

Содержание журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» № 1 (27)		Contents of the journal "MILITARY ENGINEER" № 1 (27)	
Содержание	1	Contents	
Редакционная коллегия	3	Editorial Board	
Значимые даты и события	3	Significant dates and events	
<i>Панасюк В.Н.</i>	3	<i>Panasyuk V.N.</i>	
К 85-летию Военного института (инженерно-технического)		To the 85th anniversary of the Military Institute (Engineering and Technical)	
Проектирование, строительство и реконструкция объектов военного назначения	11	Design, construction and reconstruction of military facilities	
<i>Коновалов В.Б., Саркисов С.В.</i>	11	<i>Kononov V.B., Sarkisov S.V.</i>	
Военное строительство Министерства обороны США		Military construction US departments of Defense	
<i>Чистяков А.Э.</i>	30	<i>Chistyakov A.E.</i>	
Направления повышения эффективности очистки сточных вод на объектах военной инфраструктуры		Directions for improving the efficiency of wastewater treatment at military infrastructure facilities	
<i>Игнатчик В.С., Игнатчик С.Ю., Сеникович М.А., Кузнецова Н.В.</i>	40	<i>Ignatchik V.S., Ignatchik S.Y., Stanyukovich M.A., Kuznetsova N.V.</i>	
Основные положения методики обоснования оптимального периода повторяемости расчетных дождей при проектировании и реконструкции систем отведения дождевого стока		The main provisions of the methodology for substantiating the optimal period of recurrence of calculated rains in the design and reconstruction of rainwater drainage systems	
<i>Белов О. Е., Сухарь Г.А., Фаттахов Р.Ф.</i>	48	<i>Belov O. E., Suchar G.A., Fattahov R.F.</i>	
Перспективные источники (накопители) электроэнергии для электроснабжения электроприемников в условиях ограничения или отсутствия внешнего электроснабжения		Promising sources (storage) of electricity for the power supply of electric receivers in conditions of limited or no external power supply	
<i>Гейда А.С., Усин В.В., Назаров С.В.</i>	55	<i>Geida A.S., Usin V.V., Nazarov S.V.</i>	
Методика моделирования и типовые постановки задач исследования экологических и эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов с использованием цифровых технологий		Modeling methodology and typical problem statements for the study of environmental and operational properties of fuels and lubricants using digital technologies	
Теория воинского обучения и воспитания	62	Theory of military training and education	
<i>Усцелемов Ю.Н., Криковец Т.Н., Авдеенко И.А.</i>	62	<i>Ustselemov Y.N., Kriskovets T.N., Avdeenko I.A.</i>	
Формирование боевой готовности курсантов военного вуза		Formation of combat readiness of military university cadets	
<i>Борисов А.А., Кириллов С.А., Борисова Д.В.</i>	68	<i>Borisov A.A., Kirillov S.A., Borisova D.V.</i>	
Ускоренное развитие физических качеств военнослужащих средствами гиревого спорта		Accelerated development of physical qualities of military personnel by means of kettlebell lifting	
<i>Лебедев А.Ю., Булат Р.Е., Байчорова Х.С., Соболева О.Р.</i>	77	<i>Lebedev A.Y., Bulat R.E., Baychorova KH.S., Soboleva O.R.</i>	
Научно-методические основы инновационного класса подготовки личного состава подразделений пожарной охраны в электронной информационно-образовательной среде		Scientific and methodological foundations of the innovative training class for firefighting personnel in the electronic information and educational environment	
Сведения об авторах	87	Information about the authors	

Главный редактор журнала – Саркисов Сергей Владимирович, доктор технических наук профессор
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

Коновалов Владимир Борисович, доктор экономических наук профессор;

Заместитель председателя редакционной коллегии

Кашеев Роман Леонидович, кандидат технических наук доцент;

Члены редакционной коллегии

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

Бирюков Александр Николаевич, доктор технических наук профессор, засл. Работник высш. Шк. РФ;

Борисов Алексей Александрович, кандидат технических наук профессор;

Ваучский Михаил Николаевич, доктор технических наук профессор;

Гуков Дмитрий Васильевич, доктор технических наук профессор;

Даутова Ольга Борисовна, доктор педагогических наук профессор;

Дружинин Пётр Владимирович, доктор технических наук профессор, засл. Работник высш. Шк. РФ;

Ивахнюк Григорий Константинович, доктор химических наук профессор;

Игнатчик Виктор Сергеевич, доктор технических наук профессор;

Изонов Виктор Владимирович, доктор исторических наук, профессор;

Казаков Юрий Николаевич, доктор технических наук профессор;

Крисковец Татьяна Николаевна, доктор педагогических наук доцент;

Курмышов Василий Михайлович, доктор исторических наук доцент;

Махонько Виктор Петрович, доктор военных наук, профессор;

Милябах Владимир Спартакович, доктор исторических наук профессор;

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

Путилин Павел Александрович, кандидат технических наук;

Сайданов Виктор Олегович, доктор технических наук профессор;

Саркисов Сергей Владимирович, доктор технических наук доцент;

Смирнов Александр Васильевич, доктор технических наук профессор;

Таранцев Александр Алексеевич, доктор технических наук профессор, засл. Работник высш. Шк. РФ;

Третьяков Юрий Александрович, доктор военных наук профессор;

Шаронов Александр Николаевич, доктор военных наук, профессор.

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

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

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

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

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

Выпускающий редактор:	Сдано в набор 29.05.2024	Бумага типографская
Путилин П.А.	Подписано в печать 29.05.2024	Печать цифровая
Редактор текстов на английском языке:	Формат бумаги 60 x90/8	Заказ № 4047
Путилин П.А.		Тираж 300 экз.
Экспертиза текстов статей на объём заимствований: Зотов А.С.		Цена договорная
Дизайн обложки: Путилин П.А.		
Вёрстка: Тюрин А.В.		

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

Фонд содействия развитию Военного института (инженерно-технического) «ВИТУ» Журнал «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» 2024, №2 (№32)
191123, Санкт-Петербург, Захарьевская ул., д. 22.
e-mail: me_journal@mail.ru

К 85-летию Военного института (инженерно-технического)**To the 85th anniversary of the Military Institute (Engineering and Technical)**

85-летняя история Военного института (инженерно-технического) — это летопись самоотверженного труда нескольких поколений командиров и начальников, профессорско-преподавательского состава, рабочих и служащих, посвятивших свою жизнь благородному делу обучения и воспитания военных инженеров, укреплению обороноспособности нашей Родины. Этот труд живет в делах многих тысяч выпускников, с честью несущих службу во всех уголках нашей необъятной страны, приумножающих славу института.

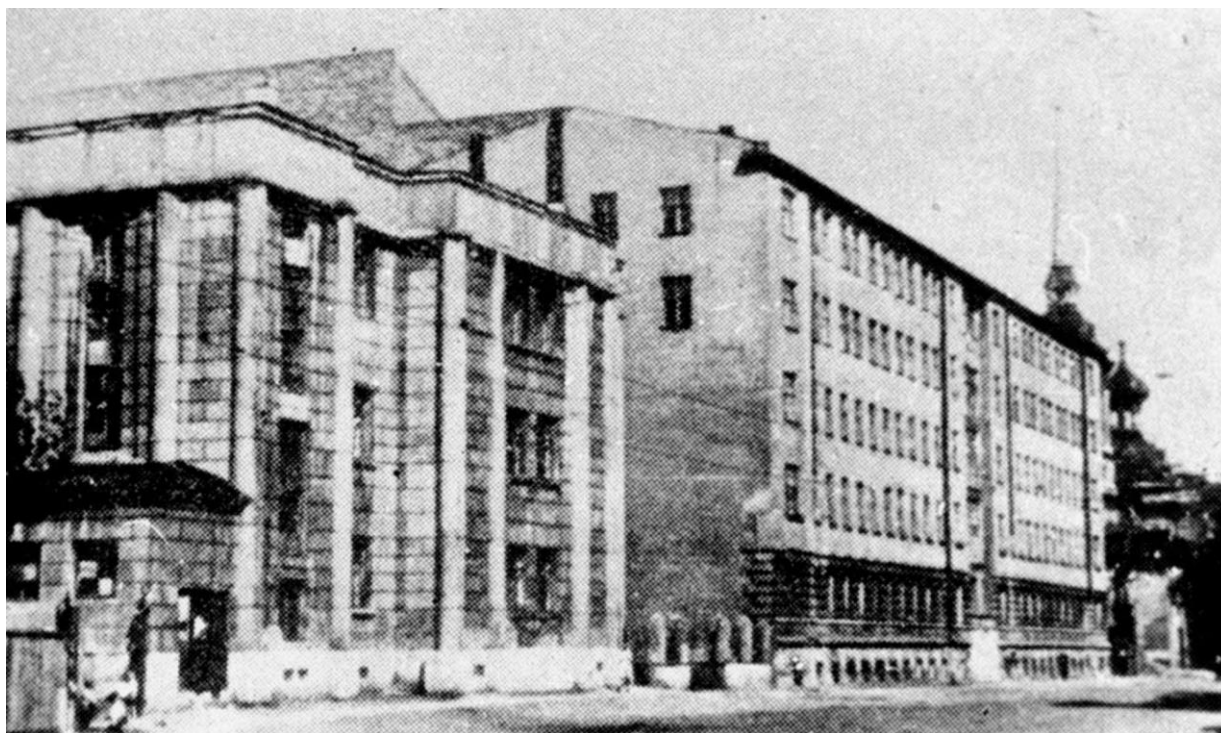
В тяжелые предвоенные годы задача укрепления обороноспособности страны выдвинулась на первый план, приобрела первостепенное значение. В 1938-1939 гг. правительство СССР принимает ряд решений об укреплении боевой мощи Красной Армии и Военно-Морского Флота. Была расширена производственная мощность оборонной промышленности. Активно разрабатывались новые конструкции самолетов, ракетных артиллерийских установок, другого вооружения. В это же время была выдвинута программа создания большого флота. На стапелях судостроительных заводов стали строиться новые крупные надводные корабли и подводные лодки, сменилось командование ВМФ. Растущему количеству боевых кораблей нужны были военно-морские базы, их энергоснабжение и

береговая оборона. Все это привело к неотложной необходимости решать кадровые вопросы для строительства военно-морских баз.

В это время в соответствии с постановлением Комитета обороны при СНК СССР №148 от 10.06.1939 г. было разрешено Наркому Военно-Морского Флота организовать на базе Ленинградского института инженеров промышленного строительства Высшее военно-морское инженерно-строительное училище РК ВМФ в составе факультетов фортификации и военно-морских баз.

К этому времени в ЛИИПСе уже был сформирован высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав, который стал основой ППС для вновь сформированного училища.

В январе 1940 года Главный военный совет ВМФ решил подготовку инженерно-строительных кадров флота вести только в ВВМИСУ в результате чего к 1 сентября 1940 года в училище были переведены все слушатели Военно-морского факультета Военно-инженерной академии имени В.В. Куйбышева. Вместе со слушателями ВИА в училище прибыли и высококвалифицированные преподаватели академии, что позволило оперативно организовать обучение по специализированному военным циклам.



Корпуса ЛИИПС в 1939 г.

В 1941 г. произошли крупные изменения в училище - были образованы новые факультеты берегового строительства (слиянием факультетов ВМБ и фортификации) и электромеханический, на который была возложена подготовка военных инженеров-электромехаников широкого профиля для проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта энергетических установок и энергооборудования береговых объектов флота. В связи с этим 10 июня 1941 г. ВВМИСУ в соответствии с приказом НК ВМФ №0491 было переименовано в Высшее инженерно-техническое училище ВМФ (ВИТУ ВМФ).

До образования электромеханического факультета в ВИТУ ВМФ, как было указано выше, инженеров-электромехаников (в том числе и для береговой службы) готовило ВВМИУ им. Ф.Э. Дзержинского.

Таким образом, ВИТУ ВМФ, как высшее учебное заведение, стало преемником и продолжателем традиций и научных школ трех прославленных и старейших российских и советских учебных заведений – это основанный в 1899 г. Петербургский политехнический институт (ныне Санкт-Петербургский политехнический

университет Петра Великого), из строительного факультета которого в 1930 г. образовался ЛИИПС; основанное в 1819 г. Главное инженерное училище, из офицерских классов которого в 1855 г. была образована Николаевская инженерная академия (с 1917 г. – Военно-инженерная академия); основанное в 1798 г. училище корабельной архитектуры (с 1936 г. Высшее военно-морское инженерное училище им. Ф.Э. Дзержинского, ныне Военный институт (Военно-морской политехнический)).

22 июня 1941 года началась Великая Отечественная война. Уже в первые дни войны все курсанты, командиры и преподаватели училища проявили высокий патриотизм, готовность к выполнению воинского долга. Многие подали рапорты с просьбой направить их на фронт, полагая, что в дни нависшей над Родиной опасности надо не заниматься учебой, а воевать в действующих частях. Одобряя этот патриотический подъем, командование, партийные и комсомольские организации разъясняли курсантам, что начавшаяся война потребует большого количества квалифицированных офицерских кадров. Поэтому подготовка военных инженеров по-прежнему остается главной задачей

училища.

Но уже в первые дни войны создалась угроза прорыва соединений группы немецких армий «Север» к Ленинграду. В этих условиях одной из важнейших задач, вставших перед командованием Северо-Западного фронта и Краснознаменного Балтийского флота, явилось сооружение надежных рубежей обороны для войск, защищающих город. Военный совет фронта принял решения в кратчайший срок создать Лужскую оборонительную полосу, а на ближайших подступах к Ленинграду – Ораниенбаумский, Слуцко-Колпинский и Красногвардейский секторы обороны. Одновременно было решено подготовить к обороне сам город и примыкающие к нему пригороды. Общее руководство оборонительными работами было возложено на специально созданную комиссию, в состав которой вошли руководители партийных и советских организаций города и области, командующий войсками Ленинградского военного округа, а также группа ученых нашего училища. Возглавлял комиссию член Военного совета Северо-Западного фронта дивизионный комиссар А.А. Кузнецов.

Необходимо было мобилизовать все силы и средства для быстрого создания оборонительных сооружений. По расчетам оборонительной комиссии в строительстве оборонительных рубежей ежедневно должны были участвовать до 500 тыс. человек.

Практически сразу же после начала войны группа начальствующего состава училища выехала на строительство оборонительных сооружений вокруг Ленинграда, где вступили в должности начальников и главных инженеров участков и производителей работ. 30 июня на оборонительное строительство была направлена первая группа курсантов.

Большая группа профессорско-преподавательского состава училища с первых дней войны принимала активное

участие в экспертной и проектной работе для нужд фронта.

Прямое наступление немцев на город было сорвано, но продолжить нормальную работу по подготовке военных инженеров в создавшихся условиях блокады города стало практически невозможно. В конце ноября 1941 года Военный совет фронта принял решение о передислокации ВИТУ ВМФ в тыл страны, в г. Ярославль, где, не смотря на имеющиеся трудности, были организованы учебные занятия на всех факультетах училища. В это время в училище работали 64 доктора и кандидата наук.

10 декабря 1943 г. член Военного совета Ленинградского фронта А. Кузнецов и начальник Управления военно-морских учебных заведений ВМФ контр-адмирал С. Рамишвили подписали наградной лист на Высшее инженерно-техническое училище ВМФ. В нем, в частности, отмечалось, что с первых дней Отечественной войны по октябрь 1941 г. начальствующий, профессорско-преподавательский и курсантский состав ВИТУ ВМФ являлся одной из основных сил, на которую опирался Военный совет фронта и Городской комитет ВКП(б) в работе по инженерному оборудованию оборонительных рубежей и решению при этом ряда инженерных задач.

В ходе войны училище произвело 5 выпусков военных инженеров по нормальному учебному плану и 3 выпуска военных инженеров на курсах переподготовки. Большинство из них принимали участие в Отечественной войне. Высшее инженерно-техническое училище ВМФ, - говорится в наградном листе, - за образцовое выполнение заданий командования по обороне Ленинграда и подготовку высококвалифицированных кадров достойно награждения правительственной наградой – орденом Красного Знамени.

22 февраля 1944 г. был подписан Указ Президиума Верховного Совета СССР о награждении ВИТУ ВМФ орденом Красного

Знамени. Это событие стало знаменательной вехой в истории училища.

В марте 1944 г. приказом Народного комиссара ВМФ училищу было присвоено наименование Краснознаменного. Оно стало

именоваться Высшим инженерно-техническим Краснознаменным училищем Военно-Морского Флота (ВИТКУ ВМФ). 22 февраля объявлено днем годового праздника училища.



