

ISSN 1997-9568

СИСТЕМИ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА

СОВТ

SYSTEMS OF ARMS AND MILITARY EQUIPMENT



№3(51)

Харків 2017



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА



Системи озброєння і військова техніка

Щоквартальний
науково-технічний журнал

Заснований
у червні 2005 року

Відображаються досягнення в розробці систем озброєння та військової техніки, перспективи їх розвитку, вказуються шляхи удосконалення експлуатаційної бази озброєння та напрямки розробок у військовій галузі. Журнал призначений для наукових працівників, викладачів, докторантів, ад'юнктів, аспірантів, а також курсантів та студентів старших курсів відповідних спеціальностей.

Засновник і видавець:
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

61023, м. Харків-23,
вул. Сумська, 77/79, НЦ ПС

Телефон:

+38 (057) 704-91-97
+38 (067) 998-02-70

Е-mail редколегії:

red@hups.mil.gov.ua
red.hnups@gmail.com

Інформаційний сайт:

www.hups.mil.gov.ua

3 (51) 2017

ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ

Харків • 2017

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор:

Леонт'єв Олексій Борисович (д-р техн. наук проф., ХНУПС).

Заступник головного редактора:

Карлов Володимир Дмитрович (д-р техн. наук проф., ХНУПС).

Члени редакційної колегії:

Аніпко Олег Борисович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Більчук Віктор Михайлович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Бітсадзе Шадіман (канд. військ. наук, національна академія оборони Грузії);
Городнов В'ячеслав Петрович (д-р військ. наук проф., ХНУПС);
Демідов Борис Олексійович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Дробаха Григорій Андрійович (д-р військ. наук проф., ХНУПС);
Єрмошин Михайло Олександрович (д-р військ. наук проф., ХНУПС);
Ільшов Олександр Авксентійович (д-р військ. наук проф., ГУР МО ЗС України);
Калкаманов Салім Аюпович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Кранц Золтан (д-р військ. наук проф., Національний університет державної служби Угорщини);
Козелков Сергій Вікторович (д-р техн. наук проф., ДУТ, Київ);
Кононов Борис Тимофійович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Костенко Павло Юрійович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Краснобаєв Віктор Анатолійович (д-р техн. наук проф., ПНТУ, Полтава);
Ланецький Борис Миколайович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Лещенко Сергій Петрович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Логінов Василь Васильович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Стасєв Юрій Володимирович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Українець Євген Олександрович (д-р техн. наук проф., ХНУПС);
Шарий Володимир Іванович (д-р військ. наук проф., НУО України, Київ).

Відповідальний секретар:

Науменко Марина Володимирівна (канд. техн. наук с.н.с., ХНУПС).

Затверджений до друку вченою радою Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (протокол від 26 вересня 2017 року № 15)

Занесений до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук" (технічні та військові науки), затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528 (із змінами від 22.12.2016 № 1604)

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 22359 – 12259ПР від 10.10.2016 р.*

Усі статті, що публікуються у журналі, проходять обов'язкове рецензування, яке здійснюється за анонімною формою як для авторів, так і для рецензентів

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор



Інформаційний сайт видання: www.hups.mil.gov.ua.

Реферативна інформація зберігається у загальнодержавній реферативній базі даних „Україніка наукова” та публікується у відповідних тематичних серіях УРЖ „Джерело”.

Видання індексується міжнародними бібліометричними та наукометричними базами даних:

Academic Resource Index (EC), Google Scholar (США), Scientific Indexed Service (США), Index Copernicus (Польща), Open Academic Journals Index (EC), General Impact Factor (EC).

Наукометричні показники:

ICV (Index Copernicus Value) = 57.15

З М І С Т

ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ

Бабич А.П., Тур О.М. Розробка методу вибору варіанту модернізації автомобільних засобів рухомості системи наземного забезпечення польотів авіації	5
Балакірева С.М., Кузьменко К.М., Стахова М.О. Розробка апарату формалізації знань про повітряного противника (engl.)	11
Буряк П.Д., Цебриук І.В., Пархомчук О.В., Марценяк О.П. Удосконалення графоаналітичного методу визначення річних пробігів при плануванні експлуатації та ремонту автомобільної техніки у військовій частині НГУ	18
Коваль О.В., Запека В.Ю., Долина М.П., Батюк А.А. Аналіз доцільності використання телевимірювальних систем в зоні проведення антитерористичної операції	24
Красноручський А.О., Коротчук А.В., Безклейний Р.А., Козир Є.В., Малишкін В.В. Пріоритетні напрямки побудови радіозв'язкового обладнання УКХ діапазону з підвищеними показниками захищеності для застосування в бортових засобах зв'язку з урахуванням досвіду проведення АТО	29
Мудрик В.Г., Торяник Д.О., Зюбан М.І. Обладнання для вимірювання внутрішньо-балістичних характеристик вогнепальної зброї	36
Стасєв Ю.В., Виставкін С.С., Туленко Т.О., Фустій А.С. Аналіз перешкодозахисності систем зв'язку та управління при використанні сигнально-кодових конструкцій	43

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ

Бичков О.С. Методи побудови оптимальних оцінок для дослідження неперервно-дискретних процесів як розв'язків гібридних автоматів	48
Бородавка В.А., Ольшевський І.П., Рожков М.І., Лазебник В.Ю. Метрологічні характеристики оптичного волокна та їх вплив на передачу інформації	55
Кононов В.Б., Кононова О.А., Кірвас В.В., Лозинська С.В. Дослідження вимірювання низьких частот	62
Красноручський А.О., Залога С.М., Зубов І.В., Штанько К.С., Могилей В.О. Дослідження методів покращення показників завадостійкості та завадозахищеності бортових радіостанцій УКХ діапазону	68
Стасєв Ю.В., Клеванна Л.О., Носик О.Ю. Алгоритм формування сигнально-кодових конструкцій з поліпшеними кореляційними властивостями	73

C O N T E N T S

MILITARY AND TECHNICAL PROBLEMS

Babich A., Tur O. Elaboration of choice methods for the modernization of automotive instruments for the system of ground support for flight operations	5
Balakireva S., Kuzmenko K., Stakhova M. Development of the apparatus for the formation of knowledge about the air enemy	11
Buryak P., Tseabriuk I., Parkhomchuk A., Martseniak A. Improvement of graphanalytic method for determining annual military periods at planning of operation and repair of automotive engineering in the military part of the NGU	18
Koval O., Zapeka V., Dolya M., Batyc A. An analysis of the feasibility of using telemetry systems in the area of antiterrorist operation	24
Krasnorutskyi A., Kjrotchok A., Bezkleyni R., Kozir E., Malishkin V. Priority directions of radio-related appliances of range vhf with enhanced indicators of reservation for application in accordance with according to attachment experience	29
Mudrik V., Toryanik D., Zyuban M. Equipment for measurement of internal-bulletinal characteristics of firearm	36
Stasev Y., Vystavkin S., Tulenko T., Fustii A. Analysis of the interference immunity systems for use of signal-code constructions	43

THE THEORETICAL BASIS OF WEAPON SYSTEMS DEVELOPMENT

Bychkov O. Methods of the design of optimum estimates for the investigation of continuous-discrete processes as solutions of hybrid automatics	48
Borodavka V., Olshevskiy I., Rozhkov M., Lazebnik V. Metrological characteristics of optical flow and their influence on the transmission of the information	55
Kononov V., Kononova H., Kirvas V., Lozinska S. Measurement research of low frequencies	62
Krasnorutskyi A., Zaloha S., Zubov I., Shtanko K., Mohylei V. Study of methods of improvement of indicators of investment and inflammatory incorporation of radio stations of the range of uhf range	68
Stasiev Yu., Klivanna L., Nosik A. Algorithm for the formation of signal-code structures with improved correlation properties	73

Трофименко І.В., Данік О.В., Шапран Ю.Є. Модель прогнозування показника надійності суднових агрегатів	78	Trofy`menko I., Danik O., Shapran Yu. Model of forecasting of reliability indicator vessels	78
Черніченко Ю.М., Забула О.Є., Музичук В.А. Обґрунтування узагальненого показника надійності стрілецького озброєння	84	Chernichenko Yu., Zabula O., Muzichuk V. Justification of the generalized indicator of reliability of small arms	84
Шевченко В.Л., Рабчун Д.І. Постановка задачі ресурсної оптимізації комплексу програмних засобів захисту інформації в умовах динамічного інформаційного протистояння	89	Shevchenko V., Rabchun D. Formulation of resource optimization problem for software information security complex in dynamic information confrontation	89
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ		LIFE SAFETY AND DISASTER RELIEF	
Барбашин В.В., Толкунов І.А., Дубницький В.Ю., Фесенко Г.В., Черепнев І.А. Статистический анализ действия адаптогенов на работоспособность экипажей бронетанковой техники при выполнении боевой задачи	95	Barbashyn V., Tolkunov I., Dubnytskyi V., Fesenko H., Cherepnov I. Statistical analysis of the effect of adaptogens on the work capacity of armoured vehicles crews in performing their combat task	95
Купрієнко Д.А., Крутов В.В., Талалай Д.В. Синергетичний потенціал формування та сталого розвитку соціальних безпекових систем	113	Kupriyenko D., Krutov V., Talalai D. Synergetic potential of formation and sustainable development of social security systems	113
Лысенко Д.Э., Дмитришин Д.В., Лысенко Э.В. Прикладная информационная технология оценивания реализуемости программы развития организационно-технической системы	125	Lysenko D., Dmytryshyn D., Lysenko E. Applied information technology for assessing the feasibility of the development program of the organizational and technical system	125
Нааєм Х.Р., Можаяев А.А. Метод контроля доступа к данным компьютерной системы экологического мониторинга	133	Naaem H., Mozhaiv O. Method of control of access to the data of the computer system of ecological monitoring	133
Петрухин С.Ю., Писня Л.А., Чернявский И.Ю. Комплексная многокритериальная оценка очагов ядерного поражения на основе анализа иерархий при создании системы радиационного мониторинга чрезвычайных ситуаций военного характера	139	Petrukhin S., Pisnya L., Cherniavskiy I. Comprehensive multi-objective evaluation of foci of nuclear lesions on the basis of analysis of hierarchies when creating emergency radiation monitoring system of a military nature	139
ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ		COMMON ISSUES	
Бабенко Ю.В., Шостак І.В., Данова М.А. Представление структур «прецедент – модификации» в понятиях их сходства и эквивалентности	146	Babenko Yu., Shostak I., Danova M. Presentation of structures «precedent of modification» in concepts of their likeness and equivalence.....	146
Комаров В.С. Методичний підхід до оцінювання рівня загрози застосування воєнної сили проти України в умовах гібридної війни	152	Komarov V. Methodical approach to evaluation of the threat of application of the military force against Ukraine in hybrid war	152
Невмержицький І.М., Гризо А.А., Сидюк С.С., Саютін О.М. Досвід створення електронних інтерактивних навчальних додатків для реалізації інформаційної електронної технології навчання e-Learning у вищому військовому навчальному закладі.....	156	Nevmerzhitsky I., Hryzo A., Sidyuk S., Sayutin A. Experience of the establishment of electronic interactive training applications for implementation of information e-Learning technology in the higher military educational institution.....	156
Семененко О.М., Бойко Р.В., Водчиць О.Г., Добровольський Ю.Б., Бердочник Д.В., Ярошенко А.В. Основні методологічні аспекти воєнно-економічного забезпечення обороноздатності держави: теорія та практика.....	165	Semenenko O., Boyko R., Vodchyts O., Dobrovolsky Y., Berdochnik D., Yaroshenko A. Main methodological aspects of the military-economic defense of the state: theory and practice.....	165
Алфавітний покажчик	176	Alphabetical index	176

Безпека життєдіяльності та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій

УДК 355.511.34:519.22

В.В. Барбашин¹, И.А. Толкунов², В.Ю. Дубницкий³, Г.В. Фесенко¹, И.А. Черепнев⁴

¹ Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, Харьков

² Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков

³ Харьковский учебно-научный институт ГВУЗ Университета банковского дела, Харьков

⁴ Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко, Харьков

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ АДАПТОГЕНОВ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЭКИПАЖЕЙ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БОЕВОЙ ЗАДАЧИ

Проанализирован характер физических нагрузок, которые испытывали солдаты различных армий в процессе совершения пеших маршей, начиная с античности и до Второй мировой войны. Показано, что даже после полной моторизации сухопутных войск, военнослужащие в период учений и выполнения боевой задачи подвергаются значительным физическим нагрузкам, а экипажи бронетанковой техники работают в экстремальных условиях. В результате воздействия чрезмерных нагрузок у представителей экстремальных профессий могут развиваться психофизиологические нарушения и нервно-психические расстройства, что требует применения комплекса мероприятий, в том числе фармакологического характера, для снижения негативных последствий вышеперечисленных факторов. Предложена методика выбора оптимального вида адаптогена, обеспечивающего повышенную работоспособность операторов при условии воздействия на них неблагоприятных внешних факторов. Методика включает в себя последовательное применение методов кластерного анализа, распознавания образов, ранговой корреляции и многокритериальной оптимизации. Применение кластерного анализа позволяет сгруппировать имеющиеся результаты исследования в однородные группы. Для классификации результатов испытания новых адаптогенов использовано полиномиальное решающее правило с релейной правой частью. Выбор оптимального адаптогена осуществлен с помощью процедуры многокритериальной оптимизации, использующей линейную свёртку критериев. Применённый в работе подход, за счёт изменения весов частных критериев, позволяет выбрать вид адаптогена с учетом особенностей выполнения поставленной экипажу боевой машины задачи.

