.Б., Лисовская Н.Б., Саркисова Е.А. Копинг-поведение личности как ресурс профессиональной адаптации военнослужащих // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2020. № 6 (7). С. 364-391.

Личностные характеристики готовности специалистов к профессиональной деятельности по военно-учётной специальности «Применение подразделений и частей по строительству, эксплуатации, восстановлению, и техническому прикрытию военно-автомобильных дорог»

Personal characteristics of the readiness of specialists in the military accounting specialty "Application of units and units for the construction, operation, restoration, and technical cover of military highways" for professional activity

Аннотация. В статье приводятся промежуточные результаты исследования вопросов формирования готовности к профессиональной деятельности. Авторы доказывают, что наряду с объёмом и качеством профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в образовательной организации, важнейшим критерием оценки качества подготовки специалистов является совокупная характеристика: реальная готовность этих специалистов к решению многоплановых задач профессиональной деятельности.

В статье приводятся теоретические подходы к определению структуры и содержания понятия готовности к профессиональной деятельности. В результате на основании онлайн анкетирования более чем 50-ти руководителей организаций и их подразделений в сфере строительства и эксплуатации дорог авторами выявляются наиболее важные личностные характеристики выпускников военных образовательных организаций по военно-учётной специальности «Применение подразделений и частей по строительству, эксплуатации, восстановлению, и техническому прикрытию военно-автомобильных дорог».

Abstract. The article presents the results of the ongoing research on the formation of readiness for professional activity. The authors emphasize the importance of such a criterion for assessing the quality of professional training of a specialist as the readiness of a graduate for professional activity. The authors present theoretical approaches to determining the structure and content of the concept of graduate readiness for professional activity. Based on an online survey of more than 50 heads of organizations and their divisions in the field of road construction and operation, the authors identify the most important personal characteristics of graduates of military educational organizations in the military accounting specialty "Application of units and units for the construction, operation, restoration and technical cover of military highways".

Ключевые слова: профессиональная подготовка, качество профессиональной подготовки, готовность к профессиональной деятельности, личностные характеристики специалиста.

Keywords: professional training, quality of professional training, readiness for professional activity, personal characteristics.

Реализуемый в актуализированных федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования третьего поколения (ФГОС ВО 3++) компетентностный подход подразумевает выполнение требований профессиональных стандартов, в том числе к

должностям специалистов по военно-учётной специальности «Применение подразделений и частей по строительству, эксплуатации, восстановлению, и техническому прикрытию военно-автомобильных дорог» (ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД). Поэтому профессиональной подготовка выпускников Военной академии материально-технического обеспечения (ВА МТО) по этой специальности должна обеспечивать их готовность к дальнейшей профессиональной деятельности в соответствии с нормативными требованиями и спецификой данной профессиональной деятельности.

В отечественной науке исследования в области компетентного подхода в основном направлены на поиск координирования компетенций и содержания образования. Так, по мнению учёных (В.И. Байденко, В.А. Болотов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, В.В. Сериков, В.А. Сластенин, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской, Б.Д. Эльконин и др.), определённым уровнем знаний, умений и навыков обладают и квалифицированный специалист, и компетентный специалист. Однако основное отличие в том, что компетентный специалист способен к их реализации в своей профессиональной деятельности [1, 2, 3]. Кроме того, утверждение И.П. Мединцевой о том, что в качестве результата образования необходимо рассматривать не сумму усвоенной информации, а готовность человека действовать в различных ситуациях [4].

В связи с этим целью нашего исследования являлось уточнение содержания готовности к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД. Для достижения указанной цели исследования были поставлены следующие задачи:

изучить понятие «готовность к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД»;

проанализировать особенности содержания готовности к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД;

сформулировать рекомендации по формированию и поддержанию готовности к профессиональной деятельности специалистам по военно-учётной специальности по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД.

Объектом исследования являлась профессиональная деятельность специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД. Соответственно, предметом исследования стали особенности готовности к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД.

В качестве методов исследования мы использовали: теоретические методы, включающие изучение научной литературы и источников по проблеме исследования и метод анкетирования для решения задач эмпирического исследования.

Теоретическая значимость работы состоит в уточнении содержания понятия готовности к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по формированию готовности к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД.