Построение училища по поводу награждения орденом Красного Знамени (Ярославль, 1944 г.)

27 января 1944 г. Ленинград был полностью освобожден от блокады и училище было перебазировано на основное место дислокации.

До 1960 года в училище велась подготовка офицерских инженерных кадров для Военно-морского флота.

Директивой Министра обороны СССР от 11 апреля 1960 г. училище было выведено из подчинения ВМФ и передано в ведение заместителя Министра обороны по строительству и расквартированию войск. На него была возложена задача подготовки военных специалистов для всей системы капитального строительства Министерства обороны. Училище перестало быть морским и стало именоваться Высшим военным инженерно-техническим Краснознаменным училищем (ВВИТКУ).

В сжатые сроки были установлены прочные творческие связи с главными и центральными управлениями МО и

основными организациями системы капитального строительства: строительными, монтажными, проектными, научно-исследовательскими. Была существенно укреплена учебно-методическая и научно-исследовательская база училища, улучшено обеспечение кафедр и научно-исследовательских подразделений нормативными, проектными и руководящими документами, что положительно сказалось на повышении качества всей учебно-воспитательной и научно-исследовательской работы училища.

В это время, помимо уже имеющих факультетов строительства военно-морских баз и электромеханического, были организованы инженерно-строительный факультет № 1 (1961), санитарно-технический (1961) и факультет заочного обучения (1961). Позже, в 1967 году был организован инженерно-строительный факультет № 2.

Училище стало получать новую инженерную и строительную технику для проведения учебных занятий. В состав учебно-инженерного полигона была включена специальная электромеханическая рота. Училище превратилось в крупное высшее военное учебное заведение политехнического типа, осуществляющее подготовку военных инженеров по различным специальностям и располагающее всем необходимым для ведения учебного процесса на современном научно-техническом уровне.

В январе 1974 г. училищу было присвоено имя заместителя Министра обороны СССР по строительству и расквартированию войск, выдающегося военного строителя Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии СССР, доктора технических наук, профессора, генерала армии А.Н. Комаровского. С этого времени оно стало называться Ленинградским высшим военным инженерным строительным Краснознаменным училищем имени генерала армии А.Н. Комаровского (ЛВВИСКУ).

С 1976 г. в училище стали функционировать курсы повышения квалификации руководящего офицерского состава строительных частей и организаций МО, на которых должны были совершенствовать знания работники строительных управлений военных округов (флотов) и руководители строительно-монтажных организаций, которые впоследствии стали отдельным факультетом.

На протяжении многих лет училище оказывало помощь странам социалистического лагеря в подготовке для их армий высококвалифицированных военных инженеров. Многие из выпускников занимали высокие руководящие посты в армиях своих стран, получили высокие воинские звания. Это создало авторитет училищу как учебному заведению, обеспечивающему глубокие знания,

хорошие практические навыки.

В системе военно-строительных училищ СКО МО ЛВВИСКУ играло особую роль. На базе командно-технического отдела ВИТУ ВМФ было образовано в г. Пушкине в 1952 г. Строительное училище ВМС (в последствии ПВВИСУ). В 1965-1966 гг. в г. Камышине Волгоградской области было образовано Камышинское военное строительно-техническое училище.

В 1979 г. в связи с резко увеличившимся объемом капитального строительства в МО и возросшей потребностью в командных кадрах для строительных частей были образованы в г. Кстове Горьковской области Горьковское высшее военное строительно-командное училище (ГВВСКУ) и в г. Тольятти Куйбышевской области Тольяттинское высшее военное строительно-командное училище (ТВВСКУ).

В связи с введением в конце 60-х гг. института ротных политработников, в том числе и в военно-строительных частях, в системе капитального строительства МО было образовано в 1967 г. в г. Симферополе Крымской области Симфери-польское высшее военное политическое строительно-училище (СВВПСУ). В связи с увеличением потребности в политических работниках в 1980 г. в г. Таллинне Эстонской ССР было образовано аналогичное Таллинское училище (ТВВПСУ).

В 1981 г. в г. Хабаровске было сформировано Хабаровское высшее военное строительно-училище (ХВВСКУ), предназначенное для подготовки инженерных и командных кадров военно-строительных частей Министерства строительства в районах Дальнего Востока и Забайкалья.

С момента образования строительных училищ между их коллективами и ЛВВИСКУ поддерживалась постоянная и тесная связь во всех сферах деятельности. По существу, ядро командного и преподавательского состава этих училищ

состояло из выпускников ВИТУ. Многие офицеры, окончившие ПВСТУ и КВСТУ в период, когда эти училища были средними техническими, получили затем высшее инженерное образование в ЛВВИСКУ. Такие специалисты, прошедшие двойную специальную подготовку и обогащенные войсковым опытом, полученным между двумя периодами обучения, хорошо проявили себя на производстве, в науке и на педагогическом поприще.

Как следует из изложенного выше, в военно-строительном комплексе страны образовалась развитая система военно-строительных училищ. В связи с этим ЛВВИСКУ была определена роль головного военно-учебного заведения в данной



Стартовая площадка (космодром Байконур)

В начале 90-х годов реформа Вооруженных Сил, проводимая в условиях спада экономики, привела к существенному сокращению бюджетных средств на капитальное строительство и послужила причиной уменьшения численности строительно-квартирных органов Министерства обороны, а соответственно – и высших военных учебных заведений строительного профиля. Еще в 1991 г. после распада СССР за пределами России остались высшие военные строительные училища в

системе. На ЛВВИСКУ легла важная и сложная задача научно-методического обеспечения образовательного процесса в системе ВВУЗов и прежде всего обеспечения его высококвалифицированными кадрами.

Сотрудники и выпускники училища приняли самое активное участие в создании ракетно-ядерного щита нашей Родины, строительстве ее военно-космических сил, системы противовоздушной и противоракетной обороны, системы боевого управления Вооруженными Силами и страной, в качественном перевооружении объектов базирования флота и авиации. Они обеспечивали обустройство и расквартирование войск на высоком современном уровне.



Причал для АПЛ

Таллинне и Симферополе. В дальнейшем были закрыты училища в Горьком (1995 г.) и Камышине (1998 г.), прекращен выпуск военных инженеров-строителей в Хабаровском училище.

Признание особой роли ЛВВИСКУ в системе ВВУЗов строительно-квартирных органов МО предопределило повышение статуса училища до уровня Военного инженерного строительного института (ВИСИ, 1993 г.).

В 1997 г. институт получил новый

статус. Постановлением Правительства Российской Федерации № 745 от 18 июня на базе ВИСИ и Пушкинского высшего военного инженерного строительного училища (ПВВИСУ) образован Военный инженерно-технический университет (ВИТУ). Приказом Министра обороны РФ № 397 от 6.11.97 г. в состав университета включено также в качестве его филиала Тольяттинское высшее военное командно-инженерное строительное училище (ТВВКИСУ). ВИТУ – первый в системе высшего военного образования военный технический университет. Преобразование ВИСИ в университет явилось актом признания его высокого авторитета в Министерстве обороны как образовательного и научного центра СКО МО. Первым начальником Военного инженерно-технического университета стал генерал-майор, а с 1998 года генерал-лейтенант Чмырев В.А.

Постановлением Правительства на ВИТУ возложены: реализация профессиональных образовательных программ высшего и послевузовского образования по военным инженерно-техническим специальностям; подготовка, переподготовка и (или) повышение квалификации научных и научно-педагогических кадров, а также подготовка на договорной основе специалистов для федеральных органов власти; выполнение научных исследований; осуществление функций научного и научно-методического центра Министерства обороны РФ в области своей деятельности.

Дальнейшее реформирование вооруженных сил РФ привело к существенным изменениям в структуре как Министерства обороны Российской Федерации, так и нашего вуза. Строительно-квартирные органы МО практически были ликвидированы. Строительство и эксплуатации объектов в Вооруженных Силах страны осуществлялись сторонними организациями за исключением некоторых

Управлений Министерства обороны, сохранивших в своем составе эксплуатационные подразделения. Именно в это время, в 2009 году, при поддержке Заместителя Министра обороны РФ генерала армии Д.В. Булгакова Военный инженерно-технический университет переходит в систему материально-технического обеспечения, став сначала филиалом Военной академии тыла и транспорта, а затем в 2012 году – Военным институтом (инженерно-техническим) Военной академии материально-технического обеспечения.

Сегодня институт обладает огромным потенциалом и пользуется заслуженным авторитетом в министерстве обороны, в российской Федерации и за ее пределами.

В настоящее время четыре основных факультета готовят инженеров по шести специальностям и специализациям по программам высшего профессионального образования и по двум специальностям среднего профессионального образования. Большинство специальностей обладает широким профилем и не имеет аналогов в системе высшего образования страны. В то же время подготовка по всем специальностям согласована с требованиями ФГОС ВО поколения 3++ и дает возможность выпускникам института работать по специальности после завершения военной службы.

На факультете переподготовки и повышения квалификации обучение осуществляется по 15 специальностям, отвечающим требованиям к руководящему и инженерному составу в современных социальных и экономических условиях.



Церемония выпуска офицеров в
Петропавловской крепости,
г. Санкт-Петербург.

Материально-техническая база института состоит из развитой системы учебных, служебных и жилых зданий в Санкт-Петербурге. Учебные аудитории, кабинеты и лаборатории института оборудованы современными техническими средствами обучения, информационными системами и вычислительной техникой. В

лабораториях института имеется около 1000 специальных стендов, тренажеров, действующих образцов оборудования и моделей. Университет располагает крупным загородным учебным и исследовательским центром с развитым комплексом учебных и учебно-производственных зданий, машинных парков, жилых зданий и казарм для подразделений.

Научно-педагогический коллектив института является наследником и продолжателем лучших традиций преподавательского мастерства профессоров и преподавателей ВВМИСУ – ВИТУ ВМФ – ВВВКУ – ЛВВКУ – СПбВВКУ – ВИСИ – ВИТУ – ВИ(ИТ) ВА МТО. В него всегда входили выдающиеся ученые, педагоги, крупные специалисты, видные военные инженеры. В разное время в вузе работало более 130 докторов наук и более 1000 кандидатов наук.

Неизменным остается девиз института, который когда-то был у Кавалергардов, в зданиях которых размещается Военный институт (инженерно-технический), – "Мы не стремимся быть первыми, но никого не допустим быть лучше нас!"



Военное строительство Министерства обороны США

Military construction US departments of Defense

Аннотация. В статье рассматриваются основные направления деятельности военно-строительного комплекса Министерства обороны США. Основное внимание уделено деятельности по техническому обслуживанию объектов, военному строительству, устойчивости к окружающей среде и энергии, а также порядку финансирования военного строительства.

Abstract. The article discusses the main activities of the military construction complex of the US Department of Defense. The article focuses on the activities of facility maintenance, military construction, environmental and energy sustainability, and military construction financing.

Ключевые слова: строительство, ремонтные работы, эксплуатация объектов недвижимости, энергоснабжение, Министерство обороны США, Командование управлением объектами армии, Центр базирования и обеспечения боевых задач ВВС, Инженерное командование военно-морских объектов.

Key words: construction, repair, property maintenance, power supply, U.S. Department of Defense, Army Facilities Management Command, Air Force Base and Combat Support Center, Naval Facilities Engineering Command.

Объекты Министерства обороны США (DOD) занимают площадь до 29 млн акров (120 тыс. км²), на которых расположены 550 тыс. зданий и сооружений стоимостью более 850 млрд долларов, что требует постоянной их реконструкции, ремонта, а при необходимости строительства новых [1].

Глава 169 раздела 10 Кодекса Соединенных Штатов регулирует вопросы военного строительства. В статье 2801 определяется термин «военное строительство» как любое строительство, застройка, переоборудование или расширение любого рода, осуществляемые в отношении военного объекта, будь то для удовлетворения временных или постоянных потребностей, или любое приобретение

земли, или строительство подъездной дороги к нему [2].

Для строительства и эксплуатации своего имущественного комплекса Министерство обороны и военные департаменты видов вооруженных сил (MILDEP) располагают собственными организационными структурами.

В Министерстве обороны существует должность заместителя министра обороны по закупкам и обеспечению жизнедеятельности. Наряду с многочисленными обязанностями он отвечает за техническое обслуживание объектов, военное строительство, устойчивость к окружающей среде и энергии (включая возобновляемые источники энергии) и коммунальные услуги.

В его подчинении находится помощник министра обороны по энергетике, объектам и окружающей среде, который обеспечивает управление военными объектами по всему миру и надзор за ними, а также управляет программами охраны окружающей среды.

Ему подчиняется заместитель помощника министра обороны по военному строительству (MILCON).

Аналогичные структуры по строительству и эксплуатации военных объектов имеются во всех видах вооруженных сил (рисунок № 1).

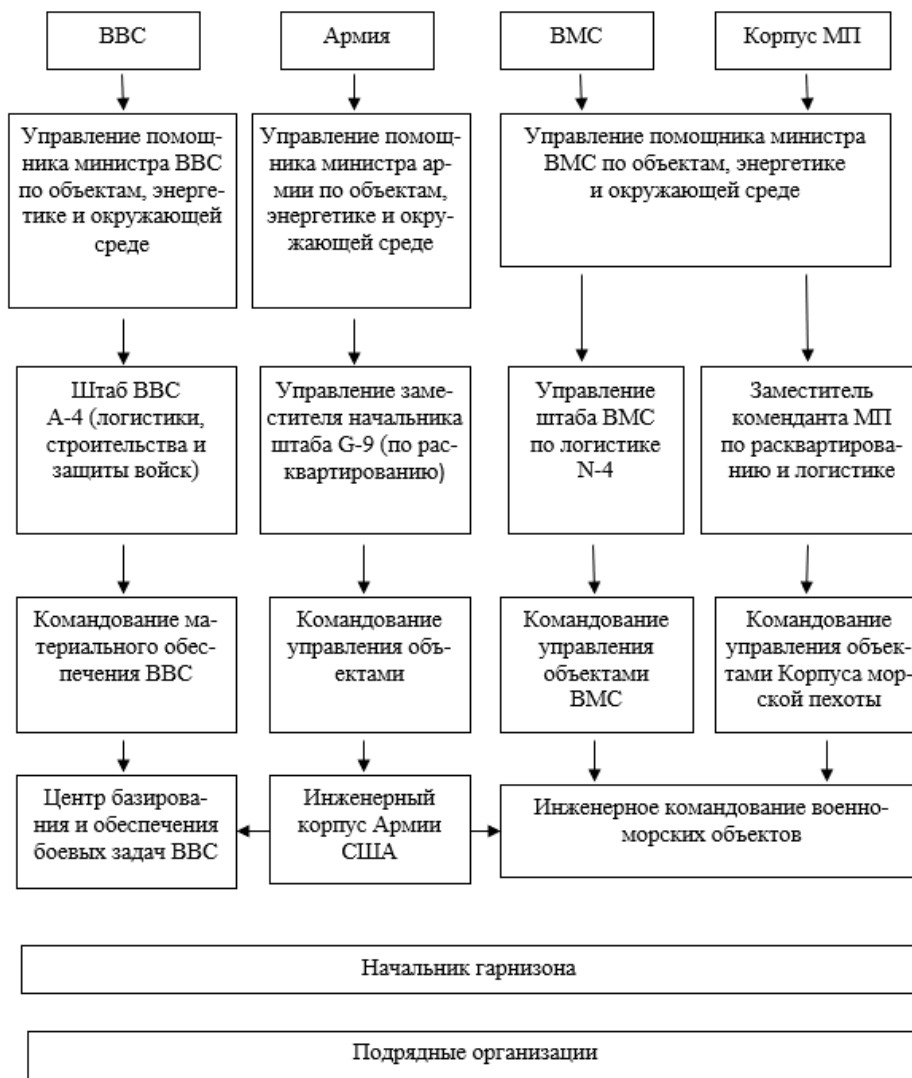


Рис № 1 – структуры по строительству и эксплуатации военных объектов Министерства обороны США

Они обеспечивают реализацию основных видов деятельности на них, таких как генеральное планирование, планирование и проектирование объектов, военное строительство, эксплуатацию, восстановление и модернизацию объектов, государственное жилье и распоряжение недвижимостью. Эти виды деятельности включают подвиды, такие как

инвентаризация и оценка состояния недвижимости, рассмотрение соглашений о недвижимости и заключение контрактов на коммунальные услуги.

К руководящим документам касающихся недвижимости и связанных со строительством и эксплуатацией объектов, относятся директива министра обороны США № 4165.06 «Недвижимость» и

инструкция Министерства обороны № 4165.70 «Управление недвижимостью». Дополнительные указания по расквартированию устанавливаются каждым департаментом вооруженных сил или Министерством обороны для объектов, которыми оно управляет напрямую.