Ключевые слова: адаптогены, экипировка военнослужащих, рацион военнослужащих, биостимуляторы, кластерный анализ, распознавание образов, многокритериальная оптимизация, свёртка критериев.

Введение

На протяжении тысячелетней истории человечества основным источником энергии во всех областях его деятельности была физическая сила людей и животных. Знаменитый учёный-радиотехник и кибернетик, основоположник школы биологической кибернетики и биотехнических систем, академик А.И. Берг (10.11.1893–2.06.1979 г.) весьма образно отметил, что: «...в прошлом веке (прим. авторов: имелся в виду XIX век) затраты мышечной энергии в производстве составляли 94 %, а в настоящее время всего лишь 1 %» [1]. Что же касается сферы вооруженного противоборства, то вплоть до начала эпохи наполеоновских войн победы в бою достигались с за счет применения холодного оружия [2]. Это обстоятельство обуславливало высокие требования к профессиональной подготовке, физической силе и выносливо-

сти солдат. Лучшими воинами античности заслуженно признаны легионеры Древнего Рима (рис. 1). Во многом залог побед римской армии состоял в тщательной системе подготовки в мирное время. Воины регулярно (трижды в месяц) совершали марши (часто с форсированием водных преград) на 15 км с полной боевой выкладкой, вес которой составлял по различным источникам, с учетом вооружения, обмундирования и продовольствия, от 23 до 48 кг.

По этой причине легионеры получили ироническое прозвище «*mulus Marianus* – мулы Мария». (прим. авторов: *Марий – древнеримский полководец и политический деятель, 158–157? – 13 января 86 года до н. э.*)

На войне войска передвигались с такой скоростью, чтобы колонна не растягивалась и отряды в случае необходимости могли сгруппироваться для боя.



Рис. 1. Легионер на марше (в центре).
В левой руке – шест для переноски поклажи,
в правой – метательные копьё – пилумы [3]

Порядок движения должен был сохраняться неукоснительно. Если неприятель был близко, войска двигались в боевом порядке. Нормальный дневной переход равнялся приблизительно 30 км и продолжался около семи часов. Если войска шли форсированным маршем, то он мог достигать 50 км и более. Так, например, во время экспедиции против

галльского племени лузитанов войска Гальбы (68–69 гг.) однажды преодолели более 90 км [3–4].

Для сравнения, солдаты Российской Императорской армии (прим. авторов: сохранено правописание, принятое в работе [5]) под командованием А.В. Суворова в процессе маневров были приучены к ношению тяжелых заплечных ранцев, которые в ту пору именовались «ветры» (за лёгкость, с которой суворовские солдаты их несли). И при этом они совершали длительные марши с так называемой «полной выкладкой»: «В 1769 г. на пути в Брест солдаты Суздальского 62 пехотного полка прошли 420 верст за 11 переходов, со средним маршевым темпом 39 верст в день. В 1799 г., во время итальянской кампании, несмотря на летнюю жару, полк однажды прошел 80 верст за 36 часов, чтобы сразу же дать трехдневное сражение» [6], поэтому не без основания говорили, что Суворов был одержим идеей скорости. На протяжении более чем столетия вес походной экипировки солдат на марше практически не менялся и формировался по принципу, суть которого можно выразить крылатым латинским выражением: «Omnia mea mecum porto» (всё своё – ношу с собой). В табл. 1 приведены данные по весу экипировки солдат российской армии, участвовавших в войнах в период 1812–1914 гг. [7].

Таблица 1

Вес экипировки солдат Российской Императорской Армии 1812–1914 гг.

№	Исторический период	Вес экипировки
1	Отечественная Война 1812 года	1,5 пуда (24 кг)
2	Русско-Японская война (1904 – 1905 гг.)	1,5 пуда (24 кг). С включением обмундирования в летнее время – 2 пуда (32 кг), а в зимнее – 2,5 пуда (40 кг)
3	Первая Мировая война (1914 – 1918 гг.)	1 пуд 30 фунтов (28 кг)

Армии противоборствующих государств вступили в Первую Мировую войну оснащенные экипировкой, вес которой варьировался от 22 до 32 кг. Экипировка включала в себя примерно одинаковый перечень предметов [8]. Необходимо отметить, что удобство экипировки оказывало существенное влияние на боевую эффективность солдат. Эту взаимосвязь хорошо понимали лишь немногие из первых лиц государств, в будущем ставших союзниками или противниками. Известно, что 6 ноября 1909 года император Николай II в форме рядового солдата стрелкового полка совершил марш-бросок на 25 верст (1 верста = 1067 м) с полной выкладкой, лично проверив качество обмундирования и снаряжения русских солдат (рис. 2) [9].

Первая Мировая война стала тем Рубиконом, после которого человечество с одной стороны попыталось предпринять ряд шагов для предотвращения повторения подобной бойни, а с другой – был дан старт развитию новых, более смертоносных систем вооружения. Армии и флоты противоборствующих государств вступили в вооруженное соприко-

сновение оснащенные традиционным, апробированным в предыдущих войнах, оружием.



Рис. 2. Император Николай II в форме рядового солдата

В процессе боевых действий, особенно при преодолении так называемого «позиционного тупи-

ка», были применены новые способы ведения боевых действий и средства вооруженной борьбы:

– танки, химическое оружие, огнеметы, бомбардировочная и истребительная авиация, дистанционно управляемые боевые машины и т.п.;

изменение сроков проведения артподготовки или полный отказ от ее проведения; скрытый маневр силами и средствами и другие [10–11].

Сэр Уинстон Черчилль писал: «Человечество никогда ещё не было в таком положении. Не достигнув значительно более высокого уровня добродетели и не пользуясь значительно более мудрым руководством, люди впервые получили в руки такие орудия, при помощи которых они без промаха могут уничтожить всё человечество. Таково достижение всей их славной истории, всех славных трудов предшествовавших поколений. И люди хорошо сделают, если останутся и задумаются над этой своей новой ответственностью» [12]. (прим. авторов: на языке оригинала фраза была написана в 1925 году, когда о существовании Хиросимы в Европе знали только географы). На страницах журналов и книг специалисты в области военного искусства и авторы художественных произведений пытались предсказать характер будущих войн и место человека в процессе боевых действий. И первые, и вторые высказывали общее предположение о том, что это будет война машин, а человек уйдет на второй план и будет выполнять в основном операторскую деятельность, для которой не нужны солдаты с хорошей физической подготовкой и могут быть задействованы даже инвалиды. В работе [13] сказано: «Чем более раздумываешь над современным типом армий, который является все тем же довоенным типом с небольшими добавками, тем более они представляются музейным изображением доисторических чудовищ, безвредных, хотя и наводящих ужас. Но пока эта истина проникнет в умы тех, которые создают армии, и тех, которые оплачивают их содержание, что же делать с существующими «ордами» пехоты? Будут ли они использованы как человеческие запасы для пополнения пулеметчиков или для заполнения завоеванных территорий военной полицией?». В этой же работе отмечено что военная мысль постепенно подходит к решению, о том, что вовсе незаконно назначать шесть человек для обслуживания одного пулемета. При постановке того же пулемета в малую бронированную повозку с ним могут действовать всего два человека: направлять его быстро в любой сектор и поддерживать огонь в движении, «умножая силу на скорость...». В романе А. Казанцева «Пылающий остров» (первый вариант которого был опубликован еще в 1940 году), описано применение так называемых «радиоистребителей» которыми управляют дистанционно, с земли: «В комнате было несколько военных. Вдруг они вытянулись и

отдали честь. В комнату вкатили кресло на колесах. В нем сидел седой генерал с бритым лицом» [14]. Но реальность опровергла прогнозы о сплошной моторизации армий. Во время Второй Мировой войны пехота передвигалась к месту назначения в основном пешим порядком и, соответственно, маршевая подготовка сохраняла свой приоритет. Немецкий танкист-ас Отто Кариус в своей книге «Тигры в грязи» вспоминал о тренировках новобранцев Вермахта в 1940 году, которые проходили первичную подготовку пехотинца: «Моей мечтой в Позене (ныне Познань) было завершить начальную подготовку пехотинца и при этом благоухать, как роза. Эта мечта вылилась в разочарование главным образом из-за пеших маршей. Они начались с пятнадцати километров, возрастали на пять километров каждую неделю, дойдя до пятидесяти. Неписанным правилом было, чтобы всем новобранцам с высшим образованием давали нести пулемет» [15]. Учитывая то, что масса переносимого груза пехотинцем Вермахта составляла 27 кг, это приводило к значительным физическим нагрузкам и энергозатратам солдат. Красноармейцам Рабоче-Крестьянской Красной Армии (РККА) приходилось не легче. Уровень физической подготовки бойцов должен был обеспечить им возможность «после 25–30 километрового похода сохранить силы для боя – главной работы на войне», перенося при этом экипировку весом 32 кг [16–17]. Поэтому, крылатое выражение непобедимого полководца А.В. Суворова: «Тяжело в учении легко в походе», вошедшее в его знаменитое наставление «Наука побеждать» и опубликованное в 1806 году, не потеряло актуальности и в период Второй Мировой войны. Эрвин Роммель, один из лучших фельдмаршалов Германии, любил повторять: «Пот экономит кровь, кровь сохраняет жизни, а мозги сохраняют и то, и другое» [6; 18]. Но значительные физические нагрузки, которым подвергаются солдаты современных армий, не исчезли даже с практически полной моторизацией войск и с массовым насыщением их бронетранспортерами (БТР) и боевыми машинами пехоты (БМП). Например, в процессе учебно-боевой и боевой деятельности личного состава артиллерии значительная физическая нагрузка имеет место при обслуживании и ремонте механизмов, переноске больших тяжестей (снаряды, станины лафета и т.п.). Достаточно сказать, что масса одного снаряда в крупнокалиберных артиллерийских системах достигает 30–40 кг. При установке орудия на позиции и в момент снятия его с позиции артиллеристам приходится поднимать массивные станины с опорами-сошниками для разведения их в стороны и закрепления орудия на грунте, а также для сведения их в походное положение с целью сцепления с тягачом, причем в исключительно сжатые сроки [19]. При проведении суточного марша про-

тяженностью 250–300 км у танкистов отмечены ослабление внимания, уменьшение объема памяти, снижение мышечного тонуса, повышение порога слуха, ухудшение точности наводки и результатов стрельбы, увеличение числа ошибок при вождении и тому подобное [20]. Даже в тех случаях, когда военнослужащий выполняет работы, которые можно отнести к категории так называемых операторских, и в достаточно комфортных условиях (с точки зрения обитаемости) он может попасть в состояние монотонии. В результате этого понижается его работоспособность, возрастает вероятность совершения ошибочных действий. [21–22]. На основе вышесказанного был сделан вывод о том, что: «под воздействием чрезмерных нагрузок у представителей экстремальных профессий могут развиваться психофизиологические нарушения и нервно-психические расстройства, при этом степень функциональных и патологических изменений детерминирована устойчивостью к стрессу» [23]. Охарактеризуем несколько подробнее негативные факторы, действующие на организм экипажей боевых машин. Исследования, проведенные в Государственном предприятии «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта Министерства здравоохранения Украины», показали, что заболеваемость работников автотранспорта превышает аналогичные показатели в других производственных отраслях в 1,5–1,7 раза. «Объяснить это можно особенностями наличия и сочетания целого пула вредных и неблагоприятных факторов, которые влияют на оператора/водителя транспортного средства» [24]. На первом месте в перечне вредных профессиональных факторов, оказывающих неблагоприятное влияние на водителя /оператора транспорта, находятся производственная общая вибрация и шум. Достаточно негативно влияют на здоровье водителей различных транспортных средств химические факторы, прежде всего компоненты различных топлив и смазочных масел – предельные и непредельные углеводороды. Возможно влияние и компонентов выхлопных газов, которые могут проникать в кабины и иные помещения транспортных средств. Опасным источником химического загрязнения рабочей среды обитания водителя /оператора служат перевозимые химические грузы. Отмечены серьезные проблемы, связанные с необходимостью обеспечения требуемых параметров микроклимата, которые, в особенности, в холодный и переходный сезоны года, в значительной степени отличаются от допустимых, не говоря уже о нормированных оптимальных показателях [2]. Так, у водителей транспорта в первую очередь поражается нервная система – 6,4 случая на сто работающих, система кровообращения – 3,9 случая на сто работающих и система органов дыхания –

3,3 случая на сто работающих (оценивались только хронические заболевания) [24].