Анализ состояния исследуемого вопроса (теоретическая часть исследования)

Понятие готовности, в его обобщённом значении, – это состояние, при котором всё сделано или всё готово для чего-либо. В психофизиологическом словаре «готовность системы» характеризуется как *качество или свойство, выражающее меру её способности выполнять свои функции при нахождении в рабочем состоянии*. Там же готовность системы предлагается оценивать с помощью коэффициента готовности (k_2) как отношения полезного времени работы системы (tn) к его сумме со временем восстановления (tb): $k_2 = tn/(tn+tb)$, который может использоваться как один из критериев эффективности работы системы [2, 3, 5]. Кроме того,

выполнение разноплановых профессиональных задач, видов деятельности обеспечивается самыми разными психофизиологическими особенностями и качествами человека и требует своеобразного, достаточно определённого их сочетания (Бодров В.А., 2001; Гора Е.П., 2007) [6]. В своих трудах Е.А. Климов (1998) утверждает, что труд эффективен при условии, что функциональные возможности субъекта труда соответствуют специфическим требованиям, предъявляемым к нему самой профессией [6].

В то же время, по определению психологического словаря [7, 8], *готовность индивидуума* (понимаемого нами как система) к действию предполагает как наличие у него определённых знаний, умений и навыков, так и приписывание какого-либо *личностного смысла* выполняемому действию (*согласие*), а также включает способность к противодействию препятствиям, возникающим в процессе его выполнения [2, 3].

Анализ различных научных источников показал [1, 3, 4, 6], что, рассматривая готовность как «*оптимальное рабочее состояние*», учёные приходят к выводу о максимуме функциональной системы, выражающейся:

- в длительном сохранении работоспособности;
- в наибольшей скорости вработываемости и восстановления сил;
- в адекватности реакций на внешние воздействия;
- в большой стабильности максимальных функций;
- в устойчивости оптимального состояния;
- в слаженности в работе всех частей системы, ритмичности и синхронности [2, 3].

Готовность может рассматриваться и как техническое состояние, «настрой» личности на выполнение профессиональной деятельности и как качество личности. Учёные рассматривают готовность как устойчивую характеристику личности. Готовность трактуется ими как синтез свойств личности, определяющих её пригодность к деятельности [2, 3].

Вместе с тем исследователи рассматривают готовность в связи с психическими функциями, обеспечивающими результативность профессиональной деятельности. Профессионально значимые психофизиологические функции являются естественными морфофункциональными структурами, несущими основную нагрузку при освоении профессии и в процессе деятельности. Именно эти психофизиологические функции ответственны за успешность той или иной деятельности. Уровень их развития отражает природные задатки индивида и может выступать, что для нашего исследования очень важно, в качестве критерия освоения профессиональных навыков, умений и результатов самой деятельности [2, 3].

Психофизиологические функции являются элементами формирования динамического стереотипа, что позволяет целенаправленно отбирать специфические требования к профессии и способностям человека, концентрировать и оценивать их. В зависимости от особенностей профессиональной деятельности ключевыми могут быть функции анализаторов, аналитико-синтетические функции центральной нервной системы, а также функции, составляющие основу внимания, памяти, мотивации, двигательных действий [2, 3, 9].

Результатом формирования готовности к профессиональной деятельности является образование тех необходимых мотивов, установок и опыта, придание психическим процессам и свойствам личности таких особенностей, которые обеспечивают работнику возможность эффективно выполнять свои профессиональные обязанности *независимо от сложности условий и динамики изменения обстановки* [2, 3]. При этом исследования военных учёных-психологов доказывают (А.Г. Маклаков, С.В. Чермянин, Е.Б. Шустов), что проявлением и результатом готовности к деятельности является поведение человека в экстремальных условиях [2, 9].

В различных источниках встречаются трактовки готовности как *состояния* или *свойства*

личности, но в любом случае готовность представляет собой предпосылку эффективности деятельности. Поэтому, говоря о сущности и содержании готовности выпускников военных вузов к профессиональной деятельности, следует отметить, что они обусловлены закономерностями их дальнейшего воинского труда и определяются целями и характером решаемых ими профессиональных задач [2, 3].