В Департаменте армии, помощник министра армии по энергетике, объектам и окружающей среде, обеспечивает стратегическое руководство и контролирует все вопросы, относящиеся к строительству и эксплуатации инфраструктуры, энергетическим и экологическим программам армии.

Армия управляет своими объектами через Командование управление объектами (Installation Management Command, IMCOM) [3], которое занимается повседневным обеспечением армейских объектов, предоставляя такие услуги, как пожарная безопасность, охрана общественного порядка, жилье и уход за детьми [4].

До ноября 2016 года IMCOM включало четыре региональных управления: Центральное, Атлантическое, Тихоокеанское и Европейское.

С 1 ноября 2016 года управления IMCOM, расположенные на территории США – Атлантическое и Центральное, – заменяются тремя управлениями по управлению объектами, организационно входящими в Командование армии США на континентальной части, Командование учебных и научных исследований армии США, Командование материального обеспечения армии США.

Два региональных управления в Европе и на Тихом океане остались [5].

С 8 марта 2019 года IMCOM переходит в подчинение Командования материального обеспечения армии США [6]. Штаб-квартира IMCOM находится в Сан-Антонио, в Форт Сэм Хьюстон, штат Техас [7].

В результате значительных организационных изменений IMCOM стал

единым командованием армии, отвечающим за управление 184 армейскими объектами по всему миру, имея в своем штате 120 тыс. военных, гражданских и контрактных сотрудников в семи регионах на четырех континентах.

Помимо услуг, IMCOM также управляет рабочей силой численностью до 54 тыс. человек, зданиями общей площадью 973 млн кв. футов и почти 60 тыс. миль дорог.

IMCOM руководит такими вопросами как строительство казарм и семейного жилья, семейный уход, обеспечение продуктами питания гарнизонов через магазины, экологическими программами, благополучием военнослужащих и их семей, программами социального обеспечения и отдыха, логистикой, общественными работами и финансированием расквартирования войск (рисунок 2).



Рис. 2 – план объединенного оперативного центра в Форт-Полк, спроектированный в соответствии с Унифицированными критериями по объектам 2-100-01 «Генеральное планирование» и Генеральным планом Форт-Полк

В IMCOM входят следующие региональные Командования и дирекции управления объектами (рисунок 3).

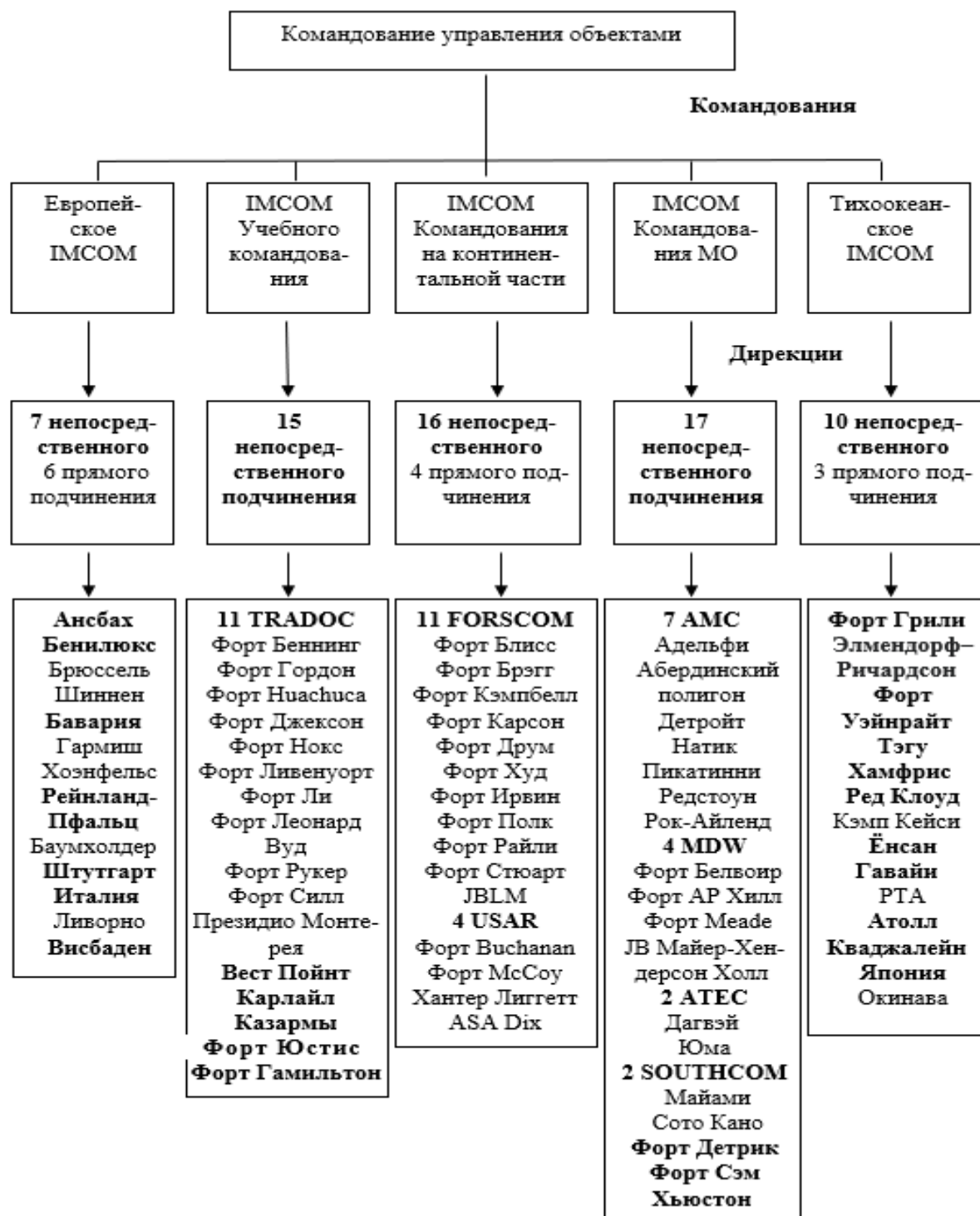


Рис. № 3 – Региональные Командования и дирекции управления объектами

Инженерный корпус является федеральным агентством Министерства обороны, состоящим из 37 тыс. человек военнослужащих и гражданского персонала, что делает его одной из крупнейших в мире инженерной, проектной и строительной организаций. Перед корпусом стоят следующие основные задачи:

планирование, проектирование, строительство и эксплуатация плотин и

дамб. Другие проекты гражданского строительства, включающие борьбу с наводнениями и дноуглубительные работы для навигации по водным путям;

проектирование и строительство систем защиты от наводнений через различные федеральные решения;

управление, проектирование и строительство военных объектов для армии, ВВС, резерва армии и ВВС и других

оборонных и федеральных агентств;

экологическое регулирование и восстановление экосистем.

Командующий Инженерного корпуса армии США работает под контролем помощника министра армии по общестроительным работам.

Штаб-квартира Инженерного корпуса находится в Вашингтоне, округ Колумбия. Она состоит из исполнительного аппарата и 17 штатных директоров. У USACE есть два директора, которые возглавляют военные программы и строительные работы, директор военных программ и директор строительных работ.

Инженерный корпус армии США состоит из восьми постоянных управлений, одного временного управления, одного временного округа и одного научного командования, подчиняющихся непосредственно начальнику корпуса. В пределах каждого управления имеются несколько районов. Районы определяются границами для строительных и военных проектов.

Управление Великих озер и реки Огайо, расположенное в Цинциннати, охватывает 355 300 кв. миль (920 000 кв. км) на площади 17 штатов с населением 56 млн человек. Его семь районов расположены в Буффало, Чикаго, Детройте, Луисвилле, Нэшвилле, Питтсбурге и Хантингтоне (Западная Вирджиния);

Управление долины Миссисипи, расположенное в Висксбурге, штат Миссисипи, охватывает 370 000 кв. миль (960 000 кв. км) в 12 штатах, по территории которых протекает река Миссисипи и проживает 28 млн человек. Шесть районов управления расположены в Сент-Пол, Миннесоте, Рок-Айленде, Иллинойсе, Сент-Луисе, Мемфисе, Висксбурге и Новом Орлеане;

Североатлантическое управление находится в форте Гамильтон в Бруклине, Нью-Йорк. Отвечает за территорию от штата Мэн до Вирджинии, включая округ

Колумбия. Имеет представительства за рубежом, для обеспечения проектирования, строительства и эксплуатации объектов для Европейского и Африканского командований США. Его шесть районов расположены в Нью-Йорке, Филадельфии, Балтиморе, Норфолке, Конкорде, Массачусетсе и Висбадене, Германия. Европейский район работал в десятках стран и в настоящее время имеет представительства в Германии, Бельгии, Италии, Турции, Грузии, Румынии, Болгарии, Израиле, Испании и Ботсване;

Северо-западное управление, расположенное в Портленде, охватывает почти 1 000 000 кв. миль (2 600 000 кв. км) на территории 14 штатов. Его пять районов расположены в Омахе, Портленде, Сиэтле, Канзас-Сити и Уолла Уолла;

Тихоокеанское управление, расположенное на Гавайях, охватывает 12 млн кв. миль Тихого океана, включая территории Гуама, Американского Самоа, Содружества Северных Марианских островов, Республику Палау, Федеративные Штаты Микронезии и Республику Маршалловы Острова. Его четыре района расположены в Японии, Сеуле (Южная Корея), Анкоридж (Аляска) и Гонолулу. В отличие от других, управление проектирует и строит в интересах всех видов вооруженных сил: армии, ВВС, ВМС и морской пехоты в Японии, Южной Корее и атолле Кваджалейн;

Южноатлантическое управление, расположенное в Атланте, отвечает за территорию от Северной Каролины до Алабамы, а также Карибского бассейна, Центральной и Южной Америки. Охватывает все или части шести штатов. Его пять районов расположены в Уилмингтоне (Северная Каролина), Чарльстоне (Южная Каролина), Саванне, Джексонвилле и Мобиле. Одна треть армии и одна пятая часть ВВС США находятся в границах управления;

Южнотихоокеанское управление,

расположенное в Сан-Франциско, охватывает все или части семи штатов от Калифорнии до Колорадо и Нью-Мексико. Его четыре района расположены в Альбукерке, Лос-Анджелесе, Сакраменто и Сан-Франциско;

Юго-западное управление, расположенное в Далласе, охватывает все или части семи штатов от Мексики до Канзаса. Его четыре района расположены в Литл-Роке, Талсе, Галвестоне и Форт-Уэрте;

Трансатлантическое управление, расположенное в Винчестере, (штат Вирджиния), выполняет задачи за рубежом. Состоит из района региона Персидского залива, Ближневосточного района. Зарубежные районы TAD укомплектованы в основном гражданскими добровольцами [8].

Общие инженерное обеспечение включает в себя планирование, строительство, ремонт и обслуживание инфраструктуры, складских помещений, охрану природных и культурных ресурсов, рекультивацию местности, ликвидацию последствий стихийных бедствий и другие отдельные виды деятельности [9]. Оно предусматривает строительство, содержание и восстановление морских и речных портов, автомобильных и железных дорог, мостов, военных городков и защиту окружающей среды.

До 2001 года в состав Инженерного корпуса входил Центр по жилищному и инженерному обеспечению армии США (DEH), отвечающий за жилищное строительство, инфраструктуру и связанные с этим задачи, такие как защита окружающей среды, вывоз мусора и пожарную охрану в гарнизонах в США и границей.

С 2001 года аналогичная структура, названная Дирекцией общественных работ (DPW), подчиненная Командованию управления объектами США, взяла на себя задачи, ранее выполнявшиеся DEH.

Дирекция общественных работ гарнизона включает в себя: отдел бизнес-операций и интеграции, технический отдел,

экологический отдел, жилищный отдел, отдел общего планирования, отдел эксплуатации и технического обслуживания.

Отдел бизнес-операций и интеграции получает объект, запросы на работу с недвижимостью. Планирует все работы по эксплуатации и техническому обслуживанию и отправляет запросы клиентам в соответствующие отделы для исполнения (рисунок 4).

Технический отдел предоставляет услуги по проектированию, выполняет инспекцию по контракту и администрирование контрактов для незначительных проектов строительства, обслуживания, ремонта и контрактных услуг. Обработывает разрешения на строительные работы и обеспечивает освобождение площадки. Проводит предварительные и окончательные инспекции для новых объектов, способствующие сдаче и передаче их гарнизону.

Экологический отдел проводит работу по охране окружающей среды. Помогает командованию гарнизона в принятии обоснованных и ответственных решений, необходимых для улучшения и поддержания окружающей среды в соответствии с руководящими требованиями.

Жилищный отдел обеспечивает военнослужащих и их семьи соответствующим жильем, включая семейное жилье, государственное арендованное жилье, жилье вне базы, служебное жилье для холостых военнослужащих, обеспечение мебелью, проведение жилищных инспекций, соблюдение требований жильцов, решение вопросов технического обслуживания.

Отдел общего планирования разрабатывает и реализует генеральный план жилищного строительства на территории гарнизона. Основные функции включают разработку генерального плана строительства, управление программой военного строительства и выполнение

проектов строительства объектов, управление всеми активами недвижимого имущества.

Отдел эксплуатации и технического обслуживания занимается обслуживанием и ремонтом недвижимости, включая работы:

плотничные, с металлом, малярные, дорожные и земляные, борьбу с вредителями, с электрооборудованием, сантехникой, отоплением, вентиляцией и водоснабжением [10].



Рис. № 4 – типовая организационная структура дирекции общественных работ гарнизона

В ВВС США Управление помощника министра ВВС по объектам, энергетике и окружающей среде отвечает за стратегию строительства и расквартирования, процессы стратегического базирования, инфраструктуру, оборудование и обеспечение электроэнергией, защиту окружающей среды, безопасность и гигиену труда, обеспечение устойчивости и оперативной готовности ВВС. Оно контролирует все планы и программы, связанные со строительством объектов ВВС (рисунок 5).

Штаб ВВС устанавливает политику, управляет программами и подготавливает бюджеты для строительства объектов ВВС, в основном с помощью своего 4-го управления логистики, строительства и защиты войск.

Главные командования ВВС осуществляют повседневную эксплуатацию своих объектов через командиров авиационных крыльев на авиабазах.

Командиры соединений, частей и учреждений ВВС взаимодействуют с Центром базирования и обеспечения боевых задач ВВС (Air Force Installation and Mission Support Center, AFIMSC), находящимся в подчинении Командования материального обеспечения ВВС, для выполнения программ строительства.



Рис. № 5 – закладка фундамента нового семейного жилья для военнослужащих на авиабазе Капаун (Kapaun), Германия, 11 апреля 2022 года

Центр базирования и обеспечения боевых задач ВВС – это единый орган промежуточного уровня, отвечающий за предоставление возможностей по базированию и обеспечению боевых задач главных командований ВВС и двух частей центрального подчинения [4].

Центр базирования и обеспечения боевых задач ВВС является аналогом армейского IMCOM. AFIMSC создали в апреле 2015 года для стандартизации проектирования и строительства на всех объектах ВВС. На практике основные оперативные командования ВВС, такие как Боевое авиационное командование и Командование воздушными перевозками, самостоятельно осуществляют повседневную эксплуатацию своих объектов [11].

Центр состоит из четырех управлений, 10 отрядов и четырех основных подчиненных подразделений.

Центру базирования и обеспечения боевых задач ВВС подчиняется Инженерный центр ВВС (AFCEC), сформированный с 1 октября 2012 года и представляющий собой самостоятельную организацию из 1900 человек.

Центр отвечает за полный спектр строительно-монтажных работ в местах базирования ВВС по всему миру. Задачи центра включают планирование финансирования строительства, проектирование и строительство, поддержку операций, управление недвижимостью, обеспечение электроэнергией, соблюдение экологических норм и рекультивацию, аудиторские проверки и т. д.