В табл. 2, составленной по данным, работы [24], показана частота поражения органов водителей транспорта.

Таблица 2
Частота поражения органов водителей транспорта

Системы организма	Частота поражения на сто работающих
Нервная система	6,4
Кровообращения	3,9
Органов дыхания	3,3

Еще в худших условиях находятся члены экипажей бронетанковой техники (БТТ).

Современные танки кардинальным образом отличаются от тех неуклюжих и малоподвижных бронированных «уродцев», которые появились на полях сражений в 1916 году.

Условия для экипажей в танках Первой Мировой войны нельзя даже спартанскими. Они были зачастую смертельно опасными, в работе [25] сказано, что: «Один немецкий офицер записал в дневнике: «...мы обнаружили английский танк, стоявший на обочине. Моторы его работали, но он не подавал признаков жизни. Мы осторожно приблизились и заглянули внутрь – сквозь сизый дым мы увидели лежащие тела в черных кожаных куртках. Это были английские танкисты...».

Даже в XXI веке экипажи БТТ работают в экстремальных условиях. В работе [26] сказано, что отработанные газы от дизельных двигателей существенно повышают риск возникновения рака легких. Продукты сгорания дизтоплива по канцерогенности не уступают асбесту. Американские исследователи из университета Цинциннати установили, что отработанные газы дизелей нарушают работу иммунной системы. Они подавляют активность ряда веществ, важных для правильного и своевременного реагирования иммунной системы на проникновение инфекционного агента... Уровень стабильного акустического шума в бронетанковой технике превышает нормативы на 10–35, а в кабинах инженерных машин – на 20 дБ.

БТТ, которая была создана в Советском Союзе, продолжает находиться на вооружении и производиться в бывших республиках СССР и странах «третьего мира». Например, танки Т-80 эксплуатируются в целом ряде государств, а именно: Российская Федерация (около 4 тысяч Т-80, большая часть на хранении), Ангола (число неизвестно), Белоруссия (около 70 машин), Йемен (поставлено 66 Т-80), Кипр (поставлено 82 танка), КНДР (около 80 танков Т-80У), Пакистан (поставлено 320 танков Т-80УД), Узбекистан (число неизвестно, модификация

Т-80БВ), Украина (на хранении на 2013 г. находилось 165 танков Т-80) [27].

Из-за выделения работающей аппаратурой большого количества тепла ухудшились условия боевой работы, особенно в жарком климате. В этой обстановке биологические механизмы человека не в состоянии поддерживать необходимый теплообмен. Вследствие этого работоспособность членов экипажа резко снижается. Экспериментально установлено, что при неблагоприятном микроклимате внимание членов экипажа БТТ может снизиться на 70 %, кратковременная память на цифровые символы – на 60%, а время ответных реакций на световые и звуковые раздражители увеличивается на 5–10 % [28].

Учитывая широкий спектр негативных факторов, действующих на членов экипажа БТТ, необходимо выбрать наиболее опасные из них с точки зрения последствий влияния на психофизиологическое состояние танкистов. Один из вариантов решения этой задачи изложен в работе [29]. Среди офицеров-танкистов, имеющих значительный опыт службы в войсках, проводился опрос с целью ранжирования условий обитаемости танков по уровню негативного воздействия на психофизиологические характеристики членов экипажа при боевом использовании. В зимний период эксплуатации БТТ, по мнению анкетированных, главным негативным фактором была названа: «Теснота обитаемых отделений», что объясняется громоздкой зимней экипировкой танкистов, существенно ограничивающей движения членов экипажа». Летом среди лидеров неблагоприятных воздействий были выделены шум, вибрация и запыленность, которые привели к снижению способности к точным манипуляциям, передаче речевой информации, силовых возможностей, координации движений рук и ног и восприятия зрительной информации [29].

На основе вышесказанного был сделан вывод о том, что: «Под воздействием чрезмерных нагрузок у представителей экстремальных профессий могут развиваться психофизиологические нарушения и нервно-психические расстройства, при этом степень функциональных и патологических изменений детерминирована устойчивостью к стрессу» [30]. Следовательно, необходимо осуществлять комплекс различных мероприятий для коррекции психофизиологического состояния военных специалистов, в том числе и с применением фармакологических средств, позволяющих повысить их работоспособность и устойчивость к стрессу.

Анализ литературы. Первые попытки снизить негативные последствия физических и психологических нагрузок на организм человека предпринимались ещё в античные времена. Упоминания об этом встречаются в произведениях Гомера. В одной из своих поэм, он написал, что Елена, дочь Зевса, подливала солдатам в вино какие-то соки, под действи-

ем которых они забывали о страхе и боли. Аналогичная информация есть и в «Одиссее» [31]. В римской армии на марше и несении службы на сторожевом посту солдатам разрешалось употреблять винный уксус – смесь вина с водой. Кроме того, походная похлебка легионеров была очень калорийной, в состав её компонентов входили перец, чеснок, пшеница, шпик и говядина и она эффективно восстанавливала энергозатраты воина [4].

Начиная со второй половины XIX века, в связи с развитием химии, были предприняты попытки ввести в армейский рацион французских солдат галеты, в которые был добавлен экстракт полезных веществ, извлеченных из орехов колы (порошок кола – 1 г, сахар – 2,5 г, мука и пряности – 6,5 г). Полевые клинические испытания были проведены летом 1885 года в алжирской пустыне на солдатах егерского батальона. По условиям эксперимента испытуемые перед началом похода получили только воду и так называемые «энергетические галеты». Солдаты прошли без остановок приблизительно 55 км за 10 часов в условиях африканской жары. По прибытии на место никто из солдат не чувствовал себя измотанным и после ночного привала, батальон так же успешно вернулся в форт. В дальнейшем эксперимент повторили на территории Франции – протяженность марша составила 80 км. Кола эффективно применялась при ведении боевых действий в англо-бурской войне (октябрь 1899 года – май 1902 года). Так, буры имели в своем распоряжении консервированную колу. В конце XIX Э.Э. Виссор (1870 г. – после 1912 г.) проводя наблюдение над солдатами русской армии, участвовавшими в маневрах, отмечает хорошие результаты влияния колы. После 10-дневного приема колы работоспособность солдат на маневрах увеличилась на 62% по сравнению с контрольной группой. Научным результатом данного исследования стала докторская диссертация, защищённая им в Императорской Военно-Медицинской Академии [32]. Однако, повышенная концентрация колы имела ряд побочных эффектов и в частности – резкий рост неконтролируемой сексуальной активности. Поэтому в армейский рацион был введен шоколад с пониженным содержанием колы, который оказался настолько удачным, что во время Второй Мировой войны шоколад-кола употребляли как в Вермахте, так и в ВВС РККА. В Советском Союзе этот продукт выпускался кондитерской фабрикой «Красный Октябрь» [33–34].

Одним из самых распространенных медицинских препаратов, который оказывал стимулирующее действие на центральную нервную систему (ЦНС), и при этом обладал значительно большей эффективностью по сравнению с известными к этому моменту времени психомоторными стимуляторами (кола, кофеин и др.) был фенамин. Он активно использо-

вался в армиях, как стран оси, так и в армиях антигитлеровской коалиции.

У человека действие фенамина проявляется в повышении двигательной и психической активности, снятии усталости, улучшении настроения, чувстве прилива сил, уменьшения потребности в пище и т. д. Характерной особенностью фенамина и других производных фенилалкиламина является быстрое наступление вышеупомянутого эффекта, более яркое действие на фоне уже имеющегося утомления [35].

В «Инструкции Главного военно-санитарного управления Красной Армии по применению фенамина» [36] отмечалось, что:

«1. В условиях современной войны некоторые категории военнослужащих должны нередко при осуществлении специальных заданий выполнять напряженную умственную или физическую работу непрерывно в течение 1–2 суток и более. Задача поддерживать их работоспособность на достаточно высоком уровне в течение длительного бодрствования представляется поэтому существенной. С этой целью предложены препараты, стимулирующие центральную нервную систему (в особенности ночью – в часы естественного снижения ее дееспособности); эти препараты – производные серии адреналина: американский бензегдрин, советский фенамин и первитин.

2. Фенамин при приеме внутрь сказывает возбуждающее действие на центральную и вегетативную нервную систему; препарат вызывает ощущение активности, стимулирует и ускоряет психические реакции, двигательные и речевые функции, повышает давление крови, устраняет сонливость. Действие его превосходит действие кофеина и колы.

3. Наилучшей стимулирующей дозой фенамина является 10–20 мг внутрь. Препарат назначается при ощущении легкого переутомления и сонливости. Действие указанной дозы длится от 2 до 4 часов. Повторение дозы в течение тех же суток допустимо, но не желательно. Максимальное количество допустимых приемов в течение суток не более двух. Лица старше 50 лет, а также больные, страдающие гипертонией, заболеваниями почек и желудочно-кишечного тракта, не могут пользоваться фенамином.

4. Назначение фенамина с целью стимуляции нервной системы допустимо на определенный отрезок времени. Систематическое, регулярное применение фенамина неделями или месяцами подряд недопустимо. Привыкания к препарату не происходит, однако при многократных приемах последующий эффект его действия ослабевает.

5. В известном числе (до 10 %) случаев при применении фенамина наблюдаются противоположные "парадоксальные" реакции: апатия вместо возбуждения, понижение работоспособности и пр. Поэтому непременным условием назначения фенамина является обязательное предварительное испы-

тание препарата на переносимость: назначение однократной пробной дозы утром натощак вне боевой обстановки. При воздействии фенамина могут наблюдаться также повышение кровяного давления, ощущение сердцебиений и общего беспокойства. Однако при использовании указанными лечебными дозами эти явления обычно выражены нерезко.

6. Фенамин может быть использован как стимулирующее в специальных частях (связь, моторизованные части, артиллерия, авиация), а также в стрелковых частях на время выполнения специальных заданий.

Применение препарата должно происходить по назначению войсковых врачей и под их контролем».

Известно о положительном эффекте применения фенамина при ночных маршах танковых войск, автомобильных колонн, перебрасывающих войска и боеприпасы: «Как, показала практика, принятие одной-двух таблеток фенамина через 20–30 минут полностью устраняет сонливость. Препарат этот не только разгоняет сон он кроме того делает мысль более ясной. У человека заметно повышается активность, сохраняется работоспособность в течение 10–12 часов. Зрение и слух при этом обостряются. Таким образом, фенамин обладает замечательным свойством мобилизовать скрытые запасы энергии в человеческом организме. Известны случаи, когда принятие одной-двух таблеток фенамина обеспечивало работо- и боеспособность в продолжение 24–36 часов. Бойцы, получившие фенамин в окопах перед рассветом, когда особенно хочется заснуть, отмечали появление чувства бодрости и свежести. Установлено, что под влиянием фенамина движения становятся более координированными что, имеет большее значение как при стрельбе, так и в управлении машинами» [37]. В научных исследованиях, проводимых в боевых условиях в 1943 году под общим руководством профессора Н.В. Лазарева (1895–1974) фенамин выдавали подводникам – акустикам. В результате исчезала сонливость, проходил посторонний шум в ушах, обострялся слух [38]. На Государственном уровне в СССР научные исследования с целью поиска тонизирующих веществ для армии и работников тыла были инициированы Постановлением Совета Народных Комиссаров № 4654-п от 04.03.1943 [39].

В послевоенное время, в СССР был создан еще более эффективный препарат – дибазол. Профессор Н.В. Лазарев высказал гипотезу о том, что это средство повышает общую, неспецифическую сопротивляемость организма. В работах [40–41] отмечено: «В дальнейшем интенсивные исследования подтвердили, что препарат делает животных устойчивее не только к повреждающим нейротропным воздействиям, но и к кислородному голоданию, резким колебаниям температуры, ядам, факторам, вызывающим асептическое воспаление, некоторым инфекциям, а также ускоряет восстановление после механических травм. Являясь

своеобразным ЦНС-стимулятором, дибазол вызывает заметное повышение физической работоспособности, несколько превосходя в этом отношении фенамин. При этом, в отличие от других центральных стимуляторов, дибазол оказывает гипотензивное действие, но преимущественно в больших дозах, чем стимулирующее. Другое существенное отличие от фенамина заключается в отсутствии каких-либо признаков эмоционального возбуждения после приема дибазола». В табл. 3, приведенной в работе [41], показаны экспериментальные данные по действию дибазола и комбинации фенамина и прозерина на мышечную работу человека.