Готовность к профессиональной деятельности – это состояние мобилизации всех психофизиологических систем человека, обеспечивающих эффективное выполнение определённых действий при вооружённости необходимыми для этого знаниями, умениями, навыками, программой действий, решимостью совершить их. Поэтому готовность к профессиональной деятельности должна быть связана с развитием способностей, интересов и склонностей личности, с непосредственными жизненными планами и ценностными ориентациями [2, 3].

Значение понятия готовность в оценивании результатов профессиональной подготовки было подчёркнуто и в рамках работы X съезда Ассоциации инженерного образования России в докладе её президента профессора Ю.П. Похолкова: «Обобщённым критерием оценки качества подготовки специалистов в области техники и технологии сегодня должна стать их готовность добиться существенных позитивных изменений в своей профессиональной сфере для обеспечения конкурентоспособности результатов своей деятельности и, в конечном итоге, экономики России» [2, 10].

Вместе с тем в создании, сохранении и восстановлении состояния готовности к деятельности решающую роль играет её взаимосвязь с различными сторонами личности. Вне реально существующих связей с другими характеристиками деятельности личности состояние готовности теряет своё содержание.

Таким образом, на основании теоретических положений и достижений психолого-педагогической науки мы сделали вывод в том, что *готовность к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД:*

обусловлена целями, характером и закономерностями их профессиональной деятельности;

определяется степенью сформированности совокупности их специфических способностей, личностных свойств, интересов и склонностей;

должна обеспечить достижение требуемых результатов в их профессиональной деятельности

может являться обобщённым критерием качества профессиональной подготовки специалиста в образовательной организации [2, 3].

В дальнейшем рассмотрении содержания готовности выпускников военных вузов к профессиональной деятельности необходимо также отметить, что его основой являются профессиональные способности – свойства личности из всех подструктур личности (направленности личности, опыта, индивидуальных особенностей, темперамента) на основании требований деятельности [2, 3].

Наиболее важные параметры личности выпускника (будущего специалиста инженера-строителя) были выявлены в более ранних теоретических исследованиях, направленных на уточнение личностного компонента содержания готовности специалиста к профессиональной деятельности, среди которых:

интеллектуальные способности (расчётливость, способность к пространственному и быстрому мышлению, способность к логическому мышлению и т.д.);

социально-психологические свойства (нейроэмоциональная стабильность,

исполнительность и организаторские качества);

черты характера (коммуникабельность, командность, надёжность);

физические характеристики: выносливость, сила, ловкость, равновесие, развитость координации и мелкой моторики;

психофизиологические резервы: разрешающая способность глаз, способность визуально оценивать пространственные характеристики объектов, периферийное зрение, сенсомоторные навыки, устойчивость функциональных систем и когнитивный резерв (сложные когнитивные механизмы) [2, 3].

Вместе с тем бесспорно и то, что существующая модель готовности *готовность к профессиональной деятельности специалистов по ВУС ППиЧ по СЭВТП ВАД* на современном этапе нуждается в постоянном уточнении в соответствии с динамикой роста внешних критериев его дальнейшей деятельности [2].

При этом каждая деятельность имеет специфические когнитивные и поведенческие требования, которые уникальны для этого вида деятельности. Эти требования различаются по относительной важности и уровню от одной профессии к другой, создавая уникальную сигнатуру профессиональных навыков для каждой профессии. Конкретные требования к навыкам работы могут быть определены с помощью анализа работы или профессионального профиля, который суммирует компетенции, знания, навыки, способности и поведение, непосредственно связанные с выполнением профессиональных задач.

Поэтому в рамках изучения психологических особенностей профессиональной деятельности в строительной сфере было установлено, что данное *производство* обладает рядом характерных свойств, предъявляющих ряд специфических требований к организации труда и требующих специальных методов их решения:

отсутствие стационарности места производства, обусловленное неподвижностью строительной продукции и сокращающее полезное время трудозатрат организации;

осложнение строительного процесса вследствие неблагоприятных климатических и погодных условий;

продолжительность инвестиционного цикла;

высокая материалоемкость;

расширение отраслевых и межотраслевых связей [2, 11].

Следует отметить и то, что средства производства размещаются на определённой территории, поэтому при строительстве нового объекта возникает необходимость вновь планировать размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест.