В состав Инженерного центра ВВС входят:

энергетическое управление, состоящее из инженеров-энергетиков, офицеров по заключению контрактов и вспомогательного персонала. Управление выявляет, оценивает и помогает внедрять технологии для сокращения потребления энергии и затрат ВВС;

управление по охране окружающей среды, отвечающее за рекультивацию и соблюдение норм национальной политики в области охраны окружающей среды. Специалисты управления оказывают техническую помощь и консультируют части ВВС и основные командования по вопросам охраны окружающей среды. Управление разрабатывает проекты и программы, основываясь на передовом опыте и исследованиях в области экологии;

управление инженерного обеспечения обеспечивает централизованное проектирование и строительство военных объектов, реставрацию и модернизацию, содержание военного и семейного жилья. Управление реализует типовые проекты и ищет другие пути снижения затрат. В дополнение к нескольким подразделениям в Сан-Антонио, у управления имеются подразделения в Тихоокеанской и Европейской зонах;

управление расквартирования ведет стратегическое приобретение, эксплуатацию и распоряжение недвижимостью ВВС с помощью полного набора услуг, включая оценку, продление аренды, лицензии, заключения о праве собственности и передачу имущества;

оперативное управление занимается подготовкой специалистов для гражданского строительства ВВС с акцентом на эксплуатацию и техническое обслуживание зданий и сооружений;

управление планирования и интеграции выполняет стратегическое и долгосрочное планирование по базированию ВВС путем разработки инвестиционных стратегий. Управление включает три отдела: комплексного планирования, интеграции деятельности и закупок;

управление готовности и чрезвычайных ситуаций предназначено для обеспечения готовности и поддержки инженеров-строителей ВВС при чрезвычайных ситуациях технической информацией и типовой методологией,

позволяющей им обеспечивать выполнение боевых задач и задач аварийных служб безопасно, эффективно и действенно.

Имеющееся в составе Департамента ВМС Управление помощника министра ВМС по объектам, энергетике и окружающей среде, отвечает за вопросы связанные с энергетической безопасностью ВМС, приобретением и распоряжением недвижимостью, строительством и обслуживанием военно-морских баз, обеспечением безопасности и гигиены труда военнослужащих и гражданского персонала, охраной окружающей среды на берегу и на воде, сохранением природных и культурных ресурсов.

Заместитель начальника штаба ВМС по логистике флота (N-4) отвечает за выделение ресурсов для береговых сооружений с целью поддержания готовности флота.

Начальник Командования управления объектами ВМС (Commander Naval Installations Command, CNIC), подчиняющийся непосредственно начальнику штаба ВМС, отвечает за эксплуатацию военно-морских береговых объектов, включая строительство, техническое обслуживание, обеспечение жильем, организацию безопасности и программы повышения качества жизни военнослужащих и членов их семей.

Командование расквартирования ВМС создается в октябре 2003 года для обеспечения единого управления всеми береговыми объектами и сооружениями ВМС.

Обязанности командования включают эксплуатацию и строительные работы в портах, на аэродромах, охрану, коммунальные услуги, планирование землепользования, экологические аспекты, операции с недвижимостью, а также обеспечение флота базовым жильем, и т. д.

Его миссия сводится к поддержке трех F: «Флот, Боец и Семья».

«Флот» означает действующие силы флота. Командование гарантирует, что все

требования к объектам, необходимым для обучения и жизнедеятельности флота (порты, аэродромы, полигоны и т. д.), находятся в надлежащем состоянии.

«Боец» означает военнослужащих в действующих силах. Командование обеспечивает условия расквартирования на берегу, позволяющие облегчить комплектование и подготовку личного состава для боевых сил флота.

«Семья» означает военнослужащих ВМС и их семьи. Командование организует реализацию семейного жилищного строительства, обеспечивая качество жизни, позволяющее военнослужащим сосредоточиться на выполнении своих служебных задач.

Инженерное командование военно-морских объектов (NAVFAC) обеспечивает инженерную и материальную поддержку объектов и является техническим органом по всем вопросам в области инженерных сооружений. NAVFAC планирует, строит и обслуживает объекты, а также предоставляет коммунальные и другие услуги при базировании как военно-морского флота, так и Корпуса морской пехоты.

Инженерное командование военно-морских объектов – самое старое из системных командований ВМС, созданное в августе 1842 года в качестве бюро верфей и доков. В его состав входит инженерно-строительный корпус военно-морского флота, который сформировали в марте 1867 года.

В ходе реорганизации в мае 1966 года Департамента ВМС, Бюро верфей и доков преобразуется в Инженерное командование военно-морских объектов (Naval Facilities Engineering Command, NAVFAC).

Как и армия, ВМС централизованно управляют своими объектами. Инженерное командование военно-морских объектов проектирует, строит и эксплуатирует объекты ВМС, а также предоставляет экологические, коммунальные и другие услуги.

Штаб-квартира NAVFAC находится в Вашингтоне. Имеется девять командований инженерного обеспечения объектов, замыкающихся на одно из двух региональных командований NAVFAC.

Региональному командованию на Атлантике в Норфолке, подчиняются:

командование инженерного обеспечения в Европе, Африке и Юго-Западной Азии в Неаполе, Италия;

командование инженерного обеспечения Средне-Атлантического побережья в Норфолке, Вирджиния;

командование инженерного обеспечения Северо-Запада в Сильвердейле, штат Вашингтон;

командование инженерного обеспечения Юго-Востока в Джексонвилле, Флорида;

командование инженерного обеспечения Юго-Запада в Сан-Диего, Калифорния;

командование инженерного обеспечения Вашингтона в Вашингтоне, округ Колумбия.

Региональному командованию на Тихом океане в Перл-Харборе, Гавайи, подчиняются:

командование инженерного обеспечения Дальнего Востока в Йокосуке, Япония;

командование инженерного обеспечения Гавайи в Перл-Харборе, Гавайи;

командование инженерного обеспечения Мариинских островов в Пити, Гуам (таблица 1).

Таблица 1.

Географические зоны ответственности командований инженерного обеспечения

Командования	Управление	Районы
Военно-морской округ Вашингтона	Вашингтон	Вашингтон, округ Колумбия, Северная Вирджиния и Мэриленд, графства Принс-Джордж, Монтгомери, Сент-Мэри, Калверт и Чарльз
Военно-морской регион Северо-Запада	Вашингтон	Аляска, Вашингтон, Орегон, Айдахо, Монтана, Вайоминг, Северная Дакота, Южная Дакота, Небраска, Миннесота и Айова
Военно-морской регион Юго-Запад	Сан-Диего, Калифорния	Калифорния, Невада, Юта, Аризона, Колорадо и Нью-Мексико
Военно-морской регион Юго-Востока	Джексонвилл, Флорида	Канзас, Оклахома, Техас, Миссури, Арканзас, Луизиана, Теннесси, Миссисипи, Алабама, Джорджия, Флорида и Южная Каролина
Военно-морской регион Средне-Атлантический	Норфолк, Вирджиния	Висконсин, Иллинойс, Мичиган, Индиана, Огайо, Кентукки, Северная Каролина, Вирджиния, Западная Вирджиния, Мэриленд, Делавэр, Пенсильвания, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Коннектикут, Род-Айленд, Массачусетс, Вермонт, Нью-Гемпшир и Мэн
Военно-морской регион Гавайи	Перл-Харбор, Гавайи	Гавайи
Военно-морской регион Европы, Африки и Юго-Западной Азии	Неаполь, Италия	Европа, Африка и Юго-Западная Азия
Военно-морской регион Японии	Йокосука, Канагава, Япония	Япония, Индийский океан и Сингапур
Военно-морской регион Кореи	Юнсан, Сеул, Южная Корея	Командующий флотом Чинхэ
Объединенный регион Марианских островов	Нимиц Хилл, Гуам	Северные Марианские острова и Гуам
Военно-морской регион Центра	Сингапур	Военно-морские силы США в Сингапуре

Каждый береговой объект ВМС обслуживается одним из командований инженерного обеспечения объектов, на котором находится офицер-представитель по ведению строительства (рисунок 6).



Рис. № 6 – монтажные работы на электросетях объектов ВМС на Гавайях

Управление помощника министра ВМС по объектам, энергетике и окружающей среде также отвечает за расквартирование Корпуса морской пехоты. В Корпусе морской пехоты имеется заместитель коменданта по расквартированию и логистике, отвечающий за обеспечение

имеющихся баз, модернизацию и развитие инфраструктуры. Корпус морской пехоты управляет своими объектами через Командование расквартирования корпуса морской пехоты, которое обеспечивает надзор, руководство и координацию расквартированием, а также работает с NAVFAC по строительству новых объектов.

ВМС располагают соответствующими органами управления, частями и подразделениями для строительства и обслуживания военной инфраструктуры в районах нахождения вооруженных сил США.

Так, в ВМС имеется 1-е военно-морское строительное управление Военно-морского строительного командования, его подчиненные части и амфибийные строительные батальоны (PHIBCB) в составе военно-морской береговой группы (NBG).

1-е военно-морское строительное управление создано в 2002 году для объединения морских строительных сил Атлантики и Тихого океана (исключая амфибийные строительные батальоны) и служит в качестве единого командного органа. В его подчинении находятся военно-морские строительные полки, инженерно-строительные группы постоянной готовности, морские мобильные строительные батальоны, технические строительные батальоны, отряды подводного строительства. Имеет активный (AC) и резервный (RC) компоненты. Штаб-квартира находится на военно-морской базе Литтл-Крик, штат Вирджиния (схема 4).

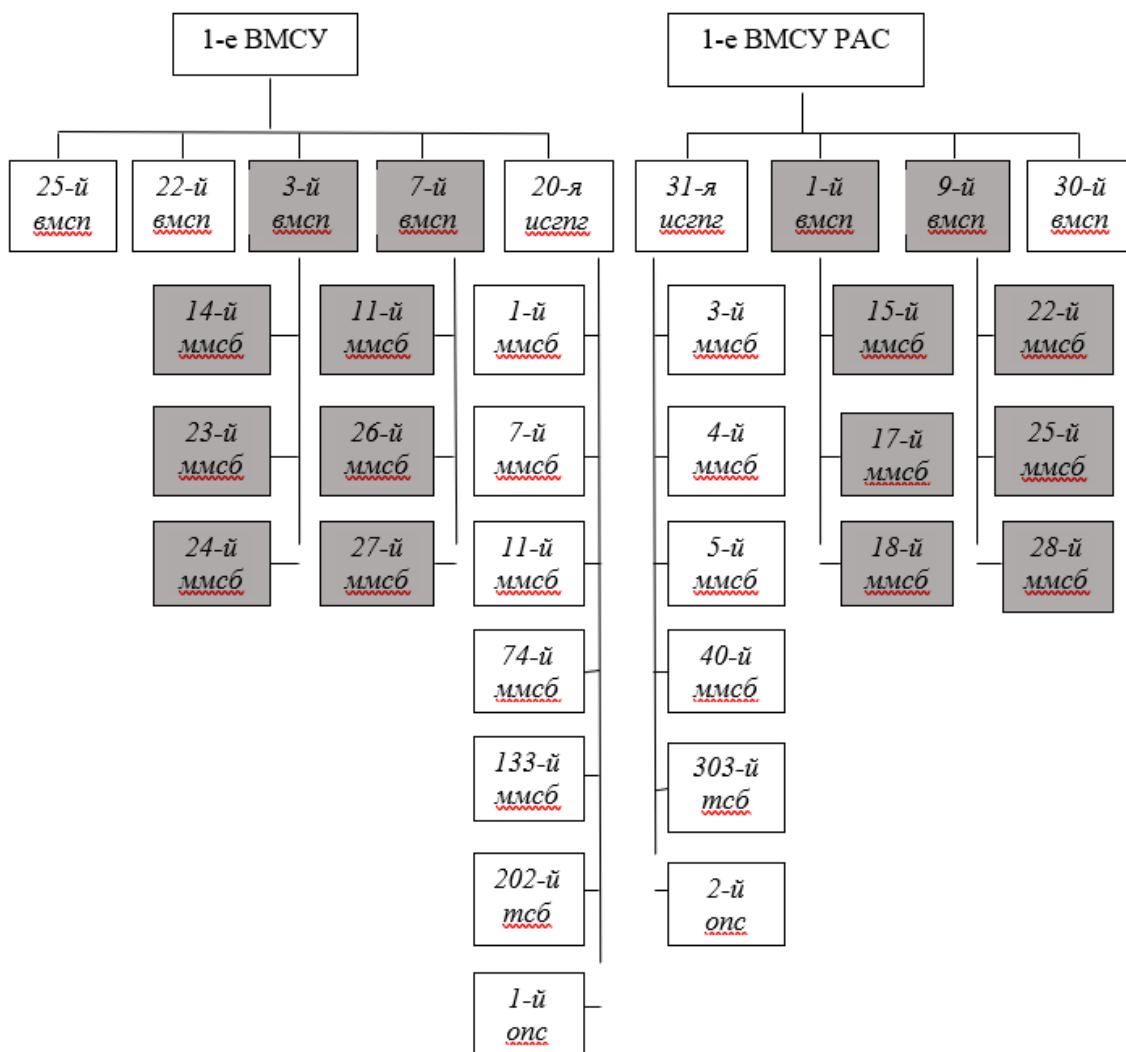


Рис. № 7 – организация 1-го военно-морского строительного управления. ВМСУ – Военно-морское строительное управление, *вмсп* – военно-морской строительный полк, *исгпг* – инженерно-строительная группа постоянной готовности, *ммсб* – морской мобильный строительный батальон, *тсб* – технический строительный батальон, *опс* – отряд подводного строительства, – резервные формирования.

Морские мобильные строительные батальоны способны проводить инженерную разведку, строить и ремонтировать временные или постоянные объекты, строить и ремонтировать стационарные сооружения, прокладывать трубопроводы, бурить скважины для добычи воды, проводить ее очистку и распределение, эксплуатировать и

проводить техническое обслуживание объектов и демонтировать укрепления (рисунок 8) [12].

Функционал структурных подразделений военно-морских строительных частей, следующий (таблица 2).



Рис. № 8 – принципиальная организация военно-морского строительного батальона

Таблица 2.

Функционал структурных подразделений военно-морских строительных частей

Структурное подразделение	Морской мобильный строительный батальон, технический строительный батальон	Отряд подводного строительства	Амфибийный строительный батальон
Штаб	Орган управления, выполняет функции командного пункта и центра управления боевыми действиями, организует обеспечение и охрану лагеря	Орган управления, выполняет функции обеспечения	Орган управления, выполняет функции командного пункта и центра управления боевыми действиями, организует обеспечение и охрану лагеря
Рота Альфа	Горизонтальное строительство, посадка и погрузка на суда, эксплуатация и техническое обслуживание материальной части, техническая поддержка гражданского оборудования	Отсутствует	Эксплуатация и техническое обслуживание материальной части, строительство сети дамб (модульной), и горизонтальное строительство
Рота Браво	Содержание базового лагеря и коммунальное строительство	Отсутствует	Обеспечение десантных операций, строительство сети дамб (модульной), логистика на берегу, эксплуатация и техническое обслуживание
Рота Чарли	Вертикальное строительство	Отсутствует	Вертикальное строительство, строительство сети дамб (модульной), коммунальные услуги и поддержка, строительство лагеря и обеспечение
Отряд подводного строительства	Отсутствует	Подводное строительство	Отсутствует

Примечание:

Горизонтальное строительство является важнейшей задачей и ограничивается созданием выходов на берег, вертолетных площадок, прокладкой дорог и подготовкой территорий для устройства лагерей.

Вертикальное строительство является важнейшей задачей и ограничивается возведением легких экспедиционных конструкций для различных целей.

Коммунальное строительство является важной задачей, которая включает в себя строительство и ремонт электрических систем, водопроводов, канализационных и дренажных систем.

Подводное строительство включает проведение обследования планируемых мест высадки морских десантов, портовых сооружений, строительство и ремонт постоянных пирсов, причалов, подводных кабелей, подводных трубопроводов и систем швартовки.

По мере необходимости батальоны развертываются за счет личного состава морской пехоты и перебрасываются в район применения (рисунок 9).



Рис. № 9 – строительство казармы личным составом 1-го морского мобильного строительного батальона на острове Басилан, Республика Филиппины, 2002 год

Существующая система военного строительства позволяет Министерству обороны США планировать, проектировать и строить необходимую инфраструктуру, включая взлетно-посадочные полосы, пирсы, склады, казармы, госпитали, школы, детские центры развития и другие объекты, предназначенные для поддержки вооруженных сил США на национальной территории и за рубежом.

Процесс военного строительства предполагает действия Министерства обороны начиная с разработки новых требований к военной инфраструктуре и заканчивая завершением строительства объекта. Этот процесс, занимающий от пяти до семи лет, включает в себя несколько этапов:

определение потребности в новых объектах, включающее информацию от начальников гарнизонов (баз), управлений Министерства обороны, отделов разработки систем вооружения и командующих войсками;

определение приоритетности строительных проектов для Министерства обороны;

консолидация и составление бюджета в Канцелярии министра обороны для формирования военно-строительной части ежегодного бюджетного запроса и программы обороны на будущие годы (FYDP);

завершение подготовки ежегодного бюджетного запроса президента в Конгресс с окончательным списком проектов, требующих финансирования на текущий бюджетный год;

рассмотрение и корректировка списка проектов комитетом Конгресса по обороне;

принятие и введение в действие актов о полномочиях и ассигнованиях;

проектирование и выполнение строительных проектов назначенной строительной организацией Министерством обороны [13].