Таблица 3
Действие дибазола и комбинации фенамина и прозерина на мышечную работу человека

Название вещества и дозы	Изменение эргографии через час после приема порошка (величина работы до приема принята за 100%)	
	Работа на эргографе (в %)	Максимальный темп движений (в %)
Глюкоза 0,5	78	94,9
Дибазол 0,005	100,6	102,9
Глюкоза 0,5		
Фенамин 0,02	101,3	106,9
Прозерин 0,001		
Глюкоза 0,5		

Необходимо отметить, что в Российской Империи, а затем и в СССР, проводили серьёзные научные исследования по изучению возможностей разработки стимуляторов работоспособности человека не только на основе химических препаратов, но и на сырье растительного и животного происхождения [42–46]. По данным работы [35] в 1935–1936 гг. при марше 20–31 км летом, а также зимней лыжной спартакиады (лыжные Военно-прикладные соревнования на марше в 10 и 30 км) наиболее эффективным оказалось комплексное применение сахара с кофеином и хлористым натрием, а также клюквенного экстракта. В 1935 году в Красной Армии препарат пантокрин был испытан на группе лыжников – курсантов в условиях марша протяженностью 35 км, а в 1936 году – на группе водителей автомашин в условиях ночного автопробега на 215 км, при этом водители вели машины в противогАЗах.

В Советском Союзе интенсивные работы по созданию и применению стимуляторов начались после 1945 г. в рамках развития военной медицины и её отдельных направлений: морской, авиационной и пр. а также в некоторых направлениях гражданских исследований. В начале 60-х гг. профессор Н.В. Лазарев ввёл в практику термин «адаптогены». Под это

понятие попадали препараты, «приводящие организм к состоянию неспецифически повышенной сопротивляемости (СНПС) при различных болезнях и неблагоприятных условиях внешней среды (адаптация к перепаду температур и атмосферного давления, недостатку кислорода, ионизирующему излучению, канцерогенным агентам, промышленным загрязнениям, инфекциям и др.) [47]. Дальнейшие исследования в этой сфере возглавлял профессор И.И. Брехман (1921–1994), который сформулировал основные требования к адаптогенам. А именно:

1) адаптоген должен быть совершенно безвредным для организма, обладать большой широтой терапевтического действия, вызывать минимальные сдвиги в нормальных функциях организма или вовсе их не вызывать и проявлять свое адаптогенное действие только на соответствующем фоне;

2) действие адаптогена должно быть неспецифично в том смысле, что должна повышаться сопротивляемость к вредному влиянию весьма широкого набора факторов физической, химической и биологической природы;

3) действие адаптогена должно быть тем более выражено, чем более глубоки неблагоприятные сдвиги в организме;

4) адаптоген должен обладать нормализующим действием независимо от направленности предшествующих сдвигов.

Но синтетические препараты имеют достаточно широкий спектр ограничений по применению и побочных эффектов. На рис. 3, заимствованном авторами из работы [49], приведено сравнительное действие женьшеня и фенамина на выполнение работы, требующей тонкой координации движений.

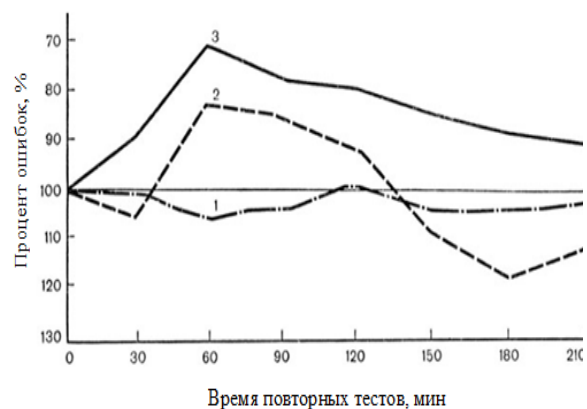


Рис. 3. Влияние женьшеня и фенамина на выполнение работы, требующей тонкой координации движений: 1 – контрольные опыты; 2 – опыты с приемом 0,02 г фенамина; 3 – опыты с приемом 2 мл жидкого экстракта, культивируемого (выращенного в питомнике) корня женьшеня

Как следует из рис. 3, максимальный эффект при применении фенамина и женьшеня наблюдается через 1 ч после приема. В остальном динамика действия

препаратов различается. Положительное стимулирующее действие фенамина продолжалось менее 2 ч и затем наступило длительное отрицательное последствие. Действие женьшеня не имело никаких отрицательных фаз и продолжалось 3,5–5 ч и более.

Применение адаптогенов природного происхождения стало особенно актуальным, начиная со второй половины XX века, когда стали проявляться признаки т.н. «эпидемии хронического стресса здоровых людей (ХСЗЛ)», которая затронула в той или иной степени все население планеты.

Причины вызвавшие по мнению авторов работы [50] следующие:

1. Механизация и автоматизация, представляющие характерную особенность современного производства, резко уменьшили долю тяжелого физического труда, однако способствовали увеличению нервно-эмоциональных нагрузок. Например, у диспетчеров по приему и отправке поездов активизация стрессорных механизмов наблюдается не только в аварийных ситуациях, но и в обычные безаварийные дни – как следствие постоянных нервно-эмоциональных перегрузок.

2. Негативное влияние на организм загрязнения окружающей среды и прежде всего атмосферы современного мегаполиса: регулировщик движения в центре Лондона, вдыхает в день такое количество газов, которое равно 100 выкуренным сигаретам, в Италии смог с примесью сернистых окислов разъедает даже скульптуры, и т.п.

Однако подавляющая часть населения земного шара подвергается систематическому влиянию не больших, а малых концентраций химических веществ. Относительно слабое, но постоянное действие химических агентов вызывает у людей не столько специфические симптомы отравлений, сколько неяркие неспецифические изменения, т. е. признаки хронического стресса. Среди них – нарушения со стороны нервной системы, сердечно-сосудистого и дыхательного аппарата, пищеварительного тракта, органов кроветворения. Не вызывая видимых патологических сдвигов, малые дозы токсических веществ приводят к «депрессии трудовых функций» и существенно влияют на непрофессиональную заболеваемость. Многочисленность факторов, которые могут рассматриваться в качестве слабых стрессов, делает возникновение хронического стресса здоровых людей в условиях большого города, неотвратимыми. Машинисты электропоездов метрополитена по мере развития явлений утомления делают в 1,5–2 раза больше нарушений условной границы остановки поезда. У рабочих комплексно-механизированных лав в первые три дня недели скорость выполнения операций и объем работы увеличиваются, а в последующие дни наблюдается замедление скорости трудовых операций и падение

производительности труда. Постоянная активация стрессорных механизмов приводит к явлениям перенапряжения и астенизации. При комплексном изучении психического состояния, деятельности центральной нервной системы, функции слухового и зрительного анализаторов, вегетативных реакций и картины периферической крови у плавсостава современных судов было установлено, что в течение первых двух месяцев эти показатели являются устойчивыми, к четвертому месяцу наблюдаются отдельные отклонения, а в более поздние сроки происходит прогрессирующее ухудшение всех функций ХСЗЛ – самая большая из всех эпидемий, когда-либо бушевавших на земном шаре.

В настоящее время организм современного человека потребляет значительный объем лекарственных препаратов: антибиотиков и других, которыми насыщены продукты питания растительного и животного происхождения. Рис. 4 иллюстрирует частоту обнаружения остаточных количеств антибиотиков в продуктах животного происхождения [51].

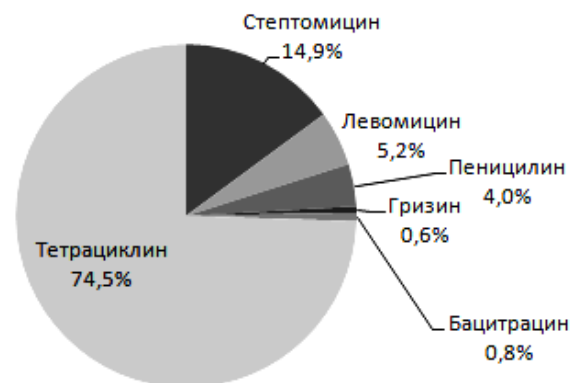


Рис. 4. Частота обнаружения остаточных количеств антибиотиков в продуктах животного происхождения

Серьезные опасения вызывает состояние молодежи призывного возраста в Украине. Ежедневно курят 11 % ученической молодежи. Среди студентов ВУЗов эти цифры еще выше и составляют 30,5–34 % и 16–17 % для юношей и девушек соответственно. По официальной информации всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) Украина лидирует среди стран Европы по количеству подростков и молодых людей, регулярно употребляющих алкоголь (в т.ч. пиво и слабоалкогольные напитки). В рамках исследования «Молодежь и молодежная политика в Украине: социально – демографические аспекты», проведенного в 2010 году, были получены следующие цифры: 9 % опрошенных в возрасте 15–34 лет имели опыт употребления наркотиков.

Наиболее распространенным веществом является марихуана, которую употребляли 8 %. На втором месте экстази – 2 %. Первое употребление наркотических веществ у 32 % опрошенных осуществ-

вилось в візасте 12–16 лет, еше в 32 % – от 17 до 18 лет, а в візасте 19–28 лет – 30 % молодых людей [52].

Следователно, візрастае актуальность использования фармакологических препаратов, имеющих природное происхождение. На основании данных приведенных в работе [39] авторами данной статьи была составлена таблица 4 т.н. «популярности» классических растительных адаптогенов с точки зрения количества цитирования в научных публикациях. Значительное количество исследований показало, что большинство адаптогенов, обладая широким спектром действия, способны, при этом, дифференцированно оптимизировать отдельные звенья адаптивных реакций.

В связи выделяют три группы адаптогенов [52]:

1) преимущественно нейротропного действия (лигнины лимонника, некоторые гликозиды из аралиевых, родиолы розовой);

2) преимущественно антиоксидантного действия (многочисленные группы, включающие флавоноиды, ауруны, катехины, танины, а также адаптогены животного происхождения - пантокрин, рантонин);

3) смешанного действия.

В работах [54–55] было показано, что экстракт левзеи показал полное превосходство над дибазолом при полном отсутствии вредных эффектов: «Был проведен анализ эффективности применения различных биологически активных веществ в целях повышения резистентности организма в условиях 80-суточной герметизации.

Таблица 4

«Популярность» классических растительных адаптогенов с точки зрения количества цитирования в научных публикациях

№	Название на русском языке	Название по латыни	Количество цитирований в научных публикациях, входящих в базу Scopus
1	Аралия маньчжурская	<i>Aralia mandshurica</i>	150
2	Заманиха высокая	<i>Oplopanax elátus</i>	33
3	Элеутерококк колючий	<i>Eleutherococcus senticosus</i>	685
4	Женьшень обыкновенный	<i>Panax ginseng</i>	7266
5	Левзея сафлоровидная	<i>Rhaponticum carthamoides</i>	90
6	Родиола розовая	<i>Rhodiola rosea</i>	635
7	Лимонник китайский	<i>Schisandra chinensis</i>	970

У 126 здоровых мужчин в возрасте 19–32 лет было исследовано влияние экстракта левзеи, элеутерококка и дибазола. Препараты левзеи они принимали по 2–4 мл 1–2 раза в сутки, элеутерококк – в возрастающей дозировке (с 20 до 40 капель ежедневно, при кратковременном применении – от 2 до 4 мл), дибазол – по 5 мг в сутки однократно. Результаты проведенных исследований показывают, что применение адаптогенов вызывает развитие неспецифически повышенной сопротивляемости организма к действию неблагоприятных факторов и позволяют в качестве рекомендовать экстракт левзеи. Преимуществом экстракта левзеи перед другими адаптогенами можно считать не только более выраженный и стойкий эффект активизации защитных функций, но и отсутствие побочных явлений».

Однако, проведенный авторами анализ литературных источников [56–59], посвященных различным растительным адаптогенам, используемых в спортивной и военной медицине, показал, что выбор конкретного растительного адаптогена определяется в основном на основании эмпирических данных, а сравнение их воздействия на операторов носит описательный характер.

К настоящему времени оформилось научное направление, названное «доказательной медици-

ной». Его отличительная черта – широкое применение методов математической статистики при анализе эффективности лекарственных средств и способах их применения. Современное состояние этого научного направления изложено в работах [60–62].

Таким образом, возникает необходимость, используя понятия и методы доказательной медицины, обосновать методику, позволяющую выбрать вид оптимального, по одному или нескольким критериям, адаптогена, обладающего наибольшей эффективностью воздействия на организм оператора в заранее заданных условиях его деятельности.

Постановка задачи. Разработка способа выбора оптимального адаптогена, обладающего наибольшей эффективностью на заранее заданном временном интервале.

Постановка задачи. Разработка способа выбора оптимального адаптогена, обладающего наибольшей эффективностью на заранее заданном временном интервале.

Полученные результаты

Рассмотрим применение предлагаемой методики на массиве данных, приведенных в работе [63]. В цитируемом исследовании приведены результаты воздействия двух групп препаратов на работоспо-

способность биологических объектов (лабораторных крыс). Для этого использовали тест «принудительного плавания». Детали проведенного исследования изложены в цитируемой работе. Результаты этого исследования приведены в табл. 5.

Так как цель предлагаемого сообщения – разработка формальных методов выбора оптимального адаптогена, то медико-биологическое содержание результатов работы [63] не обсуждается потому, что выходит за рамки профессиональной компетенции авторов.