Другой характерной особенностью строительства является то, что строительство объектов и сооружений осуществляется путём выполнения различных трудоёмких и достаточно сложных технологических процессов, требующих совместных усилий ряда исполнителей. Поэтому большая часть работ выполняется не отдельными рабочими, а группами рабочих – звеньями и бригадами. Спецификой комплексных бригад считается наличие в их составе звеньев рабочих смежных профессий (каменщиков, плотников, штукатуров, маляров и т.д.), принимающих участие в едином технологическом процессе строительства объекта [3, 12].

При этом специалисты в сфере строительства имеют различия не только по специализации и квалификации, но и:

принадлежность к Вооружённым силам Российской Федерации (гражданский персонал или военнослужащий (срочной или контрактной службы));

опыту работы;

порядку исчисления и видам выплат денежного довольствия или заработной платы;
возрастным и национальным признакам;
гражданству и национальности;
семейным обязательствам и гендерной принадлежности;
цели осуществления деятельности и мотивации к действию и многие другие характеристики.

Ряд особенностей организации труда в строительстве связан с тем, что, с одной стороны, неблагоприятные условия труда строителей, мобильный характер их труда, отсутствие стационарных рабочих мест, перемещение строительных материалов, сочетание в работе ряда смежных профессий, выполнение работ в различных климатических зонах и в условиях открытого типа, ненормированный график негативно влияют на состояние их организма, что способствует развитию профессиональных заболеваний, приводящих к различиям в их готовности к профессиональной деятельности.

Организация работ при строительстве и реконструкции автомобильных дорог кроме общестроительных, имеет и свои особенности:

необходимость обеспечения на период строительства и реконструкции удовлетворительных условий движения транспорта общего пользования;

неудобство (иногда даже невозможность) использования на некоторых работах обычных, серийно выпускаемых средств механизации;

необходимость разработки и применения индивидуальных (нетиповых) технологических решений;

повышенная энергоёмкость и, как следствие, повышенная себестоимость единицы строительной продукции.

Выбор организационно-технического решения при строительстве и реконструкции определяется расчётами эффективности возможных вариантов с учётом транспортно-эксплуатационной характеристики дороги, конкретных условий производства работ, а также объёмов финансирования, наличия производственной базы и других материально-технических ресурсов.

Организационно-технические решения также зависят от:

количества и характера дорожно-транспортных происшествий на участке;

средней скорости движения автомобилей на участке;

интенсивности и состава движения;

вида и объёма работ по реконструкции участка;

вида и объёма работ для обеспечения пропуска движения по дороге на период производства работ;

потребности транспорта;

необходимость создания благоприятных условий для производства работ;

снижения себестоимости и повышения производительности труда.

При всём этом влияние «человеческого фактора» на результаты производственной деятельности усиливается постоянным сочетанием созидательного характера труда строителей с необходимостью выполнения профессиональных задач в экстремальных условиях (2, 3, 12, 13). Так, например, бесспорно, что крановщики, экскаваторщики и многие другие, профессиональная деятельность которых связана с обслуживанием строительной техники, должны обладать необходимым уровнем эмоционально-волевой стабильности, стрессоустойчивости, способностей к противостоянию отрицательным эмоциональным и физическим воздействиям.

Эмпирическая часть исследования

В связи с этим необходимо отметить, что представителями психологической науки доказано, что в условиях стресса или экстремальной ситуации индивидуальные свойства человека могут проявиться в запрограммированном природой виде, т.е. в своей наследственной обусловленности. Поэтому готовность выпускников Военной академии материально-технического обеспечения (ВА МТО) по ВУС *ППиЧ по СЭВТИ ВАД* должна быть усилена специфическими способностями к управлению подчинёнными в экстремальных условиях (13).

Для дальнейшего исследования мы использовали широко известный и успешно применяемый в психолого-педагогических трудах метод сбора первичной информации – анкетирование. Выявленные в теоретических трудах параметры личности нами были сгруппированы для проведения анкетирования руководителей подразделений и организаций в области строительства следующим образом (табл. 1):

Таблица 1

Результаты опроса руководителей организаций и их подразделений в сфере
строительства и эксплуатации дорог