Ежегодный законопроект об ассигнованиях на военное строительство в рамках военного бюджета Министерства обороны, обеспечивает финансирование строительной деятельности, выделяя суммы на конкретные проекты MILCON, а также на различные строительные и связанные со строительством виды деятельности, включая следующие:

– неуказанное незначительное строительство. Строительные проекты, стоимость которых оценивается не более 6

млн долларов США и не подлежат конкретному разрешению Конгресса;

– планирование и проектирование. Конгресс требует, чтобы работы по планированию и проектированию новых строительных проектов, должны быть достаточно глубоко проработаны, чтобы обеспечить уверенность в точности прогнозируемого бюджетного запроса;

– новое строительство семейного жилья. Замена, приобретение, расширение и перестройка принадлежащего правительству жилья для семей военнослужащих;

– эксплуатация и обслуживание семейного жилья. Выплата долгов, лизинг, незначительное строительство, основные и процентные платежи, страховые взносы, а также текущее обслуживание, коммунальные услуги и управление принадлежащим государству жильем для семей военнослужащих;

– жилищные фонды Министерства обороны. Ассигнования для Фонда улучшения семейного жилья и Фонда улучшения жилья одиноких военнослужащих. Прямые и гарантированные займы, использование партнерств с ограниченной ответственностью и предложение собственности, принадлежащей

Министерству обороны, для стимулирования частного сектора к увеличению доступного, недорогого и качественного жилья для военнослужащих.

– реорганизация и закрытие баз военных баз [14].

Например, на 2024 финансовый год Министерство обороны запрашивало 16,675 млрд долларов на военное строительство, финансирование которого уменьшилось на 12,4 % в сравнении с 2023 финансовым годом.

Представленный Комитетом по вооруженным силам Палаты представителей вариант бюджета на 2024 финансовый год предусматривал выделение 17,475 млрд долл. на программы военного строительства Министерства обороны – на 800 млн долл. (4,8 %) больше, чем запрашивалось.

Бюджет на 2024 финансовый год, представленный Комитетом по вооруженным силам Сената на военное строительство, предусматривал выделение 16,675 млрд долларов.

В конечном итоге Конгресс принял бюджет военное строительство на 2024 финансовый год 18,175 млрд долл. – на 1,5 млрд долл. больше (на 9,0 %), чем запрашивалось (таблица 3) [15].

Таблица 3.
Запланированные финансовые расходы на военное строительство в 2024 году (в тысячах долларов)

Счета военного строительства	Запрос на 2024 год	Разрешено Палатой представителей	Разрешено Сенатом	Принятый бюджет
Армия	1 470 555	1 803 165	1 644 779	1 912 289
ВМС	6 022 187	5 412 514	4 668 487	5 304 040
ВВС	2 605 314	3 045 314	3 071 814	3 158 014
Центральные управления Министерства обороны	2 984 682	2 856 147	3 162 706	3 198 571
Национальная гвардия	340 186	590 942	650 568	732 078
Резерв армии	107 076	225 076	170 076	234 076
Резерв ВМС и морской пехоты	51 291	66 291	51 291	66 291
ВВС Национальной гвардии	178 722	331 064	322 292	361 265
Резерв ВВС	291 572	344 072	309 572	346 572
Инвестиционная программа НАТО в области безопасности	293 434	293 434	293 434	343 434
Семейное жилье	1 933 644	1 960 644	1 933 644	1 972 033
Фонд улучшения семейного жилья	6 611	6 611	6 611	6 611
Фонд улучшения жилья одиноких военнослужащих	496	496	496	496
Модернизация и закрытие баз	389 174	539 174	389 174	539 174
Всего	16 674 944	17 474 944	16 674 944	18 174 944

Масштабы военного строительства ограничиваются нехваткой бюджетных средств, из-за того, что в бюджете ВВС и Министерства обороны имеются другие неотложные области, и поэтому, некоторые из статей военного строительства постоянно откладывались на неопределенный срок.

Например, для военного строительства в 2022 году ВВС получило 2,8 млрд долларов, означающее 75 % увеличение по сравнению с 1,6 млрд долларов, утвержденных в 2021 году.

В 2020 финансовом году ВВС запросили 2,68 млрд долларов, но получило 5,2 млрд долларов на ремонт баз, сильно пострадавших в результате стихийных бедствий.

Увеличение финансирования на 2022 год потребовалось, поскольку ВВС сталкиваются с хроническим отставанием в техническом обслуживании и ремонте инфраструктуры до 30 млрд долларов, при этом многие объекты ВВС находятся в аварийном состоянии, поскольку средства на ремонт ограничены из-за бюджетных ограничений.

Тем не менее, даже при таком огромном отставании ВВС должны модернизировать свои объекты, чтобы внедрять новые технологии, вооружение и самолеты.

Так, на программу развертывания бомбардировщиков В-21, выделялись 333 млн долларов для строительства на базе ВВС Эллсворт сооружений для размещения и ремонта самолетов, тренажеров и учебных корпусов для экипажей самолетов.

160 млн долларов выделялось на строительство ангара технического обслуживания самолетов КС-46 с тремя отсеками на базе ВВС Тинкер, и еще 160 млн долларов на пять различных строительных проектов, связанных с истребителями F-35. До 20 млн долларов предназначалось на стоянки для F-16 и 11 млн долларов – для C-130.

В бюджете на 2022 год на объекты за пределами США запрашивалось 730 млн

долларов, в том числе 349 млн долларов только в Японии. Почти половина этих средств в Японии предназначалась на строительство ангара для обслуживания вертолетов спасательной службы на авиабазе Кадена.

Для Европы запрашивались 264 млн долларов, в том числе 174 млн долларов в Великобритании – 80 млн долларов на строительство новых объектов для истребителей F-35A, а 94 млн долларов – на складские сооружения [16].

В 2023 году на военное строительство для ВВС запрашивалось 2,26 млрд долларов, что почти на 5 % меньше.

В то время как финансирование военного строительства немного сократилось, средства на строительство и ремонт жилья для семей военнослужащих для приведения его к современным стандартам увеличились с 441 млн долларов в 2022 году до 588 млн долларов в 2023 году [17].

Это вынужденная необходимость. Так, на базе ВВС Тинкер в Оклахоме подрядчик ВВС построил 398 новых домов менее десяти лет назад в рамках строительства жилья для семей военнослужащих.

Всего через шесть лет после того, как арендодатель «Balfour Beatty Communities» завершил строительство, пришлось начать замену водопровода в каждом доме, чтобы устранить системные неисправности сантехники. Проверка мест, где размещено оборудование для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха показала, что половина из них повреждена плесенью или водой. Семьи военнослужащих жаловались на протечки, плесень, грызунов и тараканов.

В 2015 году генеральный инспектор Пентагона произвел выборочную проверку жилых домов на пяти военных базах США, обнаружив 282 недостатка в 89 домах, включая жилища, построенные или отремонтированные в рамках программы приватизации. Проблемы, включая

повсеместную пожароопасность, неисправную электропроводку и повсеместный рост плесени, были вызваны неправильным монтажом, недостаточным осмотром и ненадлежащим обслуживанием.

Аналогичные серьезные строительные проблемы с новым или отремонтированным жильем выявили по меньшей мере на 17 базах, из-за которых жителям пришлось покинуть свои дома. На шести базах застройщика, не сумевшего завершить строительство, отстранили от работ.

Программа строительства не достигла цели, поставленной Пентагоном два десятилетия назад, – построить качественное жилье для самых преданных военнослужащих.

За последние два десятилетия Министерство обороны передало право собственности на более чем 200 тыс. домов частным арендодателям. Выделялось 3,4 млрд долларов на реконструкцию 52 тыс. старых домов и строительство 80 тыс. новых по всей стране.

Указывается, что общее качество жилья улучшилось в рамках программы приватизации, но огромные финансовые затраты Пентагона связаны с ограниченным федеральным надзором и малой подотчетностью компаний, управляющих гигантской системой семейного жилья [18].

В ходе военного строительства Министерство обороны обязано учитывать такие факторы, как стимулирование конкуренции и малого бизнеса при заключении контрактов на строительство. По требованию Конгресса США к этому добавилось требование учитывать при заключении контрактов является ли подрядчик местным, то есть находится ли он в пределах 60 миль от места выполнения работ [19].

За последнее десятилетие вызовы и угрозы, которые испытывают военные объекты, резко возросли. Это климат. С такой проблемой военное строительство сталкивается в связи со стихийными

бедствиями, будь то землетрясения, лесные пожары, ураганы или наводнения.

Например, в октябре 2018 года ураган «Майкл» пятой категории нанес ущерб базе ВВС Тиндалл во Флориде на миллиарды долларов. В следующем году землетрясения в Калифорнии нанесли значительный ущерб авиабазе ВМС Чайна-Лейк (рисунок 10).

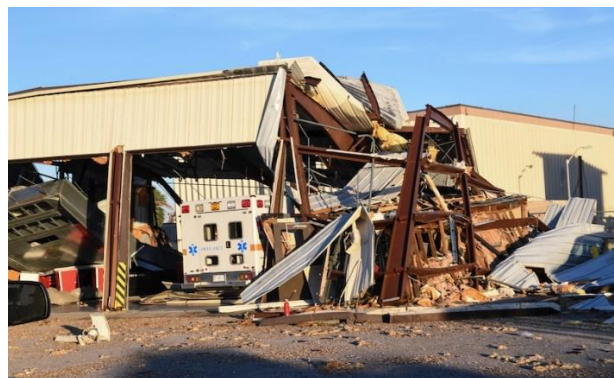


Рис. № 10 – один из объектов МО США после прошедшего урагана

Уроки, извлеченные из этих стихийных бедствий, учитываются в стандартах будущих строительных проектов на военных объектах для повышения их устойчивости [20].

В настоящее время применяются унифицированные критерии объектов (UFC 1-200-01) «Общие требования к зданиям», от 1 июля 2013 года с дополнениями от 1 августа 2015 года содержащие общие требования к строительству, устанавливающие использование согласованных строительных норм и стандартов, определяющие ключевые унифицированные критерии объектов и особые военные требования к ним.

Они применяются к проектированию и строительству новых и реконструированных государственных объектов для Министерства обороны. Они применимы ко всем методам реализации проектов и уровням строительства, за исключением к государственно-частным предприятиям (PPV).

UFC 1-200-01 устанавливает следующие сроки эксплуатации зданий и сооружений:

– постоянное строительство. Здания и сооружения, спроектированные и построенные с расчетом на ожидаемый срок службы более 25 лет;

– полупостоянная конструкция. Здания и сооружения, спроектированные и построенные с расчетом на ожидаемый срок службы более 5 лет, но менее 25 лет. Этот уровень строительства используется только для обеспечения военных операций. Целесообразность строительства и доступность материалов являются решающим фактором. Для объекта, предназначенного для более длительного присутствия оперативные и функциональные характеристики аналогичны капитальному строительству. Ремонтопригодность отделки и инженерных систем должна соответствовать ожидаемому сроку службы объекта и имеющимся возможностям технического обслуживания. Учитывается умеренный уровень энергоэффективности и водоотведения;

– временные сооружения. Здания и сооружения, спроектированные и построенные с расчетом на ожидаемый срок службы пять лет или менее с использованием недорогостоящих материалов. Временный

объект, как правило, экономически нецелесообразно преобразовать в объект более высокого уровня. Временные сооружения имеют ограниченную возможность демонтажа и повторного использования [21].

Дальнейшее повышение эффективности военного строительства в Министерстве обороны США осуществляется по пяти направлениям:

1. повышенное внимание к альтернативным методам проектирования и строительства;

2. применение сжатого графика проектирования и готовых конструкций заводского изготовления при строительстве;

3. вывод BIM (информационное управление зданиями) на более высокий уровень;

4. повышение устойчивости объектов при снижении затрат на строительство;

5. достижение нулевого уровня потребления энергии, воды и образования отходов [22].

Вывод: В статье представлен подробный анализ структуры строительных органов армии США, их основные структурные подразделения и решаемые задачи.

Список литературы:

1. DEFENSE INFRASTRUCTURE. In-Kind Construction and Renovation Projects Initiated by DOD during Fiscal Year 2013. United States Government Accountability Office. Report to Congressional Committees. September 2015.

2. Military Construction: Process, Outcomes, and Frequently Asked Questions. Congressional Research Service. May 16, 2018.

3. «Army begins installation transformation». Archived from the original on 25 June 2007. Retrieved 30 October 2008.

4. G. James Herrera. Defense Primer: Military Installations Management. Congressional Research Service. November 22, 2019.

5. Public Works DIGEST, № 1. January/February/March 2017.

6. Army News Service (11 Feb 2019) Installation Management Command to realign under Army Materiel Command.

7. «New Installation Management Command opens – Army News, News from Afghanistan & Iraq». Army Times. 5 October 2010.

8. Селеменев В. Н. Зарубежный опыт расквартирования войск – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2021.

9. Joint Publication 3-34. Joint Engineer Operations. 06 January 2016. Intentionally Blank.

10. AR 420–10. Management of Installation Directorates of Public Works. Headquarters Department of the Army. Washington, DC. 15 April 1997.
11. Lynn M. Williams. Military Construction: Process, Outcomes, and Frequently Asked Questions. Congressional Research Service. May 16, 2018.
12. Navy tactics, techniques, and procedures. Naval construction force operations. Nttp 4-04.2. Edition october 2010. Department of the navy. Office of the chief of naval operations.
13. Military Construction: Authorities and Processes Updated. Congressional Research Service. April 28, 2023.
14. Military Construction: Process, Outcomes, and Frequently Asked Questions. Congressional Research Service. May 16, 2018.
15. FY2024 NDAA: Military Construction and Housing Authorizations. Congressional Research Service. January 17, 2024.
16. Greg Hadley. After Scaled-Back 2021, Air Force Military Construction Gets a Big Bump in '22 Budget. AIR & SPACE FORCES magazine. June 8, 2021.
17. Greg Hadley. New ICBM, Family Housing Get Big Boosts in Air Force's 2023 Military Construction Budget. AIR & SPACE FORCES magazine. April 22, 2022.
18. M.B. Pell and Deborah Nelson. U.S. Air Force's new housing dogged by construction flaws, imperiling tenants. Reuters investigates. Dec. 21, 2018.
19. DOD Construction Contracts: Contractor Proximity to Work Sites Varied. Government Accountability Office. Apr 26, 2023.
20. C. Todd Lopez. DOD Improves Construction Standards After Natural Disasters Oct. 17, 2019. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/19916/dod-improves-construction-standards-after-natural-disasters/> (дата обращения 27.02.2024).
21. DOD Unified facilities criteria (UFC) General building requirements UFC 1-200-01, 1 July 2013, Change 3, 1 August 2015.
22. 5 military construction trends. Building Design+Construction. May 31, 2012. <https://www.bdcnetwork.com/5-military-construction-trends> (дата обращения 1.03.2024).

Направления повышения эффективности очистки сточных вод на объектах военной инфраструктуры

Directions for improving the efficiency of wastewater treatment at military infrastructure facilities

Аннотация. Для повышения экологической безопасности объектов военной инфраструктуры применяется комплекс, состоящий более чем 400 очистных сооружений сточных вод с общей расчетной производительностью 220 млн. м³ в год. Подавляющее большинство запроектованы и построены в 80-е годы прошлого века. Для них характерен не только моральный, но и высокий физический износ. В результате повышение эффективности очистки сточных вод на большей части из них невозможно без реконструкции. В этих условиях Департаментом эксплуатационного содержания и обеспечения коммунальными услугами воинских частей и организаций Министерства обороны Российской Федерации проводится работа по приведению комплекса очистных сооружений сточных вод к требованиям законодательства Российской Федерации. Она организована по трем направлениям: передача отдельных очистных сооружений в муниципальную собственность; реконструкция с внедрением более эффективных технологий; подготовка эксплуатационного персонала.

Abstract. To improve the environmental safety of military infrastructure facilities, a complex consisting of more than 400 wastewater treatment plants with a total estimated capacity of 220 million m³ per year is used. The vast majority were designed and built in the 80s of the last century. They are characterized not only by moral, but also by high physical wear and tear. As a result, improving the efficiency of wastewater treatment in most of them is impossible without reconstruction. Under these conditions, the Department of Operational Maintenance and Public Utilities of Military Units and Organizations of the Ministry of Defense of the Russian Federation is working to bring the complex of wastewater treatment plants to the requirements of the legislation of the Russian Federation. It is organized in three directions: the transfer of individual wastewater treatment plants to municipal ownership; reconstruction with the introduction of more efficient technologies; and training of operational personnel.