Таблица 5

Общая физическая работоспособность белых крыс при однократном внутривенном введении общетонизирующих препаратов

Препарат	Код препарата	Степень изменения работоспособности при втором заплыве (Кр1), %	Степень восстановления работоспособности (Кр2), %	Степень изменения работоспособности при заключительном заплыве (Кр3), %
Общетонизирующие средства				
Схизандрин	1	44,71	222,53	95,03
Элеутерококк	2	54,54	152,57	83,28
Лимонник	3	36,50	247,56	90,37
Мате	4	56,03	140,71	78,84
Семена лимонника	5	37,05	165,58	60,23
Масло лимонника	6	49,47	156,33	77,36
Экстракт лимонника (три фракции)	7	43,21	171,48	74,10
Антиоксиданты и антигипоксанты				
Метапрот	8	45,29	43,12	66,72
Гипоксен	9	55,55	14,02	63,35
Милдронат	10	46,18	65,19	76,29
Эхинохром	11	53,48	75,52	93,86
Астаксантин	12	50,94	97,15	100,45
Контроль	13	35,18	67,06	58,77
L-карнитин	14	35,29	172,85	61,01
Ацизол	15	46,06	38,96	110,06
L-карнозин	16	49,62	36,57	67,76

Представим результаты действия каждого препарата в виде трёхмерного вектора $V=(Kp1, Kp2, Kp3)$.

Многомерная группировка объектов исследования выполнена методом кластерного анализа. Дендрограмма, соответствующая полученной группировке, представлена на рис. 5.

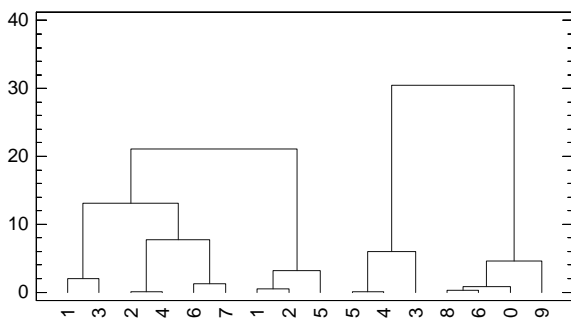


Рис. 5. Дендрограмма результатов воздействия адаптогенов

Кластерный анализ выполнен с использованием программной системы STSTGRAPHICS XV.1. Характеристики метода приведены в подписи к рисунку.

На этом рисунке на оси абсцисс приведены коды препаратов, расшифровка которых дана в табл. 6.

Таблица 6

Результаты кластерного анализа результатов воздействия адаптогенов

Коды объектов	Кластеры	
	Кластер 1	Кластер 2
	1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 15	5, 8, 9, 10, 13, 14, 16

Из этой таблицы следует, что группировка по биологическим критериям не полностью совпадает с формальной. Подобное различие может быть темой специального исследования.

Для каждого из полученных кластеров в табл. 7 приведены средние значений, составляющих вектора $V = (Kp1, Kp2, Kp3)$, в табл. 8 соответствующие медианы.

Для оценки различия в действии двух групп (классов) препаратов (общетонизирующих средства и антиоксидантов) проведено сравнение существенности различия медиан непараметрическим критерием.

рием Манна-Уитни. Вычислительная процедура этого критерия также входит в пакет STSTGRAPHICS XV.1. Результаты вычислений показаны в табл. 7. При оценке результатов применения этого критерия принято, что, если значение фактическое значение величины P_v больше или равно 0,05, статистически значимое различие между медианами на уровне достоверности 95,0% отсутствует. Следовательно, воздействие исследуемых веществ на объекты различается существенно только по критерию Кр2. Для изучения статистической взаимосвязи критериев, указанных в табл. 4 определена ранговая корреляция (коэффициент корреляции Спирмена) между ними. Результаты вычислений показаны на рис. 6.

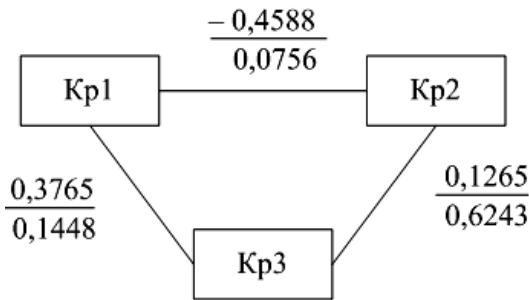


Рис. 6. Граф корреляционных связей между критериями. Над чертой приведено значение коэффициента ранговой корреляции, под чертой – соответствующая ему величина P_v

Так, как расчетное значение величины P_v превосходит 0,05, то рассматриваемые критерии следует считать попарно независимыми. Таким образом, для дальнейшего анализа объекты, характеризующиеся рассматриваемыми критериями, следует рассматривать как многомерные. Для отнесения новых (не вошедших в табл. 4 объектов) к одной из указанных в ней групп нами использована процедура распознавания образов. Необходимые для этого вычисления выполнены программной системой Atte Stat [64].

Таблица 7

Средние значения составляющих вектора $V = (Kp1, Kp2, Kp3)$

Кластеры	Критерии		
	Кр1	Кр2	Кр3
Кластер 1	48,32	144,76	89,26
Кластер 2	43,35	80,62	64,26

Таблица 8

Медианы значений составляющих вектора $V = (Kp1, Kp2, Kp3)$

Кластеры	Критерии		
	Кр1	Кр2	Кр3
Кластер 1	49,47	152,57	90,37
Кластер 2	45,29	65,19	63,35
W	3,0	- 22,0	- 2,0
P_v	0,7929	0,0230	0,8748

На рис. 7 показано расположение точек (препаратов) в пространстве критериев, соответствующих данным, приведенным в табл. 5.

Из этого рисунка следует, что наилучшим образом точки будут разделены в том случае, когда поверхность раздела будет нелинейной.

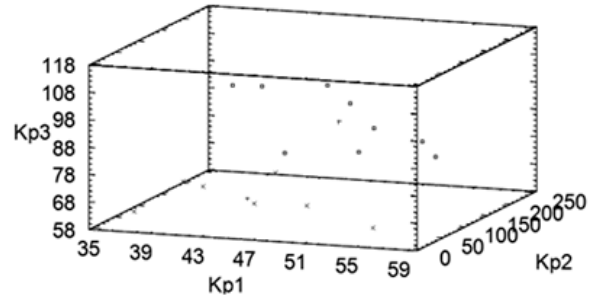


Рис. 7. Расположение точек (препаратов) в пространстве критериев

В общем виде задача ставилась так.

Пусть индекс класса:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{если препарат общетонизирующий;} \\ -1, & \text{если препарат антиоксидант,} \end{cases} \quad (1)$$

при условии, что:

$$y = \sum_{i=1}^k \alpha_i (Kp)_i + \sum_{i=1}^{2k} \alpha_i (Kp)_i^2 \quad (2)$$

Распознавание считали правильным, если:

$$\text{sign}(y) = \text{sign}(\hat{y}), \quad (3)$$

где \hat{y} - оценка величины y .

Уравнение разделяющей поверхности примет вид:

$$y = 0,223 Kp1 + 0,016 Kp2 - 0,209 Kp3 - 0,151 \cdot 10^{-2} (Kp1)^2 + 0,351 \cdot 10^{-5} (Kp2)^2 + 0,115 \cdot 10^{-2} (Kp3)^2 \quad (4)$$

Фактические и расчетные значения индексов классов приведены в табл. 9.

В этой таблице курсивом выделен случай неправильного распознавания. Качество распознавания можно оценить по таким показателям. Величине MAE – средней абсолютной ошибке, равной в нашем случае 0,3665. Эту величину автоматически вычисляет использованная программная система и проценту ошибочной классификации:

$$P_o = \left(\frac{m}{n}\right) \cdot 100\%, \quad (5)$$

где m – количество неправильно распознанных объектов; n – общее количество объектов.

В нашем случае эта величина равна $1/16 = 6,26\%$, то есть качество распознавания, с учётом малого объёма выборки, можно считать вполне удовлетворительным.

На заключительном этапе исследования был выбран наилучший адаптоген из описанных в работе [63]. Эти результаты приведены в табл. 4. Из описания, данного в цитируемой работе, следует, что для каждого из критериев выбрана схема «Чем больше – тем лучше». Из отсутствия корреляции между критериями следует, что выбор наилучшего адаптогена должен быть выполнен с учётом всех, принятых в данной работе критериев. То есть должна быть решена задача многокритериальной оптимизации. Общие сведения о решении этой задачи приведены в работах [65–66]. В работе реализован поиск многокритериального оптимума с взвешенной линейной свёрткой частных критериев, описанный в работе [67].

Пусть Kp_{ji} – значение i -го критерия для j -го препарата. В нашем случае $i = 1, \dots, 3$; $j = 1, \dots, 16$.

Решением задачи будет выражение вида:

$$L = \max_j \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \alpha_i \frac{\max_j Kp_{ji} - Kp_{ji}}{\max_j Kp_{ji} - \min_j Kp_{ji}}, \quad (6)$$

при условии, что:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1. \quad (7)$$

Условие (7) позволяет выразить относительную важность критериев. Определение их конкретных численных значений выходит за рамки данной работы.

Предположим, что операторам необходимо сохранять работоспособность в течение длительного времени (боевое дежурство, длительный марш). В этом случае примем веса критериев $\alpha_1=1/3$; $\alpha_2=1/3$; $\alpha_3=1/3$. Выполнив вычисления, используя условия (6–7), получим, что наилучшим адаптогеном будет схизандрин.

Предположим, что операторам необходимо сохранять работоспособность в течение длительного времени (боевое дежурство, длительный марш). В этом случае примем веса критериев $\alpha_1=1/3$; $\alpha_2=1/3$; $\alpha_3=1/3$. Выполнив вычисления, используя условия (6–7), получим, что наилучшим адаптогеном среди перечисленных в табл. 5 будет схизандрин.

Предположим, что операторам необходимо сохранять высокую работоспособность на начальном этапе выполнения боевой задачи. В этом случае примем веса критериев $\alpha_1=0,6$; $\alpha_2=0,2$; $\alpha_3=0,15$. Выполнив вычисления, используя условия (6–7), получим, что наилучшим адаптогеном среди перечисленных в табл. 5 будет мате.

Таким образом, предложенная методика оптимизации выбора адаптогена позволяет осуществить

его с учетом особенностей выполнения поставленной боевой задачи.

Предложенная методика может быть распространена и на иные адаптогены, которые не рассматривались в работе [63], потребуется лишь перерасчет по описанному критерию оптимизации.

Выводы

1. В работе проанализирован характер физических нагрузок, которые испытывали солдаты различных армий в процессе совершения пеших маршей, начиная с античности и до второй мировой войны.

2. На основании анализа литературных источников показано, что на протяжении столетий масса экипировки военнослужащих практически не изменялась.

3. Начиная с конца XIX в., специалистами в сфере военной медицины различных государств проводятся научные исследования по повышению боевого потенциала военнослужащих путем использования стимуляторов природного и искусственного происхождения.

4. Выбор конкретного растительного адаптогена определяется в основном на основании эмпирических данных, а сравнение их воздействия на операторов носит описательный характер.

5. Предложена методика выбора оптимального вида адаптогена, обеспечивающего повышенную работоспособность операторов при условии воздействия на них неблагоприятных внешних факторов. Методика включает в себя последовательное применение методов кластерного анализа, распознавания образов, ранговой корреляции и многокритериальной оптимизации.

6. Применение кластерного анализа позволяет сгруппировать имеющиеся результаты исследования в однородные группы. Для классификации результатов испытания новых адаптогенов использовано полиномиальное решающее правило с релейной правой частью.

7. Для выбора оптимального адаптогена использована процедура многокритериальной оптимизации, использующая линейную свёртку критериев.

8. Применённый в работе подход, за счёт изменения весов частных критериев, позволяет выбрать вид адаптогена с учетом особенностей выполнения поставленной экипажу боевой машины задачи.

9. Выполнен численный пример применения предлагаемой методики.