№	Категории (группы) компетенций	Содержание компетенций	Кол-во мнений	% от числа опрошенных
1	Системное и творческое мышление	Умение определять сложные системы, воспринимать элемент как часть системы. Владение методами анализа и синтеза сложных систем Способность к творчеству, интеллектуальная смелость. Наличием развитого эстетического вкуса	51	96,2 %
2	Управление	Умение управлять процессами и проектами, знание принципов планирования. Понимание технологий и процессов в смежных и несмежных сферах. Умение работать как с коллективами, группами, так и отдельными людьми. Навыки работы с искусственным интеллектом	47	88,7 %
3	Коммуникабельность	Умение продуктивно (учитывая потребности заказчика и его запросы, находить нужные решения) общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности. Умение совмещать разнотипные системы передачи информации. Знание психологии и этики общения. Свободное владение английским языком, знание другого иностранного языка, понимание культурного контекста и национальных особенностей других стран	49	92,5 %
4	Мультифункциональность	Умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы, умение распределять ресурсы и управлять своим временем. Умение прогнозировать ситуацию	45	84,9 %
5	Экологическое мышление и бережливое производство	Способность принимать обоснованные экологические решения в различных областях жизнедеятельности. Умение организовать деятельность, чтобы приносить больше пользы, одновременно устраняя потери	15	28,3 %

Проведённое в рамках констатирующего эксперимента онлайн-анкетирование более чем 50-ти руководителей организаций и их подразделений в области строительства было проведено

в дистанционном режиме. В процессе сбора первичной информации было получено 53 анкеты на основе опросника, который был разослан респондентам посредством сети интернет. Собранные данные позволили проанализировать мнения респондентов с учётом того, что величина статистической погрешности не превысила 0,015 (при доверительной вероятности 95 %). Следовательно, не менее 95 % полученных ответов респондентов попали в диапазон значений усреднённого реального показателя в пределах заявленной погрешности.

Полученные в ходе онлайн-анкетирования данные показали, что современные работодатели выделяют универсальные (надпрофессиональные) компетенции, позволяющие повысить эффективность профессиональной деятельности.

В результате опроса 53-х руководителей организаций и их подразделений в сфере строительства и эксплуатации дорог мы выявили, что, по их мнению, большинство обладающих инженерно-техническими знаниями, умениями и навыками в требуемом объёме молодых специалистов не способны в полной мере применить их в реальной производственной обстановке. Поэтому способности к практической реализации фундаментальных инженерно-технических знаний, умений и навыков современных выпускников по ВУС *ППиЧ по СЭВТП ВАД* должны быть усилены их профессионально значимыми личностными свойствами [2, 3, 13].

По мнению большинства руководителей организаций и их подразделений в сфере строительства и эксплуатации дорог, выпускникам недостаёт знаний о передовых технологиях, умения пользоваться приобретёнными в вузе знаниями и навыками в процессе решения реальных профессиональных задач. Кроме того, недостаточен и уровень сформированных навыков самоорганизации, делового общения и командного взаимодействия. В будущем специалистам также понадобятся навыки управления собственными эмоциями, способность заботиться о своём физическом и психологическом здоровье [14]. Нарастающая сложность рабочих задач и быстроменяющиеся условия потребуют высокой концентрации и умения управлять временем, поэтому востребованным специалистам в данной области необходимо также умение регулировать нагрузки и поддерживать работоспособность.

Несмотря на кажущуюся очевидность того, что в профессиональной деятельности специалистов в области строительства наиболее важно иметь высокую инженерно-техническую подготовку, усвоить системы финансирования, технику маркетинга, методы планирования, сами управляющие строительными организациями свидетельствуют, что без высокой коммуникабельности, готовности к риску, умения делегировать полномочия, навыков устранения конфликтов и других личностных способностей достичь успеха представляется маловероятным. Кроме того, мнение респондентов подтверждается и тем, что происходящие в XXI веке социально-экономические изменения, развитие науки и техники актуализировали такие особенности строительного производства, которые усиливают влияние человеческого фактора на показатели деятельности в данной области.

Вследствие указанного в теории и практике подготовки специалистов в области строительства возрастает роль социально-психологических аспектов управления персоналом организаций, а их руководители отмечают в качестве основного критерия оценки качества человеческих ресурсов их совокупную характеристику – реальную готовность специалистов к решению многоплановых задач профессиональной деятельности [2, 3, 15]. Поэтому мы считаем, что устанавливаемые Министерством обороны Российской Федерации квалификационные требования к военно-профессиональной подготовке выпускников Военной академии материально-технического обеспечения (ВА МТО) по ВУС *ППиЧ по СЭВТП ВАД* должны быть усилены требованиями к личностному компоненту их готовности к дальнейшей профессиональной деятельности.