Ключевые слова: очистные сооружения сточных вод, реконструкция, исходные данные, технологические схемы, подготовка персонала.

Keywords: wastewater treatment plants, reconstruction, initial data, technological schemes, personnel training.

В Минобороны России эксплуатационным содержанием охвачены фонды более шести тысяч военных городков, в которых эксплуатируется 68 тысяч зданий, суммарной площадью 45 млн. квадратных метров, что сопоставимо с площадью Санкт-Петербурга. Департамент эксплуатационного содержания и обеспечения коммунальными услугами

воинских частей и организаций Министерства обороны Российской Федерации (далее – Департамент) решает задачи качественного обслуживания этих фондов, гарантированной и бесперебойной поставки коммунально-эксплуатационных ресурсов. В частности, для повышения их экологической безопасности применяется комплекс, состоящий из более чем 400

очистных сооружений сточных вод с общей расчетной производительностью 220 млн. м³ в год. Требуемая степень очистки на них регламентируется водным законодательством, которое непрерывно совершенствуется. Более 20-ти лет назад появилось дополнительное требование по глубокой очистке сточных вод от соединений азота и фосфора. Несмотря на это, в Российской Федерации до настоящего времени сложилась ситуация, когда:

- в нормативном документе по проектированию систем водоотведения СП 32.13330.2018¹, который актуализировался в 2021 году, нет раздела, содержащего методики для расчета установок биологической очистки сточных вод с глубоким удалением азота и фосфора. Причиной такой ситуации является отсутствие среди ведущих специалистов в данной предметной области единого мнения по данному вопросу [1-11];

- для подавляющего большинства очистных сооружений сточных вод объектов военной инфраструктуры, запроектированных и построенных в 80-е годы, характерен не только моральный, но и высокий физический износ. В результате повышение эффективности очистки сточных вод на большей части из них невозможно без реконструкции.

В этих условиях Департаментом проводится работа по приведению комплекса очистных сооружений сточных вод к требованиям законодательства Российской Федерации. Она организована по трем направлениям:

- передача отдельных очистных сооружений в муниципальную собственность;
- реконструкция с внедрением более эффективных технологий;
- подготовка эксплуатационного персонала.

Настоящая статья посвящена особенностям реализации второго и третьего направлений.

Особенностью работ по реализации второго направления является последовательное решение двух задач:

1. Подготовка исходных данных для проектирования развития и реконструкции существующих очистных сооружений. Актуальность этой задачи обусловлена тем, что от достоверности таких данных в существенной степени зависит эффективность работы запроектированных дорогостоящих и сложных в эксплуатации водоочистных комплексов. Накопленный в Российской Федерации опыт показывает, что принятие в качестве исходных данных проектных значений эксплуатируемых очистных сооружений является самой распространенной ошибкой, поскольку расходы сточных вод и их концентрации как правило существенно изменяются. По этим причинам, в соответствии с СП 32.13330.2018 исходные данные для проектирования развития и реконструкции существующих очистных сооружений следует принимать на основании верифицированных результатов контроля расхода и свойств поступающих сточных вод за период не менее 3 лет, с учетом данных схем водоотведения поселений или городских округов на расчетную перспективу и фактических ретроспективных данных по динамике удельного водоотведения и численности населения поселения за период не менее 10 лет. При этом, диапазоны определенных таким образом входных параметров, поступающих на канализационные очистные сооружения сточных вод, прописанные в ТЗ в табличной форме, представляют собой ответственность Заказчика. В то же время обеспечение качества очищенной воды, которое также должно быть прописано в ТЗ

¹ Министерство регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) (2018). СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и

сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2). М., 104 с.

заказчиком в виде таблицы, а не в виде ссылки на документы, это ответственность (в том числе и финансовая) проектной организации и/или реализатора проекта.

2. Обоснование оптимальных технологических схем при реконструкции сооружений для очистки сточных вод на объектах Минобороны России в том числе при сезонном изменении объемов водоотведения. Актуальность этой задачи обусловлена тремя причинами:

Первая причина заключается в том, что ввиду разнообразия объектов военной инфраструктуры по объемам водоотведения, качеству исходного стока и требованиям по его очистке разработать и реализовать на практике единую технологическую схему не предоставляется возможным. Необходима методика по выбору для каждого военного городка оптимальной технологической схемы;

Вторая причина заключается в том, что в отличие от систем водоснабжения, в сводах правил по водоотведению нет рекомендуемых технологических схем очистки сточных вод в зависимости от значений основных параметров стока;

Третья причина заключается в том, что для значительного количества объектов военной инфраструктуры характерна сезонная изменчивость, как по расходу, так и по концентрациям и температурам сточных вод.

Отличительной особенностью решения первой задачи по подготовке исходных данных для проектирования развития и

реконструкции существующих очистных сооружений является то, что в соответствии с СП 32.13330.2018 в качестве базовых исходных данных для получения расчетных концентраций загрязнений в исходной воде следует использовать величины массовых нагрузок по загрязняющим веществам (кг/сут, т/сут), определяемые как произведение расхода сточных вод в конкретные сутки на концентрацию данного загрязняющего вещества в эти сутки. При этом, расчетные концентрации загрязняющих веществ, мг/л, рекомендуется получать, как отношение расчетной массовой нагрузки, кг/сут, к притоку на очистные сооружения 85-го перцентиля. В качестве примера реализации этого этапа работ на рис. 1 и 2 приведены результаты оценки случайной величины суточного притока сточных вод и массовой нагрузки по азоту аммонийному. В соответствии с ними расчетная концентрация загрязнений в исходной воде по азоту аммонийному составляет (31,78 мг/л).

Отличительной особенностью решения второй задачи по подготовке оптимальных технологических схем при реконструкции сооружений для очистки сточных вод на объектах Минобороны России является применение специализированной методики, полученной путем всестороннего анализа всех факторов, влияющих на эффективность их работы, и обобщения результатов расчетов [12-14]. Ее основные этапы приведены на рис. 3.

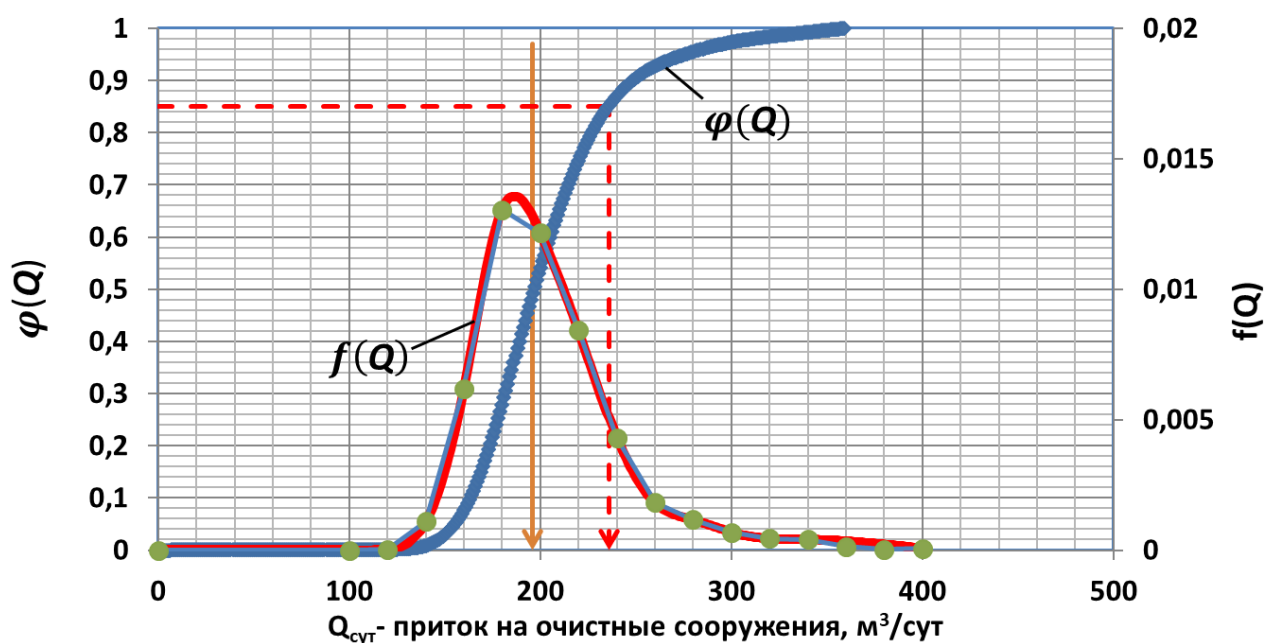


Рис. 1. Распределения случайной величины суточного притока сточных вод, поступающего на очистных сооружениях: $f(Q)$ – функция плотности распределения случайной величины притока; $\varphi(Q)$ – процентиль/100.

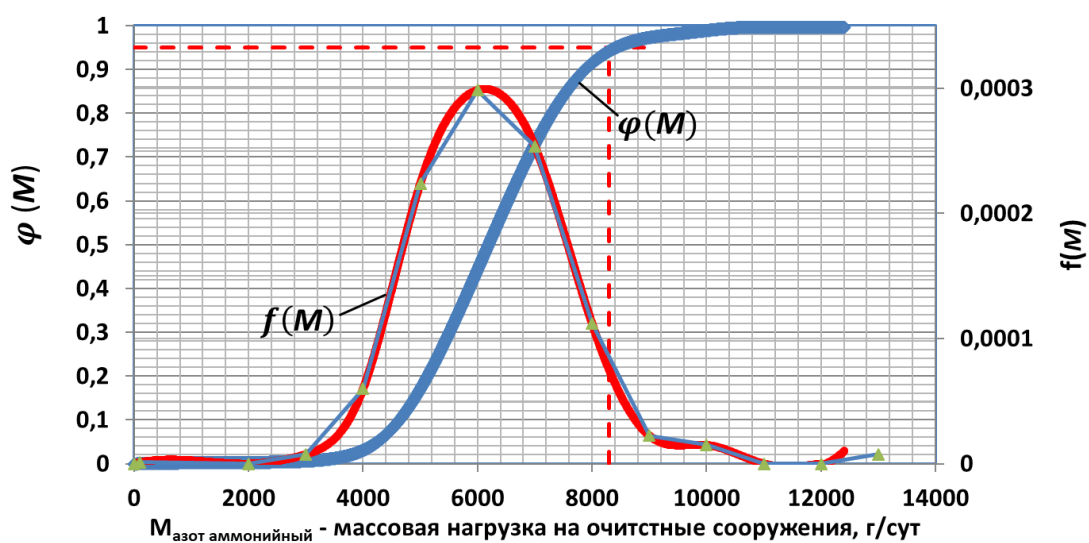


Рис. 2. Результаты статистической оценки массовой нагрузки 85%-го процентиля по азоту аммонийному (31,78 мг/л) на очистных сооружениях: $f(M)$ – функция плотности распределения случайной величины массовой нагрузки; $\varphi(M)$ – процентиль/100

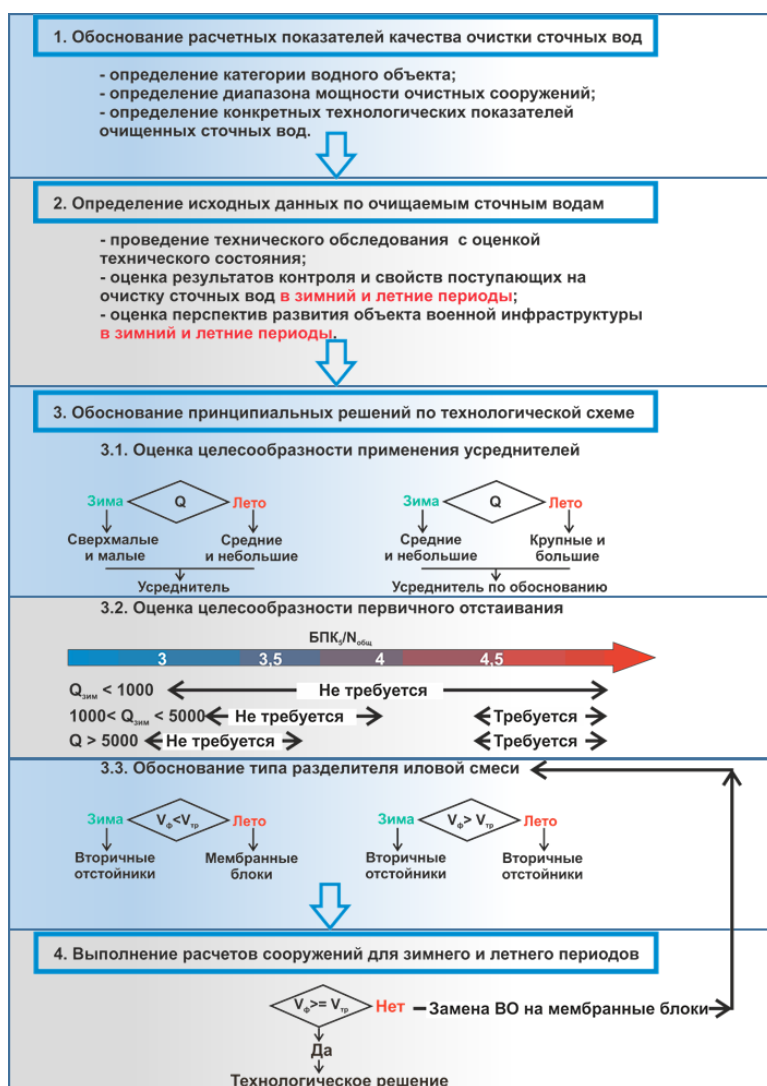


Рис. 3. Этапы методики обоснования оптимальных технологических схем при реконструкции сооружений для очистки сточных вод на объектах Минобороны России при сезонном изменении объемов водоотведения

Третьим этапом предусматривается непосредственно обоснование оптимальной технологической схемы с учетом результатов, полученных на первом и втором этапах. При этом:

- производится оценка целесообразности применения усреднителей;
- целесообразности первичного отстаивания;
- обоснование типа разделителя иловой смеси.

Четвертым этапом предусматривается расчет сооружений для зимнего и летнего периодов с последующей корректировкой технологической схемы в случае необходимости. На рис. 4 в качестве

примера приведены результаты оценки объемов биологических реакторов для технологических схем с вторичными отстойниками и мембранно-биологическими реакторами (МБР).

Отличительной особенностью реализации работ третьего направления по подготовке эксплуатационного персонала канализационных очистных сооружений является применение компьютерных тренажерных комплексов [14-15], см. рис. 5. Актуальность их применения объясняется следующими причинами:

1. Невозможностью отработки технологических управленческих решений на действующих очистных сооружениях ввиду высокой инерционности

биологических процессов. Последствия любых изменений в технологии будут проявляться через 10 и более дней. Поэтому для обучения нужен электронный имитатор, в котором переходные процессы можно исключить.

2. Невозможностью проведения лабораторных работ на действующих очистных сооружениях ввиду высокой стоимости химических анализов степени загрязненности воды. Их количество должно быть не менее 10 на одну лабораторную работу. При применении электронного имитатора концентрации загрязнений оцениваются расчетным путем не менее, чем в 20 точках.

3. Невозможностью проведения многовариантных лабораторных работ на одних действующих очистных сооружениях. Количество вариантов должно быть не менее количества обучающихся в группе. При применении электронного имитатора появляется возможность выдавать индивидуальные задания.

В целом компьютерная обучающая программа реализовывает игровую технологию обучения, в которой обучаемые должны настроить технологический процесс до требуемой степени очистки воды.