Список литературы

1. Берг А.И. Кибернетика и научно-технический прогресс. Доклад на Общем собрании биологического отделения АН СССР 3 апреля 1962 г. / А.И. Берг. – М.: Наука, 2007. – 518 с.
2. Целорунго Д.Г. О характере ранений воинов русской армии – участников Бородинского сражения / Д.Г. Целорунго // Отечественная война 1812 года. Источники. Памятники. Проблемы: материалы XIII Всероссийской научной конференции. 5–7 сентября 2005 г. – М., 2006. – С. 220-228.
3. Гольженков И. Армия императорского Рима. I–II вв. н. э / И. Гольженков. – М.: АСТ; Астрель, 2000. – 47 с.
4. Колобов А.В. Римские легионы вне полей сражений (эпоха Ранней империи): учеб. пособ. / А.В. Колобов. – Пермь, 1999. – 132 с.
5. Хроника Российской Императорской Армии. Ч. 1. – СПб: Военная типография, 1852. – 307 с.
6. Брюс В.М. Тяжело в учении – легко в походе: Наследие А.В. Суворова и его «Наука побеждать» / В.М. Брюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.reenactor.ru/ARH/PDF/Menning.pdf> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
7. Химичев В.А. Влияние снаряжения на работоспособность человека. Ч.1 [Электронный ресурс] / В.А. Химичев, М.В. Сильников. – Режим доступа к ресурсу: http://sotnic.net/articles/vliyanie_snyazheniya_na – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
8. Униформа Первой мировой войны (инфографика) [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/uniforma-pervoj-mirovoj-vojniy-infografika/> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
9. Плеханов С. Император Николай II. Жизнь, Любовь, Бессмертие / С. Плеханов. – М.: Книжный мир, 2014. – С. 240.
10. Базанов С.Н. Выход из позиционного тупика. Брусилковский прорыв как крупнейшее достижение русского военного искусства / С.Н. Базанов // История. – 2010. – № 5(891). – С. 23-27.
11. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. Боевые, разведывательные / Н.Я. Василин. – Мн.: ООО «Попурри», 2003. – 272 с.
12. Черчилль В. Мировой кризис / В. Черчилль. – М.; Л.: Государственное военное издательство, 1932. – 328 с.
13. Гарт Л. Новые армии вместо старых / Л. Гарт // Зарубежное военное обозрение. – 1996. – № 12. – С. 9-14.
14. Казанцев А. Пылающий остров / А. Казанцев. – Ташкент: Государственное учебно-педагогическое издательство УзССР, 1958. – 517 с.
15. Кариус О. «Тигры» в грязи. Воспоминания немецкого танкиста / О. Кариус. – М.: Центрополиграф, 2004. – 367 с.
16. Военная история, археология, старинные карты. Снаряжение вермахта [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://копанина.рф/publ/1-1-0-575> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
17. Львов Б. Как сберечь силы на походе для красноармейцев. – М.: Государственное военное издательство, 1932. – 32 с.
18. Эрвин Роммель [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: https://uk.wikiquote.org/wiki/Ервін_Роммель – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
19. Дорошевич В.И. Общие вопросы гигиены и физиологии военного труда: методические рекомендации / В.И. Дорошевич, Ю.Ю. Варашкевич, Н.В. Борушко. – Мн.: БГМУ, 2003. – 54 с.
20. Военная гигиена: учебн. Ч. 2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://merlok.ru/uchebnik-voennaya-gigiena-2/11> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
21. Загрядский В.П. Физиологические основы повышения боеспособности военных специалистов / В.П. Загрядский. – Л.: ВМА им. С.М. Кирова. – 1972. – 66 с.
22. Бодров В.А. Профессиональное утомление: фундаментальные и прикладные проблемы / В.А. Бодров. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. – 760 с.
23. Псядло Э.М. Психофизиологический профессиональный отбор: уч.-метод. пособ. / Э.М. Псядло. – Одесса: Бахва, 2015. – 184 с.
24. Панов Б.В. Медицинское обеспечение водителей транспорта: проблемы и пути решения / Панов Б.В. // Journal of Education, Health and Sport. – 2016. Vol. 6, No 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <https://zenodo.org/record/198705> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
25. Шмелев И.П. История танка (1916–1996) / И.П. Шмелев. – М.: Издательский Дом «Техника – молодежи», 1996. – 208 с.
26. Возможные методы повышения эффективности работы экипажей, существующих и перспективных боевых машин / И.А. Черепнев, Н.М. Кириенко, А.В. Артюшенко, А.А. Аверьянов // Системы обработки информации. – Х.: ХУПС, 2005. – Вып 5(45). – С. 152-169.
27. Основной боевой танк Т-80 [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://armedman.ru/tanki/1961-1990-bronetehnika/osnovnoy-boevoy-tank-t-80-rossiya.html> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
28. Ефремов А.С. На пути улучшения условий боевой работы экипажа танка Т-80 / А.С. Ефремов // Техника и вооружение. – 2013. – № 2. – С. 2-6
29. Антонов А.Г. Экспертная оценка неблагоприятных условий обитаемости танков / А.Г. Антонов, И.В. Иванов // Военно-медицинский журнал. – 2013. – Т. 334, № 6. – С. 58-59.
30. Коноплева И.Н. Организация психологической подготовки сотрудников милиции к оперативно-служебной деятельности / И.Н. Коноплева // Психологическая наука и образование. – М.: МГППУ, 2010. – № 3. – С. 138-147.
31. Наркотики и яды: Психоделики и токсические вещества, ядовитые животные и растения / Сост. В.И. Петрова, Т.И. Ревяко. – Мн.: Литература, 1996. – 592 с.
32. Виссор Э.Э. К вопросу о действии орехов кола на здоровых людей при усиленной мышечной работе: дис. ... на степ. д-ра медицины. № 114 / Э.Э. Виссор. – СПб.: Паровая скоропечатня А.В. Пожаровой, 1898. – 124 с.
33. Орех Кола – легенды, истории, реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.foodset.ru/annonce/2904> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.

34. Войтенко А.М. Научно-методические предпосылки применения психостимуляторов в Красной Армии перед Великой Отечественной войной. Теория и практика управления образованием и учебным процессом: педагогические, социальные и психологические проблемы / А.М. Войтенко, В.А. Королев // Сборник научных трудов. – СПб.: БПА, 2008. – С. 47-54.
35. Меч и щит солдата. Армейские стимуляторы организма [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://septus.blogspot.nl/2013/02/blog-post.html> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
36. Инструкция главного военно-санитарного управления красной армии по применению фенамина [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://ignorik.ru/docs/instrukciya-glavnogo-voenno-sanitarnogo-upravleniya-krasno.html> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
37. Применение препарата «Фенамин» в боевой обстановке [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <https://warhistory.livejournal.com/2434311.html> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
38. Поповский М. Панацея – дочь Эскулапа. Рассказы о людях и лекарствах. / М. Поповский. – М.: Детская литература, 1973. – 272 с.
39. Шиков А.Н. Растения адаптогены - кандидаты для платформы по фитопрепаратам / А.Н. Шиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://doclinika.ru/wp-content/uploads/2014/12/SHikov-A.N.-Rasteniya-adaptogeny-kandidaty-dlya-platformy-po-fitopreparatam.pdf> – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
40. Прозоровский В.Б. Дибазол, лекарство от всего / В.Б. Прозоровский, С.М. Рамш // Химия и жизнь. – 2011. – № 6. – С. 22-25.
41. Аносов Н.Н. Прозерин, эзерин, дибазол и их применение в невропатологии / Н.Н. Аносов, М.А. Розин. – Л.: Медгиз, Ленинградское отделение, 1956. – 196 с.
42. Яновский М.В. Орех «Кола» как средство, уменьшающее траты организма / М.В. Яновский. – СПб., 1895. – 46 с.
43. Шатенштейн Д. О применении стимулирующих веществ для повышения выносливости на марше / Д. Шатенштейн, К. Косяков, М. Чиркин // Военно-санитарное дело. – 1936. – № 4. – С. 18-22.
44. Шейнюк К. Влияние пантокрин на организм водителей машин / К. Шейнюк // Военно-санитарное дело. – 1936. – № 8. – С. 35-37.
45. Драке К.В. К фармакологии китайского лимонника / К.В. Драке // Фармакология и токсикология. – 1942. – Т. 5, № 5. – С. 32-36.
46. Жестяников В.Д. Некоторые данные о действии дальневосточного лимонника на центральную нервную систему // Научные работы курсантов Высшего Военно-морского медицинского училища / В.Д. Жестяников. – Л., 1945. – Вып. 3. – С. 24-29.
47. Адаптогены и родственные группы лекарственных препаратов – 50 лет поисков / Е.П. Студенцов, С.М. Рамш, Н.Г. Казурова, О.В. Непорожнева, А.В. Гарабаджю, Т.А. Кочина, М.Г. Воронков, В.А. Кузнецов, Д.В. Криворотов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – Т. 11, № 4. – С. 3-43.
48. Шабанов П.Д. Адаптогены и антигипоксантаы / П.Д. Шабанов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2003. – Т. 2, № 3. – С. 50-80.
49. Брехман И.И. Женьшень. – Л., 1957. – 180 с.
50. Адаптация и адаптогены: Материалы 2-го симпозиума «Процессы адаптации и биологически активных веществ». – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. – 143 с.
51. Основные факторы экологического давления на составляющие агропромышленного комплекса / И.А. Черепнев, А.Д. Черенков, Г.А. Ляшенко, А.Г. Курченко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 8(98). – С. 274-287.
52. Об использовании возможности физического воспитания и спорта для формирования здорового призывного контингента Украины: исторический обзор / С.В. Гоманюк, Г.В. Фесенко, П.А. Билым, И.А. Черепнев // Інженерія природокористування. – 2017. – № 1. – С. 110-126.
53. Лупандин А.В. Применение адаптогенов в спортивной практике / А.В. Лупандин // Современные проблемы медицины: Материалы XXIV всесоюзного конгресса по спортивной медицине. – М., 1990. – С. 56-61.
54. Тимофеев Н.П. Сравнительная активность и эффективность растительных адаптогенов (мини-обзор) / Н.П. Тимофеев [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: https://leuzea.ru/pdf/adaptogens_152.pdf – 06.12.2017 – Загл. с экрана.
55. Яковлев Г.М. Резистивность, Стресс, Регуляция / Г.М. Яковлев, В.С. Новиков, В.Х. Хавинсон. – Л.: Наука, – 1990. – 240 с.
56. Яковлева Л.В. Экспериментальне вивчення нових адаптогенних засобів / Л.В. Яковлева, О.Я. Міщенко, Ю.Б. Лар'яновська. Методичні рекомендації. – К., 2009. – 38 с.
57. Анализ фармакологических подходов к повышению физической работоспособности спасателей в условиях чрезвычайных ситуаций / Е.Н. Купко, Б.А. Гусова, М.В. Молчанов, А.Н. Семухин // Фармация и фармакология. – 2014. – № 6(7). – С. 88-91.
58. Савченко Ю.А. О перспективе использования препаратов биоактивного и адаптогенного действия для повышения выносливости военнослужащих / Ю.А. Савченко // Военная медицина. – 2007. – № 4. – С. 94-95.
59. Резенькова О.В. Изучение влияния экстракта солодки голой на процессы адаптации организма: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Резенькова Ольга Владимировна. – Ставрополь, 2003. – 175 с.
60. Крицька О.В. Організаційно-методичні аспекти доказової медицини: рекомендаційний список / О.В. Крицька, О.О. Самодай, Я.В. Галицька. – СумДУ. Медичний інститут, 2007. – 12 с.
61. Москаленко В.Ф. Методологія доказової медицини: підручн. / В.Ф. Москаленко, І.С. Булах, О.Г. Пузанова. – К.: ВСВ «Медицина», 2014. – 200 с.
62. Песков К. Математическое моделирование при разработке лекарств / К. Песков // Вестник Росздздравнадзора. – 2013. – № 1. – С. 57-60.
63. Баулин С.И. Изучение влияния фармацевтических препаратов на физическую работоспособность / С.И. Баулин, С.М. Афанасьева // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2013. – Т. 155, № 5. – С. 586-589.

64. Гайдышев И.П. Моделирование стохастических и детерминированных систем: руководство пользователя программы Atte Stat / И.П. Гайдышев. – Курган: БИ, 2015. – 484 с.
65. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход / В.Д. Ногин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 144 с.
66. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения / Р. Штойер. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с.
67. Ногин В.Д. Линейная свёртка критериев в многокритериальной оптимизации / В.Д. Ногин // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2014. – № 4. – С. 73-82.