Заключение и выводы

Таким образом, исследование вопросов формирования готовности к профессиональной деятельности специалистов по ВУС *ППиЧ по СЭВТП ВАД* позволило сформулировать следующие выводы:

1. Наряду с объёмом и качеством профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в образовательной организации, важнейшим критерием оценки качества подготовки специалистов является совокупная характеристика – реальная готовность к решению многоплановых задач профессиональной деятельности.

2. Анализ понятия готовности специалиста к профессиональной деятельности показал, что:

готовность к профессиональной деятельности включает интеллектуально-мотивационный, самоуправленческий и рефлексивностный компоненты;

основой содержания готовности является совокупность специфических способностей на уровне, обеспечивающем достижение требуемых результатов в профессиональной деятельности;

способности специалиста к профессиональной деятельности могут являться и показателями готовности как обобщённого критерия качества профессиональной подготовки в образовательной организации, т.е. обеспечивать возможность её оценивания;

проявлением и результатом готовности к деятельности является поведение человека в экстремальных условиях, поэтому важной составляющей готовности является способность к решению профессиональных задач независимо от сложности и динамики изменения обстановки.

3. В настоящее время остро стоят вопросы профессионально важных личностных свойств специалистов, а важным условием готовности к профессиональной деятельности является соответствие персональных свойств, склонностей, мотивации и способностей личности работника характеру данной деятельности.

4. Выполненные теоретические исследования, направленные на уточнение личностного компонента содержания готовности специалиста к профессиональной деятельности, позволили установить наиболее важные персональные характеристики выпускников военных образовательных организаций по ВУС *ППиЧ по СЭВТП ВАД*.

5. Эмпирическое исследование, включившее констатирующий эксперимент и онлайн-анкетирование более чем 50-ти руководителей организаций и их подразделений в сфере строительства и эксплуатации дорог, подтвердило значимость универсальных (надпрофессиональных) компетенций, позволяющих повысить готовность выпускников к профессиональной деятельности.

6. Теоретические основы формирования готовности к профессиональной деятельности специалистов по ВУС *ППиЧ по СЭВТП ВАД* позволят разработать практические рекомендации специалистам по самоформированию требуемой готовности.

Список литературы:

1. Компетентностный подход в образовательном процессе: монография / А.Э. Федоров, С.Е. Метелев, А.А. Соловьев, Е.В. Шлякова. – Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2012. – 210 с.

2. Унификация управления качеством профессиональной подготовки в военно-технических вузах: монография / Р.Е. Булат; Военный инженерно-технический ун-т, –Санкт-Петербург, ВИТУ, 2008. – 244 с.

3. Булат Р.Е. Управление качеством профессиональной подготовки в военно-технических вузах. : диссертация ... доктора педагогических наук: 13.00.08 / Булат Роман

Евгеньевич; [Место защиты: Ленинград. гос. ун-т]. – Санкт-Петербург, 2010. – 354 с.: ил. РГБ ОД, 71 12-13/72.

4. Мединцева И.П. Компетентностный подход в образовании / И.П. Мединцева. – Текст: непосредственный // Педагогическое мастерство: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). – Москва: Буки-Веди, 2012. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3148/> (дата обращения: 21.01.2021).

5. Трифонов Е.В. Психофизиология профессиональной деятельности: словарь. – СПб.: ВМедА. 1998. – 320 с.

6. Ланская О.В. Психофизиологические аспекты трудовой деятельности // NOVAINFO.RU. – 2017 г. – № 61. – С. 15-26.

7. Психология: Словарь / под ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – М.: Политиздат, 1991. – 384 с.

8. Большой психологический словарь / сост. и под общ. ред. Б.Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. – 4-е изд., расш. – М.: АСТ : АСТ МОСКВА; СПб.: Прайм-Еврознак, 2009. – 811 с. – ISBN 978-5-17-059582-2.

9. Маклаков, А.Г. Проблемы прогнозирования психологических последствий локальных военных конфликтов / А.Г. Маклаков, С.В. Чермянин, Е.Б. Шустов.// Психологический журнал. – 1998. – Т. 19. – № 2. – С. 15-26.