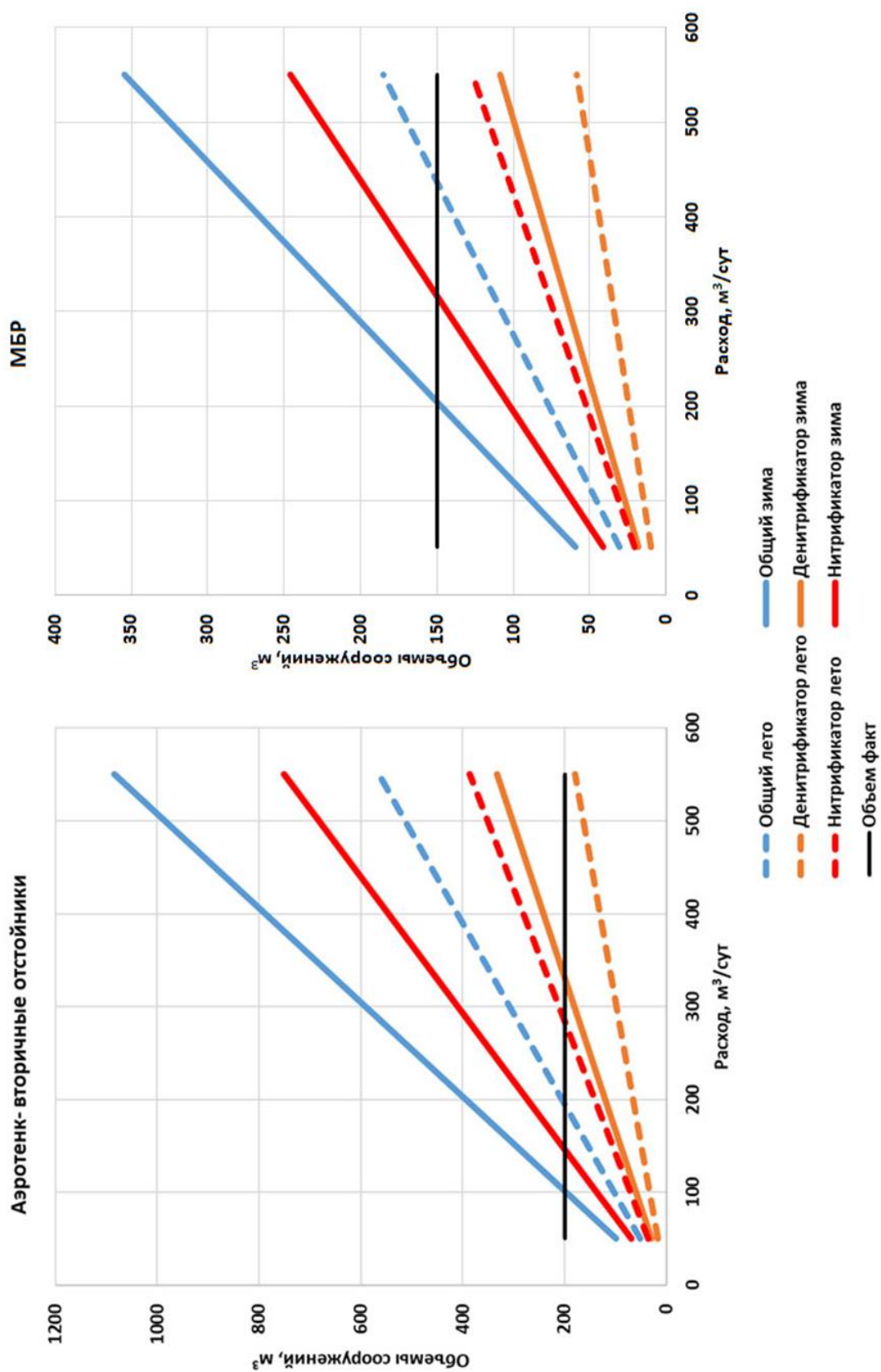


Рис. 4. Пример результатов оценки объемов биологических реакторов для технологических схем с вторичными отстойниками и мембранно- биологическими реакторами (МБР)

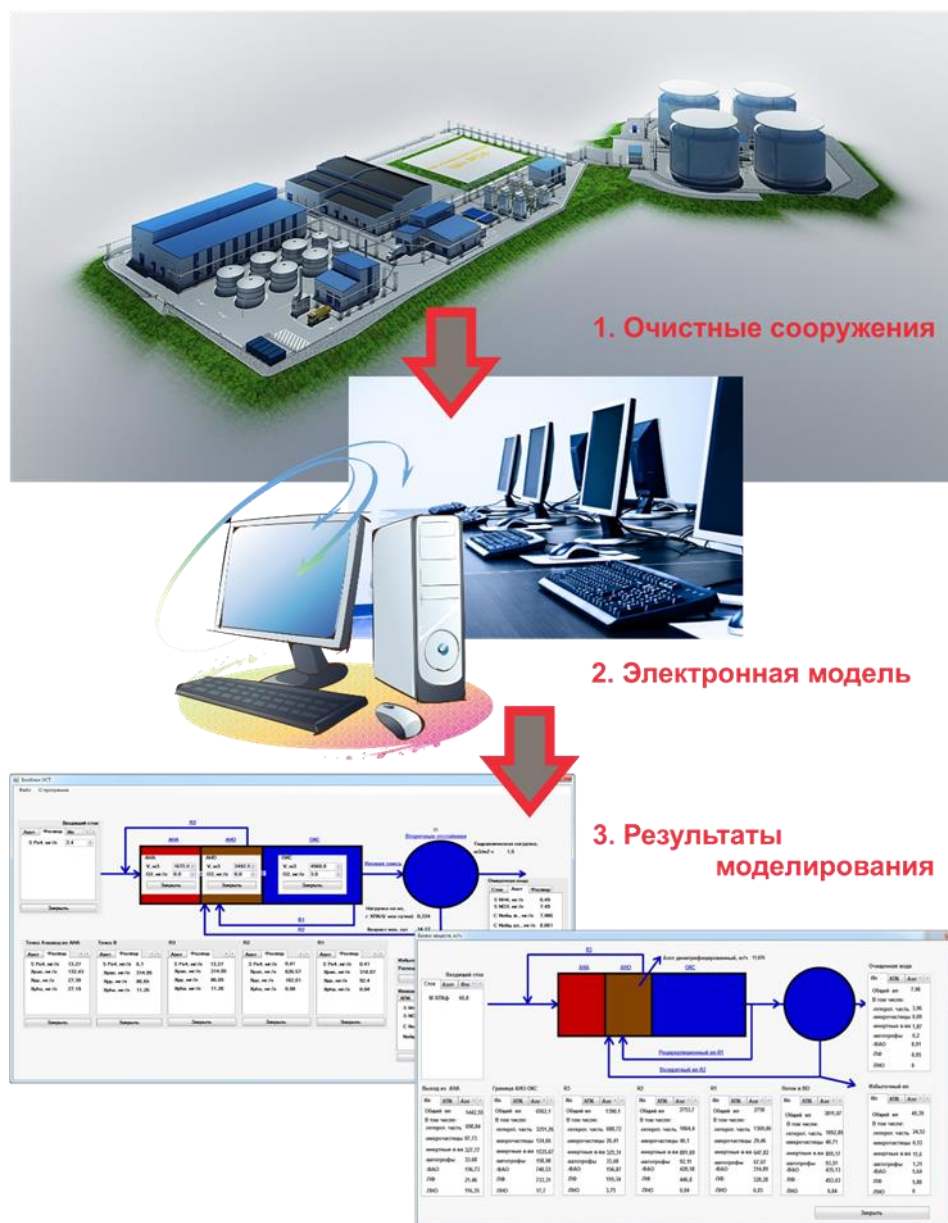


Рис. 5. Особенности применения компьютерных тренажерных комплексов при подготовке эксплуатационного персонала канализационных очистных сооружений

Выводы

1. Для повышения экологической безопасности объектов военной инфраструктуры в Минобороны эксплуатируется комплекс, состоящий из 437 очистных сооружений сточных вод с общей расчетной производительностью 220 млн. м³ в год. Подавляющее большинство из них запроектированы и построены в 80-е годы прошлого века. Для них характерен не только моральный, но и высокий физический износ. В результате

повышение эффективности очистки сточных вод на большей части из них невозможно без реконструкции.

2. В этих условиях Департаментом эксплуатационного содержания и обеспечения коммунальными услугами воинских частей и организаций Министерства обороны Российской Федерации проводится работа по приведению комплекса очистных сооружений сточных вод к требованиям законодательства Российской Федерации. Она организована по трем направлениям:

передача отдельных очистных сооружений в муниципальную собственность; реконструкция с внедрением более эффективных технологий; подготовка эксплуатационного персонала.

Для реализации одной из задач второго направления - обоснования

оптимальных технологических схем при реконструкции сооружений для очистки сточных вод разработана специализированная методика, полученная путем всестороннего анализа всех факторов, влияющих на эффективность их работы, и обобщения результатов технологических расчетов.

Список литературы:

1. Данилович, Д. А. Расчет и технологическое проектирование процессов и сооружений удаления азота и фосфора из городских сточных вод / Д. А. Данилович, А. Н. Эпов // . - М., 2020. 225 с.

2. Данилович, Д. А. Сравнительный анализ методик расчета сооружений биологической очистки сточных вод с удалением азота / Д. А. Данилович, А. Н. Эпов // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2017. – № 4(112). – С. 28-40.

3. Гогина, Е.С. Подходы к созданию методологии реконструкции очистных сооружений // Вестник МГСУ. - 2012. – №10. - с 199-205.

4. Мишуков, Б. Г. Расчет очистных сооружений городской канализации: учеб. пособие для студентов специальности 290800 - водоснабжение и водоотведение / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева, Ю. С. Захарова Федер. агентство по образованию, С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т, Каф. водоотведения и экологии. – Санкт-Петербург: С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2005. – 175 с.

5. Мишуков, Б. Г. Удаление азота и фосфора на очистных сооружениях городской канализации / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева // – СПб. : Водопроект-Гипрокоммунводоканал, 2004. – 72 с. – (Приложение к журналу Вода и экология: проблемы и решения).

6. Швецов В. Н., Морозова К. М., Степанов С. В. Расчет сооружений биологической очистки городских и производственных сточных вод в аэротенках с удалением биогенных элементов // Водоснабжение и санитарная техника. 2018. № 9. С. 26–39.

7. Швецов В. Н., Харькина О. В., Степанов С. В. Сравнение результатов расчета аэротенков по моделям НИИ ВОДГЕО/СамГТУ и ASM2d // Водоснабжение и санитарная техника. 2021. № 5. С. 18-29. DOI: 10.35776/VST.2021.05.02 EDN: ICWYTF.

8. Харькина, О. В. Сравнение результатов расчета аэротенков по методу Даниловича-Эпова и модели ASM2d (часть 1) / О. В. Харькина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2022. – № 5. – С. 20-31. – DOI 10.35776/VST.2022.05.03.

9. Харькина, О. В. Сравнение результатов расчета аэротенков по методу Даниловича-Эпова и модели ASM2d (часть 2) / О. В. Харькина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2022. – № 11. – С. 26-33. – DOI 10.35776/VST.2022.11.03.

10. Эпов, А.Н. Анализ методик расчета процесса нитри-денитрификации, применяемых в мировой практике и их развития (часть 1-я) / А.Н. Эпов, Д.А. Данилович, М.А. Канунникова // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2018. № 3. С. 22–35.

— сайт.
<https://raww.ru/assets/modckeditor/ticketssection/553/epov,danilovich.pdf?ysclid=lk3zzqxat734008479> (дата обращения: 07.05.2019).

11. Эпов, А.Н. Анализ методик расчета процесса нитри-денитрификации, применяемых в мировой практике и их развития (часть 2-я) / А.Н. Эпов, Д.А. Данилович, М.А. Канунникова // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2018. № 3. С. 28–33. – сайт.
<https://raww.ru/assets/modckeditor/ticketssection/553/epov,danilovich.pdf?ysclid=lk3zzquxat734008479> (дата обращения: 07.05.2019).
12. Чистяков А. Э. Методика обоснования оптимальных технологических схем очистки сточных вод на объектах Минобороны РФ / В. С. Игнатчик, Ю. П. Анисимов, Ю. П. Анисимов // Научный журнал «Военный инженер». – 2021. – №2 (20) – С. 3-13.
13. Чистяков А. Э. Оптимальные режимы работы канализационных очистных сооружений Минобороны России при биологическом удалении соединений азота / В. С. Игнатчик, Ю. П. Анисимов // Военный инженер. – 2021. – № 4(22). – С. 18-24.
14. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ./ Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. – М.: Мир, 2006. – 480 с., ил.
15. Чистяков А. Э. Разработка компьютерного тренажёрного комплекса для подготовки эксплуатационного персонала канализационных очистных сооружений (шифр–Биоген) / Игнатчик В.С., Ю. П. Анисимов и др. // Отчет о НИР. – ВАМТО. – 2022. стр.35.

Основные положения методики обоснования оптимального периода повторяемости расчетных дождей при проектировании и реконструкции систем отведения дождевого стока

The main provisions of the methodology for substantiating the optimal period of recurrence of calculated rains in the design and reconstruction of rainwater drainage systems

Аннотация. Одним из основных параметров расчета дождевой канализации является период однократного превышения расчётной интенсивности. Ввиду того, что данный параметр почти без изменений переносился из предыдущих нормативных документов в действующий свод правил, возникла необходимость в разработке методики обоснования выбора оптимального периода повторяемости расчетных дождей при проектировании и реконструкции систем отведения дождевого стока. В разработанной методике для оценки ожидаемого ущерба от подтоплений в основном используется метод с применением экспериментальных функций, связывающих ущерб с площадью и глубиной затопления. В качестве одного из мероприятий, направленных на снижение риска подтоплений предусмотрено применение интегрированной серо-зелено-синей инфраструктуры. Для реализации методики разработаны функции изменения инвестиционных и эксплуатационных затрат в зависимости от физических показателей. Получен пример результатов оценки оптимального варианта адаптации.

Abstract. One of the main parameters for calculating rainwater drainage is the period of a single excess of the calculated intensity. Due to the fact that this parameter was transferred almost unchanged from previous regulatory documents to the current set of rules, it became necessary to develop a methodology for justifying the choice of the optimal period of recurrence of calculated rains in the design and reconstruction of rainwater drainage systems. The developed methodology mainly uses a method using experimental functions linking damage to the area and depth of flooding to assess the expected damage from flooding. As one of the measures aimed at reducing the risk of flooding, the use of integrated gray-green-blue infrastructure is envisaged. To implement the methodology, the functions of changing investment and operating costs depending on physical indicators have been developed. An example of the results of evaluating the optimal adaptation option is obtained.

Ключевые слова: Период однократного превышения расчетной интенсивности дождей, адаптация, система водоотведения поверхностного стока.

Keywords: The period of a single excess of the calculated intensity of rains, adaptation, drainage system of surface runoff.

Системы водоотведения поверхностного стока, в соответствии с заложенной в нормативном документе СП 32.13330.2018², методикой, проектируются на отведение расчетных

дождей, которые характеризуются интенсивностью по слою i , мм/мин, или по объему q , л/(с·га), продолжительностью t , мин, и периодом повторяемости, т.е. периодом

² Министерство регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) (2018). СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные

сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2). М., 104 с.

однократного превышения p , год, расчетной интенсивности дождей. Под p понимается число лет, в которое интенсивность дождя может быть превышена не более одного раза. Так, если p равно пяти годам, это значит, что расчетный дождь должен быть такой интенсивности, которая бывает в данной местности один раз в 5 лет.

Параметры дождей q_{20} , m_r , n , γ в терминологии СП 32.13330.2018, П.Ф. Горбачева, Г.Л. Зака, В.С. Надысева, Н.Н. Белова, М.В. Молокова, Г.Г. Шигорина, Е.Д. Швецова определены [1–8] по результатам многолетних наблюдений в XX веке и индивидуальны для каждой местности, т.е. для каждого населенного пункта. Например, для Санкт-Петербурга q_{20} равно 7,2 мм за 20 минут (60 л/с·га), в Москве – 9,59 мм (80 л/с·га), во Владивостоке – 12 мм (100 л/с·га).

Отличительной особенностью настоящего периода являются устаревшие климатические параметры расчетных дождей, которые из СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» практически без изменений перенесены во все последующие редакции сводов правил. По этой причине их необходимо адаптировать [9, 10] по разработанным методикам [11, 12]. При этом в соответствии с СП 32.13330.2018 период p однократного превышения расчетных дождей зависит от условий расположения участков сетей и для разных районов города может различаться, а методик для его адаптации нет. По этой причине появилась необходимость в разработке методики обоснования выбора оптимального периода повторяемости расчетных дождей при проектировании и реконструкции систем отведения дождевого стока. С математической точки зрения ее теоретическая и практическая значимость сводится к решению

оптимизационной задачи, в которой:

1. В качестве критерия оптимизации принимается минимальное значение суммы предотвращенного ущерба от подтоплений и затрат за жизненный цикл, включающими расходы на инвестиционную и операционную деятельность;

2. В качестве граничных условий принимаются актуализированные климатические параметры дождей, степень водопроницаемости водосборных площадей, предельные подачи канализационных насосных станций, расходы ливнеспусков, фактическая схема эксплуатируемых сетей и т. п.