References

1. Berg, A.I. (1962), "Kibernetika i nauchno-tehnicheskij progress. Doklad na Obshhem sobranii biologicheskogo otdelenija AN SSSR 3 aprelja 1962 g." [Cybernetics and scientific and technical progress. Report at the General Meeting of the Biological Branch of the USSR Academy of Sciences on April 3, 1962], Nauka, Moscow, 518 p.
2. Celorungo, D.G. (2015), "O haraktere ranenij voinov russkoj armii – uchastnikov Borodinskogo srazhenija Otechestvennaja vojna 1812 goda. Istochniki. Pamjatniki. Problemy" [On the nature of the injuries of the Russian army soldiers who were participants of the Borodino Battle], 13th All-Russian Scientific Conference: Patriotic War of 1812. Sources. Monuments. Issues, September 5-7, 2005, Borodino, pp. 220–228.
3. Golyzhenkov, I. (2000), "Armija imperatorskogo Rima. I–II vv. n. je" [Army of Imperial Rome. I-II centuries AD], AST; Astrel', Moscow, 47 p.
4. Kolobov, A.V. (1999), "Rimskie legiony vne polej srazhenij (jepoha Rannej imperii): uchebnoe posobie" [Roman legions outside the battlefields (the era of the Early Empire)], Perm', 132 p.
5. (1852), "Hronika Rossijskoj Impratorskoj Armii. Chast' I" [Chronicle of the Russian Imperial Army. Part I], Military printing house, Sankt-Peterburg, 307 p.
6. Brjus, V.M. (2017), "Tjazhelo v uchen'i – legko v pohode: Nasledie A.V. Suvorova i ego «Nauka pobezhdat»" [It is hard to study – it's easy to go: A.V. Suvorov's heritage and his "Science of winning"], www.reenactor.ru/ARH/PDF/Menning.pdf (accessed 06 December 2017).
7. Himichev, V.A. (2017), "Vlijanie snarjazhenija na rabotosposobnost' cheloveka. Ch. I" [Influence of equipment on human performance. P. I], http://sotnic.net/articles/vliyanie_snaryazheniya_na (accessed 06 December 2017).
8. (2017), "Uniforma Pervoj mirovoj vojny (infografika)" [Uniform of the First World War (infographics)], www.forma-odezhda.ru/encyclopedia/uniforma-pervoj-mirovoj-vojny-infografika/ (accessed 06 December 2017).
9. Plehanov, S. (2014), "Imperator Nikolaj II. Zhizn', Ljubov', Bessmertie" [Emperor Nicholas II. Life, Love, Immortality], Knizhnyj mir, Moscow, 240 p.
10. Bazanov, S.N. (2010), "Vyhod iz pozicionnogo tupika. Brusilovskij proryv kak krupnejshee dostizhenie russkogo voen-nogo iskusstva" [Exit from the positional deadlock. Brusilov's breakthrough as the largest achievement of Russian military art], History, No. 5(891), pp. 23-27.
11. Vasilin, N.Ja (2003), "Bespilotnye letatel'nye apparaty. Boevye, razvedyvatel'nye" [Combat and reconnaissance unmanned aerial vehicles], LLC "Popurri", Minsk, 272 p.
12. Churchill, W. (1932), "Mirovoj krizis" [The world crisis], State military publishing house, Moscow, 328 p.
13. Garth, L. (1996), "Novye armii vmesto staryh" [New armies instead of old ones], Foreign Military Review, No. 12, pp. 9-14.
14. Kazancev, A. (1958), "Pylajushhij ostrov" [The Burning Island], State Educational and Pedagogical Publishing House of the Uzbek SSR, Tashkent, 517 p.
15. Karius, O. (2004), "'Tigry' v grjazi. Vospominanija nemeckogo tankista" ["Tigers" in the mud. Memories of the German tankman], Centropoligraf, Moscow, 367 p.
16. (2017), "Voennaja istorija, arheologija, starinnye karty. Snarjazhenie vermahta" [Military history, archeology, ancient maps. Wehrmacht outfit], www.копанина.рф/publ/1-1-0-575 (accessed 06 December 2017).
17. L'vov, B. (1932), "Kak sberech' sily na pohode dlja krasnoarmejcev" [How to save forces on the march for the Red Army soldiers], State military publishing house, Moscow, 32 p.
18. (2017), "Erwin Rommel" [Erwin Rommel], www.uk.wikiquote.org/wiki/Ервін_Роммель (accessed 06 December 2017).
19. Doroshevich, V.I., Varashkevich, Ju.Ju. and Borushko, N.V. (2003), "Obshhie voprosy gigieny i fiziologii voennogo truda: metodicheskie rekomendacii" [General issues of hygiene and physiology of military labor: methodological recommendations], BSMU press, Minsk, 54 p.
20. (2017), "Voennaja gigiena: uchebnik. Chast' 2" [Military hygiene], www.merlok.ru/uchebnik-voennaya-gigiena-2/11 (accessed 06 December 2017).
21. Zagradskij, V.P. (1972), "Fiziologicheskie osnovy povyshenija boesposobnosti voennyh specialistov" [Physiological bases of increase of fighting capacity of military experts], MMA named S.M. Kirov, Lenngrad, 66 p.
22. Bodrov, V.A. (2009), "Professional'noe utomlenie: fundamental'nye i prikladnye problemy" [Professional fatigue: fundamental and applied problems], Publishing house "Institute of Psychology RAS", Moscow, 760 p.
23. Psjadlo, Je.M. (2015), "Psihofiziologicheskij professional'nyj otbor: uchebno-metodicheskoe posobie" [Psychophysiological professional selection], Bahva, Odessa, 184 p.
24. Panov, B.V. (2016), "Medicinskoe obespechenie voditelej transporta: problemy i puti reshenija" [Medical care for drivers of transport: problems and solutions], Journal of Education, Health and Sport, Vol. 6, No. 1, www.zenodo.org/record/198705 (accessed 06 December 2017).
25. Shmelev, I.P. "Istorija tanka (1916–1996)" (1996), [History of the tank (1916-1996)], Publishing House "Technology for Youth", Moscow, 208 p.

26. Cherepnev, I.A., Kirienko, N.M., Artjushenko, A.V. and Aver'janov, A.A. (2005), "Vozmozhnye metody povysheniya jeffektivnosti raboty jekipazhej, sushhestvujushhih i perspektivnyh boevykh mashin" [Possible methods for improving the efficiency of crews, existing and advanced combat vehicles], *Information Processing Systems*, No. 5(45), pp. 152-169.
27. (2017), "Osnovnoj boevoj tank T-80" [The main battle tank T-80], www.armedman.ru/tanki/1961-1990-bronetehnika/osnovnoy-boevoy-tank-t-80-rossiya.html (accessed 06 December 2017).
28. Efremov, A.S. (2013), "Na puti uluchsheniya uslovij boevoy raboty jekipazha tanka T-80" [On the way to improve the conditions of combat work of the crew of the tank T-80], *Technique and Armament*, No. 2, pp. 2-6.
29. Antonov, A.G. and Ivanov, I.V. (2013), "Jekspertnaja ocenka neblagoprijatnyh uslovij obitaemosti tankov" [Expert estimation of unfavorable conditions of habitability of tanks], *Military Medical Journal*, Vol. 334, No. 6, pp. 58-59.
30. Konopleva, I.N. (2010), "Organizacija psihologicheskoj podgotovki sotrudnikov milicii k operativno-sluzhebnoj dejatel'nosti" [Organization of psychological training of militia officers for operational and service activities], *Psychological Science and Education*, No. 3, pp. 138-147.
31. Petrova, V.I. and Revjako, T.I. (1996), "Narkotiki i jady: Psihodeliki i toksicheskie veshhestva, jadovitye zhivotnye i rastenija" [Drugs and poisons: Psychedelics and toxic substances, poisonous animals and plants], Literature, Minsk, 592 p.
32. Vissor, Je.Je. (1898), "K voprosu o dejstvii orehov kola na zdorovyh ljudej pri usilenoj myshechnoj rabote: dissertacija" [To the question of the effect of cola nuts on healthy people during increased muscular work], Sankt-Peterburg, 124 p.
33. (2017), "Oreh Kola – legendy, istorii, real'nost'" [Coca nuts – legends, stories, reality], available at: <http://www.foodset.ru/annonce/2904> (accessed 06 December 2017).
34. Vojtenko, A.M. and Korolev, V.A. (2008), "Nauchno-metodicheskie predposylki primeneniya psihostimuljatorov v Krasnoj Armii pered Velikoj Otechestvennoj vojnoj. Teorija i praktika upravlenija obrazovaniem i uchebnyj processom: pedagogicheskie, social'nye i psihologicheskie problemy" [Scientific and methodical prerequisites for the use of psychostimulants in the Red Army before the Great Patriotic War. Theory and practice of management of education and educational process: pedagogical, social and psychological problems], *Collection of Scientific Works*, pp. 47-54.
35. (2017), "Mech i shhit soldata. Armejskie stimuljatory organizma" [A Sword and shield of a soldier. Army stimulators of the body], www.septus.blogspot.nl/2013/02/blog-post.html (accessed 06 December 2017).
36. (2017), "Instrukcija glavnogo voenno-sanitarnogo upravlenija krasnoj armii po primeneniju fenamina" [Instruction of the main military-sanitary department of the Red Army on the use of phenamine], www.ignorik.ru/docs/instrukciya-glavnogo-voenno-sanitarnogo-upravleniya-krasno.html (accessed 06 December 2017).
37. (2017), "Primenenie preparata "Fenamin" v boevoj obstanovke" [The use of the drug "Fenamin" in a combat situation], www.warhistory.livejournal.com/2434311.html (accessed 06 December 2017).
38. Popovskij, M. (1973), "Panaceja – doch' Jeskulapa. Rasskazy o ljudjah i lekarstvah" [Panacea is the daughter of Aesculapius. Stories about people and medicines], Children's literature, Moscow, 272 p.
39. Shikov, A.N. (2017), "Rastenija adaptogeny - kandidaty dlja platformy po fitopreparatam" [Plants adaptogens – candidates for the platform for phytopreparations], www.doclinika.ru/wp-content/uploads/2014/12/SHikov-A.N.-Rastenija-adaptogeny-kandidaty-dlya-platformy-po-fitopreparatam.pdf (accessed 06 December 2017).
40. Prozorovskij, V.B. and Ramsh, S.M. (2011), "Novye armii vmesto staryh" [Dibazole is a remedy for everything], *Chemistry and Life*, No. 6, pp. 22-25.
41. Anosov, N.N. and Rozin, M.A. (1956), "Prozerin, jezerin, dibazol i ih primenenie v nevropatologii" [Prozerin, eserin, dibazol and their use in neuropathology], Medgiz, Leningrad, 196 p.
42. Janovskij, M.V. (1895), "Oreh «Kola» kak sredstvo, umen'shajushhee traty organizma" [Nut "Kola" as a means of reducing the waste of the body], Sankt-Peterburg, 46 p.
43. Shatenshtejn, D., Kosjakov, K. and Chirkin, M. (1936), "O primenenii stimulirujushhih veshhestv dlja povysheniya vynoslivosti na marshe" [About the use of stimulants for improving stamina on the march], *Military Sanitation*, No. 4, pp. 18-22.
44. Shejnjuk, K. (1936), "Novye armii vmesto staryh" [Influence of pantocrine on the organism of car drivers], *Military Sanitation*, No. 8, pp. 35-37.
45. Drake, K.V. (1942), "K farmakologii kitajskogo limonnika" [To the pharmacology of Chinese lemongrass], *Pharmacology and Toxicology*, Vol. 5, No. 5, pp. 32-36.
46. Zhestjanikov, V.D. (1945), "Nekotorye dannye o dejstvii dal'nevostochnogo limonnika na central'nuju nervnuju sistemu" [Some data on the effect of the Far Eastern magnolia on the central nervous system], *Scientific Work of the Cadets of the Higher Naval Medical School*, No. 3, pp. 24-29.
47. Studencov, E.P., Ramsh, S.M., Kazurova, N.G., Neporozhneva, O.V., Garabadzhiu, A.V., Kochina, T.A., Voronkov, M.G., Kuznecov, V.A. and Krivorotov, D.V. (2013), "Adaptogeny i rodstvennye gruppy lekarstvennykh preparatov – 50 let poiskov" [Adaptogens and related drug groups – 50 years of searches], *Reviews on Clinical Pharmacology and Drug Therapy*, Vol. 11, No. 4, pp. 3-43.
48. Shabanov, P.D. (2003), "Adaptogeny i antigipoksanty" [Adaptogens and antihypoxants], *Reviews in clinical pharmacology and drug therapy*, Vol. 2, No. 3, pp. 50-80.
49. Brehman, I.I. (1957), "Zhen'shen'" [Ginseng], Leningrad, 180 p.
50. (1977), "Adaptacija i adaptogeny" [Adaptation and adaptogens], *2nd Symposium: Processes of Adaptation and Biologically Active Substances*, Moscow, 143 p.
51. Cherenkov, A.D., Cherepnev, I.A., Lyashenko, G.A. and Kurchenko, A.G. (2011), "Osnovnye faktory jekologicheskogo davlenija na sostavljajushhie agropromyshlennogo kompleksa" [Basic factors of ecological pressure on constituents of agroindustrial complex], *Information Processing Systems*, No. 8(98), pp. 274-287.
52. Gomanjuk, S.V., Fesenko, H.V., Bilym, P.A. and Cherepnev, I.A. (2017), "Ob ispol'zovanii vozmozhnosti fizicheskogo vospitanija i sporta dlja formirovanija zdorovogo prizyvnoho kontingenta Ukrainy: istoricheskij obzor" [Use of possibility of physical education and sport in order to form healthy draft base in Ukraine: historical review], *Engineering of Nature Management*, No. 1, pp. 110-126.
53. Lupandin, A.V. (1990), "Primenenie adaptogenov v sportivnoj praktike" [Application of adaptogens in sports practice], *24th All-Union Congress on Sport Medicine: Modern Issues of Medicine*, Moscow, pp. 56-61.