10. Похолков Ю.П. Роль АИОР в оценке качества инженерного образования <http://www.myshared.ru/slide/497221/>

11. Васильев В.М., Панибратов Ю.П., Резник С.Д., Хитров В.А. Управление в строительстве: учебник для вузов. – М.: АСВ, 2001. – 352 с.

12. Мосин М.А. Мониторинг благонадёжности линейных руководителей в строительстве // Известия российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2008. – № 73 (1). – С. 325-330.

13. Булат Р.Е., Байчорова Х.С., Мурманских И.В. Проблема документационного обеспечения управления гражданским персоналом Вооружённых сил Российской Федерации // Вестник Академии военных наук. – 2018. – № 2 (63). – С. 131-141.

14. Самые востребованные профессии будущего в России и мире <https://cultural-yamala.ru/mesta/samye-vostrebovannye-professii-budushhego-v-rossii-i-mire.html>

15. Чиркова Е.И., Булат Р.Е., Мосин М.А. Внутрифирменная программа профессионального роста специалистов стройиндустрии // Казанский педагогический журнал. – 2009. – № 7-8 (73-74). – С. 49-57.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Абсалимов Дамир Расимович , доктор технических наук, доцент. начальник 43 кафедры, Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. e-mail: vka@mail.ru	Absalyamov Damir R. , doctor of technical Sciences, Head of the 43rd Department, Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky e-mail: vka@mail.ru
Байчорова Хафиза Срафилъевна , Старший преподаватель, Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва» e-mail: baj-hafizka@mail.ru	Baychorova Khafiza S. , Senior Lecturer, MTI of Military academy of logistics named after army General A.V. Khrulev, lecturer of the Department of Foreign and Russian languages, e-mail: baj-hafizka@mail.ru
Босый Александр Сергеевич , кандидат технических наук, преподаватель кафедры, Военный ордена Жукова университет радиоэлектроники, e-mail: baserg@mail.ru	Bosy Alexander S. , candidate of technical sciences, lecturer of the department, Military university of radio electronics, e-mail: baserg@mail.ru
Булат Роман Романович , курсант, ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва e-mail: o_r_bulat@mail.ru	Bulat Roman R. , cadet, The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: o_r_bulat@mail.ru
Волокушин Роман Валерьевич , заместитель начальника кафедры применения автомобильных подразделений, Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-технического обеспечения. e-mail: roman.volokuschin@yandex.ru	Volokushin Roman V. , Deputy Head of the Department of Application of Automotive Units, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: roman.volokuschin@yandex.ru
Голубев Денис Сергеевич , Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова, канд. техн. наук., старший преподаватель кафедры бронетанковой техники. e-mail: wow_2@mail.ru	Golubev Denis Sergeevich , Ryazan Higher Airborne Command School named after General of the Army V.F. Margelova, candidate of technical sciences, senior lecturer of the armored vehicles department e-mail: wow_2@mail.ru
Духно Алексей Васильевич , старший преподаватель кафедры применения автомобильных подразделений, ВИ(ИТ) ВА МТО. e-mail: dyhno.77@mail.ru	Duhno Aleksey V. , Senior Lecturer, MTI of Military academy of logistics named after army General A.V. Khrulev e-mail: dyhno.77@mail.ru
Коликов Иван Владимирович , научный сотрудник, ФГКУ ВО «Военный ордена Жукова университет радиоэлектроники» МО РФ e-mail: ivankow90@mail.ru	Kolikov Ivan V. , researcher, Federal State Institution of Higher Education "Military Order of Zhukov University of Radio Electronics" of the Ministry of Defense of the Russian Federation e-mail: ivankow90@mail.ru
Кондратьев Сергей Александрович , начальник кафедры, ВИ(ИТ) ВА МТО.	Kondrat'ev Sergey A. , head of the department, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics
Митрахович Вячеслав Александрович , доктор педагогических наук профессор, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого e-mail: V_mitrakhovich@mail.ru	Mitrakhovich Vyacheslav A. , Doctor of Pedagogy senior lecturer, Professor at Humanities and the socio-economic Disciplines, Military Order of Zhukov and Lenin Red Banner Telecommunications Academy named after the Soviet Union Marshal S. M. Budyonny e-mail: V_mitrakhovich@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Пашкин Сергей Борисович , доктор педагогических наук, профессор, Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена, профессор кафедры, e-mail: sergejppashkin@mail.ru	Pashkin Sergey B. , Doctor of Sciences (Pedagogy), professor, A. I. Gertsen Russian State Pedagogic University, professor, e-mail: sergejppashkin@mail.ru