54. Timofeev, N.P. "Sravnitel'naja aktivnost' i jeffektivnost' rastitel'nyh adaptogenov (mini-obzor)" [Comparative activity and effectiveness of plant adaptogen (mini-review)], www.leuzea.ru/pdf/adaptogens_152.pdf (accessed 06 Decem-ber 2017).
55. Jakovlev, G.M., Novikov, V.S. and Havinson, V.H. (1990), "Rezistivnost', Stress, Reguljacija" [Resistivity, Stress, Regulation], Nauka, Leningrad, 240 p.
56. Yakovlieva, L.V., Mishchenko, O.Ia. and Larianovska, Yu.B. (2009), "Eksperymentalne vyvchennia novykh adaptogenykh zasobiv. Metodicheskie rekomendacii" [Experimental study of new adaptogenic means. Methodical recommendations], Kyiv, 38 p.
57. Kupko, E.N., Gusova, B.A., Molchanov, M.V. and Semukhin, A.N. (2014), "Analiz farmakologicheskikh podhodov k povysheniju fizicheskoj rabotosposobnosti spasatelej v uslovijah chrezvychajnyh situacij" [Analysis of pharmacological approaches to improve the physical health of rescue workers in emergency situations], *Foreign Military Review*, No. 6(7), pp. 88-91.
58. Savchenko, Ju.A. (2007), "O perspektive ispol'zovanija preparatov bioaktivnogo i adaptogenogo dejstvija dlja povyshenija vynoslivosti voennosluzhashhih" [On the prospect of using the preparations of bioactive and adaptogenic action to improve the endurance of military personnel], *Military Sanitation*, No. 4, pp. 94-95.
59. Rezen'kova, O.V. (2003), "Izuchenie vlijanija jekstrakta solodki goloj na processy adaptacii organizma: dissertation" [Study of the influence of licorice extract naked on the processes of adaptation of the organism: dissertation], Stavropol', 175 p.
60. Krytska, O.V., Samodai O.O. and Halytska, Ya.V. (2007), "Orhanizatsiino-metodychni aspekty dokazovoi medytsyny: rekomendatsiinyi spysok" [Organizational and methodological aspects of evidence-based medicine: recommendation list], SSU, Sumy, 12 p.
61. Moskalenko, V.F., Bulakh, I.Ie. and Puzanova, O.H. (2014), "Metodolohiia dokazovoi medytsyny: pidruchnyk" [Methodology of evidence-based medicine], Medicine, Kyiv, 200 p.
62. Peskov, K. (2013), "Matematicheskoe modelirovanie pri razrabotke lekarstv" [Mathematical modeling in the development of drugs], *Herald of Roszdravnadzor*, No. 1, pp. 57-60.
63. Baulin, S.I. and Afanas'eva, S.M. (2013), "Izuchenie vlijanija farmacevticheskikh preparatov na fizicheskiju rabotosposobnost'" [Investigation of the influence of pharmaceuticals on physical working capacity], *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, Vol. 155, No. 5, pp. 586-589.
64. Gajdyshev, I.P. (2015), "Modelirovanie stohasticheskikh i determinirovannyh sistem: rukovodstvo pol'zovatelja programmy Atte Stat" [Simulation of stochastic and deterministic systems: Atte Stat's user manual], BI, Kurgan, 484 p.
65. Nogin, V.D. (2002), "Prinjatie reshenij v mnogokriterial'noj srede: kolichestvennyj podhod" [Decision-making in a multicriteria environment: a quantitative approach], FIZMATLIT, Moscow, 144 p.
66. Shtojer, R. (1992), "Mnogokriterial'naja optimizacija. Teorija, vychislenija i prilozhenija" [Multicriteria optimization. Theory, calculations and applications], Radio and Communication, Moscow, 504 p.
67. Nogin, V.D. (2014), "Linejnaja svjortka kriteriev v mnogokriterial'noj optimizacii" [Linear sweep of criteria in multicriteria optimization], *Artificial Intelligence and Decision Making*, No. 4, pp. 73-82.

Надійшла до редколегії 14.06.2017

Схвалена до друку 17.08.2017

Відомості про авторів:

Барбашин Віталій Валерійович

кандидат технічних наук доцент,
доцент Харківського національного університету
міського господарства імені О.М. Бекетова,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3262-8305>
e-mail: barbachyn@ukr.net

Толкунов Ігор Олександрович

кандидат технічних наук доцент,
Начальник кафедри Національного університету
цивільного захисту України,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5129-3120>
e-mail: tolkunov_ia@nuczu.edu.ua

Дубницький Валерій Юрійович

кандидат технічних наук
старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник Харківського
навчально-наукового інституту Державного вищого
навчального закладу «Університет банківської справи»,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-1924-4104>
e-mail: dubnitskiy@gmail.com

Information about the authors:

Barbashyn Vitalii

Candidate of Technical Sciences Associate
Professor Senior Lecturer of O.M. Beketov National
University of Urban Economy in Kharkiv,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3262-8305>
e-mail: barbachyn@ukr.net

Tolkunov Ihor

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Head of Department of National University
of Civil Protection of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-5129-3120>
e-mail: tolkunov_ia@nuczu.edu.ua

Dubnitskiy Valeriy

Candidate of Technical
Sciences Senior Research
Senior Research Associate of Kharkiv
Educational Scientific Institute SHEI
"University of Banking",
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1924-4104>
e-mail: dubnitskiy@gmail.com

Фесенко Герман Вікторович

кандидат технічних наук доцент,
доцент Харківського національного університету
міського господарства імені О.М. Бекетова,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-4084-2101>
e-mail: Herman.Fesenko@kname.edu.ua

Fesenko Herman

Candidate of Technical Sciences Associate
Professor, Senior Lecturer of O.M. Beketov National
University of Urban Economy in Kharkiv,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-4084-2101>
e-mail: Herman.Fesenko@kname.edu.ua

Черепньов Ігор Аркадійович

кандидат технічних наук доцент,
доцент Харківського національного
технічного університету сільського господарства
імені Петра Василенка,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2421-6503>
e-mail: voenpred314@ukr.net

Cherepnov Ihor

Candidate of Technical Sciences
Associate Professor
Senior Lecturer of Kharkiv Petro Vasylenko
National Technical University of Agriculture,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2421-6503>
e-mail: voenpred314@ukr.net

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЇ АДАПТОГЕНІВ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЕКІПАЖІВ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ БОЙОВОГО ЗАВДАННЯ

В.В. Барбашин, І.О. Толкунов, В.Ю. Дубницький, Г.В. Фесенко, І.А. Черепньов

Проаналізовано характер фізичних навантажень, які відчували солдати різних армій в процесі здійснення піших маршів, починаючи з античності і до Другої світової війни. Показано, що навіть після повної моторизації сухопутних військ військовослужбовці в період навчання та виконання бойових завдань піддаються значним фізичним навантаженням, а екіпажі бронетанкової техніки працюють в екстремальних умовах. В результаті дії надмірних навантажень у представників екстремальних професій можуть розвиватися психофізіологічні порушення та нервово-психічні розлади, що вимагає застосування комплексу заходів, у тому числі фармакологічного характеру, для зменшення негативних наслідків вищезгаданих факторів. Запропоновано методика вибору оптимального виду адаптогена, що забезпечує підвищену працездатність операторів за умови впливу на них несприятливих зовнішніх факторів. Методика включає в себе послідовне застосування методів кластерного аналізу, розпізнавання образів, рангової кореляції і багатокритеріальної оптимізації. Застосування кластерного аналізу дозволяє згрупувати наявні результати дослідження в однорідні групи. Для класифікації результатів випробування нових адаптогенів використано поліноміальне вирішальне правило з релейною правою частиною. Вибір оптимального адаптогена здійснений за допомогою процедури багатокритеріальної оптимізації, що використовує лінійну згортку критеріїв. Застосований в роботі підхід, за рахунок зміни ваг часткових критеріїв, дозволяє визначити вид адаптогена з урахуванням особливостей виконання поставленої екіпажу бойової машини завдання.

Ключові слова: адаптогени, екіпування військовослужбовців, раціон військовослужбовців, біостимулятори, кластерний аналіз, розпізнавання образів, багатокритеріальна оптимізація, згортка критеріїв.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE EFFECT OF ADAPTOGENS ON THE WORK CAPACITY OF ARMoured VEHICLES CREWS IN PERFORMING THEIR COMBAT TASK

V. Barbashyn, I. Tolkunov, V. Dubnytskyi, H. Fesenko, I. Cherepnov

The nature of the physical loads experienced by soldiers of various armies in the process of making foot marches, from antiquity to the Second World War, is analyzed. It is shown that even after full motorization of the ground forces, servicemen undergo heavy physical loads during both the exercises and the fulfillment of the combat mission, and the crews of armoured vehicles operate under extreme conditions. As a result of the impact of excessive loads, psychophysiological and neuropsychic disorders can develop in members of extreme professions. To solve this problem and reduce the negative consequences of the above factors, a set of measures, including pharmacological nature ones, should be carried out. The method of choosing the optimal type of adaptogen providing high operability of operators is suggested, provided that unfavorable external factors influence them. The methodology includes the consistent application of methods of cluster analysis, pattern recognition and multicriteria optimization. The application of cluster analysis makes it possible to group the available research results into homogeneous groups. To classify the results of testing new adaptogens, a polynomial decision rule with a relay right-hand side is used. The choice of the optimal adaptogen is carried out by means of a multicriterion optimization procedure using a linear convolution of the criteria. The approach adopted in the work, by changing the weights of particular criteria, allows us to choose the type of adaptogen taking into account the special features of the task assigned to the combat vehicle crew.

Keywords: adaptogens, military equipment, military ration, biostimulators, cluster analysis, pattern recognition, multicriteria optimization, criteria folding.

Алфавітний покажчик

Бабенко Ю.В.	146	Клеванна Л.О.	73	Петрухін С.Ю.	139
Бабич А.П.	5	Коваль О.В.	24	Пісня Л.А.	139
Балакірева С.М.	11	Козир Є.В.	29	Рабчун Д.І.	89
Барбашин В.В.	95	Комаров В.С.	152	Рожков М.І.	55
Батюк А.А.	24	Кононов В.Б.	62	Саютін О.М.	156
Безклейний Р.А.	29	Кононова О.А.	62	Семененко О.М.	165
Бердочник Д.В.	165	Коротчук А.В.	29	Сидюк С.С.	156
Бичков О.С.	48	Красноручький А.О.	29, 68	Стасєв Ю.В.	43, 73
Бойко Р.В.	165	Крутов В.В.	113	Стахова М.О.	11
Бородавка В.А.	55	Кузьменко К.М.	11	Талалай Д.В.	113
Буряк П.Д.	18	Купрієнко Д.А.	113	Толкунов І.О.	95
Виставкін С.С.	43	Лазебник В.Ю.	55	Торяник Д.О.	36
Водчиць О.Г.	165	Лисенко Д.Е.	125	Трофименко І.В.	78
Гризо А.А.	156	Лисенко Е.В.	125	Туленко Т.О.	43
Данік О.В.	78	Лозинська С.В.	62	Тур О.М.	5
Данова М.А.	146	Малишкін В.В.	29	Фесенко Г.В.	95
Дмитришин Д.В.	125	Марценяк О.П.	18	Фустій А.С.	43
Добровольський Ю.Б.	165	Могилей В.О.	68	Цебрюк І.В.	18
Долина М.П.	24	Можаєв О.О.	133	Черепньов І.А.	95
Дубницький В.Ю.	95	Мудрик В.Г.	36	Черніченко Ю.М.	84
Забула О.С.	84	Музичук В.А.	84	Чернявський І.Ю.	139
Залога С.М.	68	Нааєм Х.Р.	133	Шапран Ю.С.	78
Запека В.Ю.	24	Невмержицький І.М.	156	Шевченко В.Л.	89
Зубов І.В.	68	Носик О.Ю.	73	Шостак І.В.	146
Зюбан М.І.	36	Ольшевський І.П.	55	Штанько К.С.	68
Кірвас В.В.	62	Пархомчук О.В.	18	Ярошенко А.В.	165

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

СИСТЕМИ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА

Науково-технічний журнал

№ 3 (51)

Відповідальний за випуск *М.В. Науменко*

Комп'ютерна верстка *А.Д. Бердочник*

Комп'ютерний дизайн обкладинки *І.В. Львіна*

Техн. редактор *А.Д. Бердочник* Коректор *Н.К. Гур'єва*

Формат 60×84/8 Ум.-друк. арк. – 20,46

Підписано до друку 28.09.2017



Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

КВ № 22359 – 12259ПР від 10.10.2016 р.

Ціна договірна Тираж 150 пр. Зам. 0926-17

Адреса редакції: 61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79

тел. (057) 704-91-97, (067) 998-02-70 e-mail: red@hups.mil.gov.ua red.hnups@gmail.com

Видавництво Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5370 від 30.06.2017 р.

Адреса видавництва: 61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.

Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.

Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009 р.

61144, Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137

тел. (057) 778-60-34 e-mail: bookfabrik@mail.ua