Печников Андрей Николаевич , доктор педагогических наук, доктор технических наук, профессор, профессор 1 кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного. e-mail: pan287@yandex.ru	Pechnikov Andrey N. , Doctor of Pedagogical Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the 1st Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny e-mail: pan287@yandex.ru
Попов Александр Владимирович , кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры применения автомобильных подразделений, Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-технического обеспечения e-mail: apopov53@bk.ru	Popov Alexander V. , Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, associate Professor of the Department of Application of Automotive Units, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: apopov53@bk.ru
Поправко Дмитрий Петрович , начальник кафедры (управления техническим обеспечением войск национальной гвардии) ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва», г. Санкт – Петербург e-mail: K20vatt@ya.ru	Popravko Dmitriy E. , head of the department The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: K20vatt@ya.ru
Пунина Виктория Андреевна , психолог, Западный военный округ e-mail: vika_punina@mail.ru	Pununa Viktoriya A. , psychologist, Western Military District e-mail: vika_punina@mail.ru
Рузманов Максим Дмитриевич , адъюнкт, ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва» e-mail:	Ruzmanov Maksim D. , post graduate student, The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail:
Саркисов Сергей Владимирович , начальник кафедры, ВИ(ИТ) Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева e-mail: ser-sark@yandex.ru	Sarkisov Sergey V. , head of the department MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: ser-sark@yandex.ru
Саркисова Екатерина Анатольевна , соискатель, ВИ(ИТ) Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева e-mail: ekaterishk@yandex.ru	Sarkisova Ekaterina A. , the applicant, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: ekaterishk@yandex.ru
Степенко Андрей Николаевич , кандидат технических наук, заместитель начальника Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского по тылу-начальник отдела e-mail: vka@mil.ru	Stepenko Andrey N. , candidate of Technical Sciences, Deputy Head of the Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky for the rear Head of the Department e-mail: vka@mil.ru
Уткин Владимир Владимирович , кандидат технических наук, доцент, преподаватель кафедры, Военный ордена Жукова университет радиоэлектроники, e-mail: uvv1@mail.ru	Utkin Vladimir V. , candidate of technical sciences, associate professor, lecturer of the department, Military university of radio electronics, e-mail: uvv1@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Ушаков Максим Михайлович , курсант, ВИ(ИТ) Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева e-mail: laflwef@gmail.com	Ushakov Maksim M. , cadet, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: laflwef@gmail.com
Филинков Евгений Леонидович , адъюнкт, ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулёва. e-mail: fil55reg1@mail.ru	Filinkov Evgeniy L. , Post-graduate student, VAMTO named after army General A.V. Khrulev e-mail: fil55reg1@mail.ru
Хальметов Рамиль Ряшидович , адъюнкт 43 кафедры Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского. e-mail: vka@mil.ru	Halmetov Ramil R. , post graduate student of the 43rd Department of the Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky, e-mail: vka@mil.ru
Шайхудинова Зимфира Искандаровна , преподаватель кафедры математики, ВИ (ВМП) ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова» e-mail: zemfira710@gmail.com	Shaihutdinova Zimphira I. , teacher of the Department of Mathematics, VI (VMP) VUNTS of the Navy "Naval Academy named after Admiral of the Fleet of the Soviet Union N. G. Kuznetsov" e-mail: zemfira710@gmail.com
Штурманов Сергей Сергеевич , Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова, адъюнкт кафедры бронетанковой техники. e-mail: nabat62295@mail.ru	Shturmanov Sergey Sergeevich , Ryazan Higher Airborne Command School named after General of the Army V.F. Margelova, post graduate student of the armored vehicles department e-mail: nabat62295@mail.ru
Якуба Григорий Александрович , адъюнкт 4 кафедры организации боевой подготовки и повседневной деятельности войск связи, Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного e-mail: merdiso@mail.ru	Yakuba Grigoriy A. , post graduate student of the 4th department of organization of combat training and daily activities of signal troops, Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny e-mail: merdiso@mail.ru