Таким образом, оценка эффективности адаптационных мероприятий должна осуществляться на основании сопоставления затрат и выгод. Ключевым этапом такой оценки является определение количества подтоплений и ожидаемого ущерба от них за расчетный период времени. При этом, в соответствии с нормативными документами, в Российской Федерации при проектировании не оценивается количество подтоплений за расчетный период времени, так как основным расчетным вероятностным параметром является период однократного превышения расчетной интенсивности дождя. Ввиду того, что не все сверхрасчетные дожди приводят к подтоплениям, ранее был [13] разработан метод, позволяющий определять взаимосвязь между этими параметрами.

В разработанной методике для оценки ожидаемого ущерба от подтоплений в основном используется метод с применением экспериментальных функций, связывающих ущерб с площадью и глубиной затопления [14–16]. При этом:

определение площадей и глубины затоплений осуществляется с использованием программного

обеспечения для динамического моделирования гидравлических режимов систем водоотведения поверхностного стока;

функции ущерба представляют собой сумму произведений вероятностей возникновения ущерба и его стоимости (в зависимости от соответствующей вероятности). При этом стоимость ущерба, как правило, оценивается с применением социально-экономического анализа, в котором учитывается не только материальный ущерб, но и косвенный, связанный с потерей благосостояния граждан. В Российской Федерации такой подход, учитывающий вероятности подтоплений, на нормативном уровне нереализуем, так как на этапе гидравлических расчетов применяется не вероятность выхода воды на поверхность, а только вероятность превышения расчетной интенсивности дождей, что не одно и то же.

В качестве мероприятий, направленных на снижение риска предусмотрено применение интегрированной серо-зелено-синей (СЗС) инфраструктуры в противовес масштабной мировой урбанизации. Это неслучайная тенденция, так как все больше естественных поверхностей становятся непроницаемыми, препятствующими проникновению дождевой воды в землю. В результате общие объемы стока и их пиковые значения резко возрастают, что приводит к затоплению городов. Усугубляет ситуацию и то, что в контексте изменения климата частота и интенсивность экстремальных осадков имеют тенденцию к увеличению.

Здесь под серой инфраструктурой понимаются сети, коллекторы, насосные станции, регулирующие резервуары и т.п., поскольку они преимущественно возведены из бетона и стали. Серая инфраструктура обычно расположена под

землей и служит для быстрого отведения воды из городов. Практика показывает, что если городские районы вверх по течению отводят воду очень быстро, то это может вызвать затопление городов вниз по течению [7]. Зеленая и синяя инфраструктуры применяются только в качестве дополнения к традиционной серой инфраструктуре. К децентрализованной практике управления ливневыми водами, в которой основное внимание уделяется управлению ливневыми водами в источнике, уменьшая и/или удерживая их за счет применения зеленых насаждений, относится зеленая инфраструктура. Синяя инфраструктура обычно относится к водно-болотным угодьям, прудам или водоемам в городах. Она, как правило, располагается на границах водосбора и используется для хранения избыточного ливневого стока. Некоторые определения включают синюю инфраструктуру в зеленую. Кроме того, некоторые авторы в зеленую инфраструктуру включают также мероприятия по уменьшению коэффициентов стока, например, замену асфальтового покрытия брусчаткой.

Серая, зеленая и синие инфраструктуры имеют ряд ограничений, различающихся между собой. Поэтому используется сочетание этих инфраструктур с целью достижения совместного эффекта. Выделяют семь стратегий оптимизации, включающих зеленую, серую, синюю, зелено-серую, зелено-синюю, серо-синюю и зелено-серо-синюю инфраструктуры. Однако исследования показывают, что простого решения проблемы адаптации не существует, и стратегии часто зависят от конкретного места расположения системы [8].

В основу разработанной методики заложено определение оптимального периода p расчетных осадков водоотводящей сети путем минимизации

суммы текущих значений затрат на строительство, техническое обслуживание и эксплуатацию и предполагаемой общей стоимости ущерба, вызванный затоплением из-за подпоров в сети, в течение срока службы системы.

Определение прямого ущерба от наводнений выполняется с использованием кривых ущерба по глубине, которые обозначают ущерб от наводнений, который может возникнуть при определенных глубинах воды для каждого объекта или для каждого класса землепользования. Многие страны разработали модели ущерба от наводнений с использованием кривых глубины ущерба, основанных на анализе прошлых наводнений и экспертных заключениях. Однако тот факт, что такие кривые ущерба доступны не для всех регионов, затрудняет оценку ущерба в некоторых районах. Более того, из-за различных методологий, используемых для различных моделей ущерба в разных странах, оценки ущерба нельзя напрямую сравнивать друг с другом, что также затрудняет проведение наднациональных оценок ущерба от наводнений.

Для решения этих проблем разработана глобально согласованная база данных кривых ущерба от глубины. Этот набор данных содержит кривые ущерба, отображающие частичный ущерб в

зависимости от глубины воды, а также соответствующие максимальные значения ущерба для различных активов и классов землепользования. На основе обширного обзора литературы были разработаны нормализованные кривые ущерба с учетом конкретных местных условий для таких, как городские и сельские районы.

Такая методология основана на трех основных упрощающих гипотезах:

- период ущерба равен периоду p осадков, из-за которых он возникает;
- ущерб можно оценить, предположив, что он зависит исключительно от максимальной глубины, достигаемой водой на месте;
- все последствия наводнения могут быть количественно выражены в денежных единицах.

Для оценки ожидаемого экономического ущерба в методике принята процедура, предложенная Пеннинг-Роуселлом и Чаттертоном [17]. Например, для сетей водоотведения Санкт-Петербурга ожидаемый годовой ущерб рассчитан с учетом:

- кривой глубины затопления, полученной с помощью гидравлического моделирования, которая показывает глубину воды в дорожной сети из-за расхода Q , вызванного осадками с периодом p , см. рис. 1;

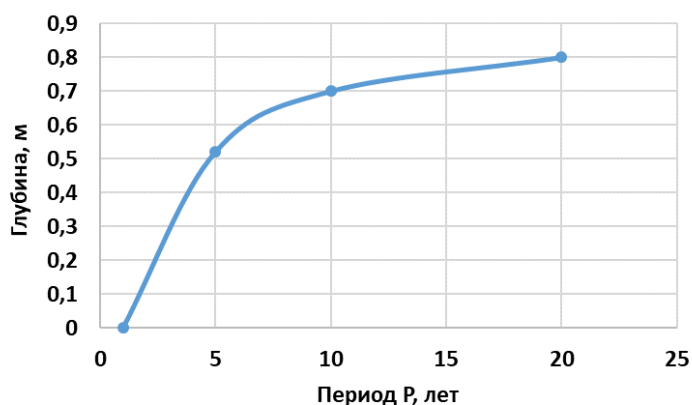


Рис. 1. Усредненная кривая глубины затопления для сетей водоотведения Санкт-Петербурга

- кривые глубины ущерба, которые выражают ожидаемый общий ущерб элементов, подверженных риску (зданий, транспортных средств, инфраструктуры и т.д.), в зависимости от глубины затопления. Кривые ущерба зависят от физических и экономических характеристик рассматриваемого объекта и могут быть абсолютными или относительными. Первые связывают общий ущерб с глубиной затопления, вторые связывают относительный ущерб (то есть процент ущерба по сравнению со

значением элемента, подверженного риску) с глубиной затопления.

Для реализации методики разработаны функции изменения инвестиционных и эксплуатационных затрат в зависимости от физических показателей. Требуемые физические показатели в зависимости от периода p однократного превышения расчетной интенсивности дождей определяются по результатам гидравлического моделирования. На рис. 2 и 3 в качестве примеров приведены функции затрат для отдельных вариантов адаптации.

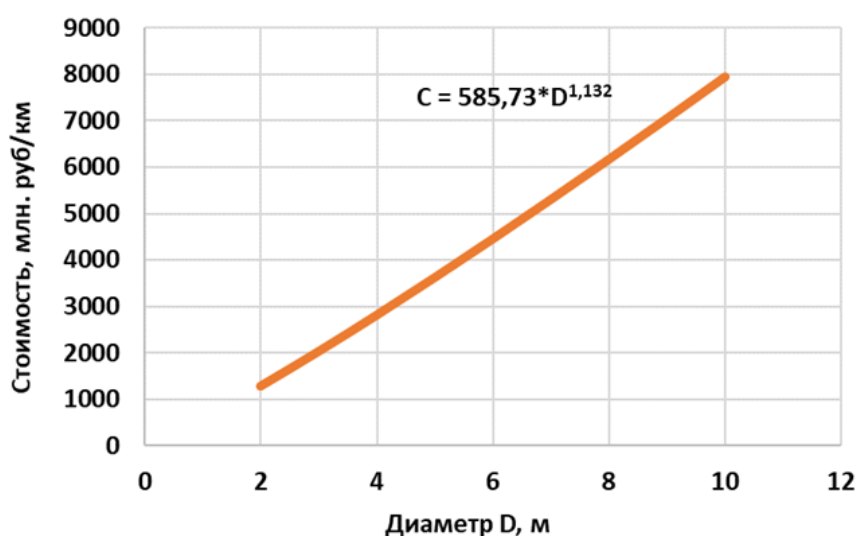


Рис. 2. Инвестиционные затраты на строительство тоннельных канализационных коллекторов

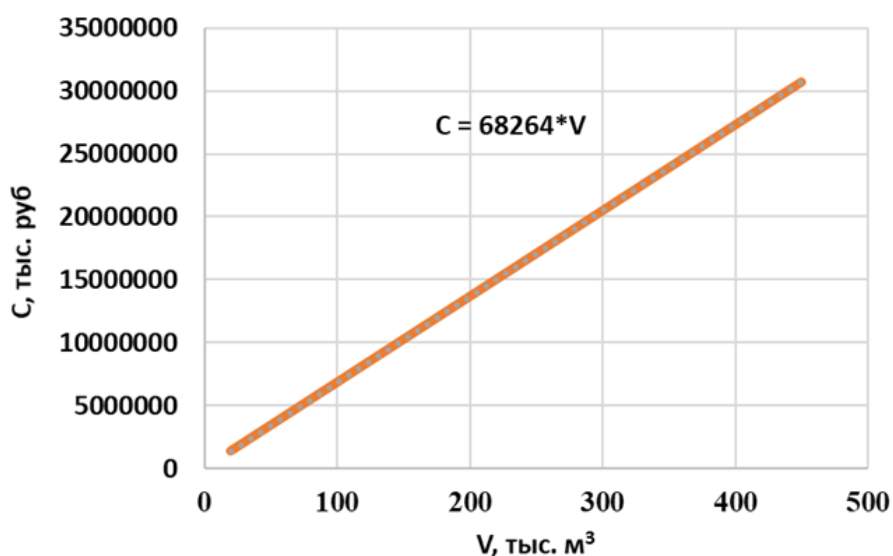


Рис. 3. Инвестиционные затраты на строительство биологически удерживаемых систем

За оптимальный вариант в методике принимается вариант с минимальным значением суммы ущерба от затоплений и затрат на адаптацию в зависимости от

периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя, см. рис. 4.

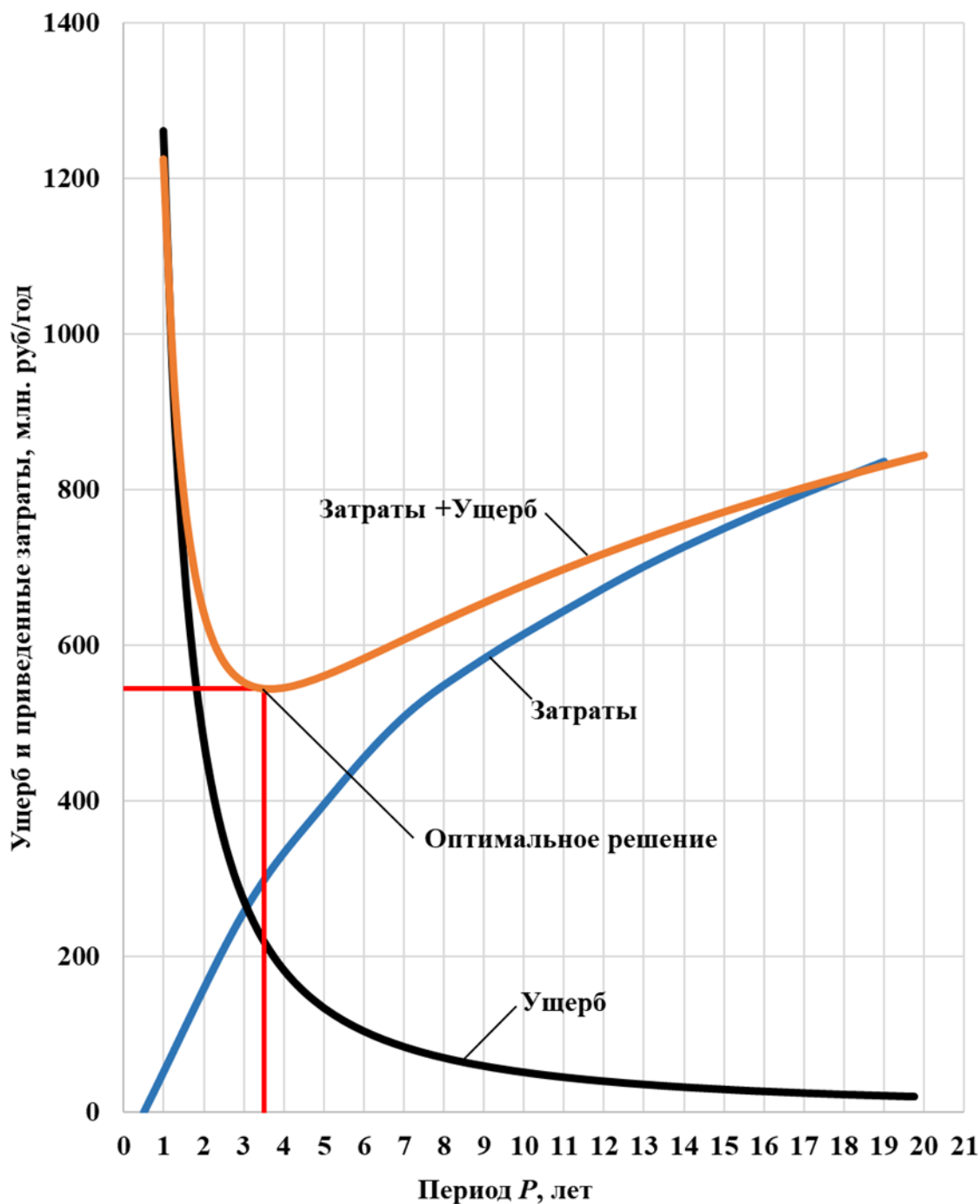


Рис. 4. Пример результатов оценки оптимального варианта адаптации

Выводы

1. Климатические параметры для выполнения гидравлического расчета сетей водоотведения поверхностного стока настоящего периода являются устаревшими, которые из СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и

сооружения» практически без изменений перенесены во все последующие редакции сводов правил, включая действующий СП 32.13330.2018.

2. Разработана методика обоснования выбора оптимального периода повторяемости расчетных дождей при

проектировании и реконструкции систем отведения дождевого стока.

3. В основу разработанной методики заложено определение оптимального периода p расчетных осадков водоотводящей сети путем минимизации суммы текущих значений затрат на строительство, техническое обслуживание и эксплуатацию и предполагаемой общей стоимости ущерба, вызванный затоплением из-за подпоров в сети, в течение срока службы системы.

4. В качестве мероприятий, направленных на снижение риска подтоплений предусмотрено применение

интегрированной серо-зелено-синей (СЗС) инфраструктуры в противовес масштабной мировой урбанизации. Однако исследования показывают, что простого решения проблемы адаптации не существует, и стратегии часто зависят от конкретного места расположения системы.

5. Для реализации методики разработаны функции изменения инвестиционных и эксплуатационных затрат в зависимости от физических показателей, а также получен пример результатов оценки оптимального варианта адаптации.

Литература

1. Горбачев П. Ф. Методы расчета ливневого стока. – М.: Издательство «Власть Советов» при Президиуме ВЦИК, 1937. 167 с.
2. Зак Г. Л. Гидравлические основы расчета канализационных сетей. – М.-Л.: Главная редакция строительной литературы, 1935. 173 с.
3. Белов Н. Н. Расчет дождевой канализационной сети. – М.: Издательство НКВД, 1931. 64 с.
4. Надысев В. С. Расчет дождевой и общесплавной канализации по методу «критических приливных площадей». – Л.: Госводоканалпроект, 1949. 95 с.
5. Молоков М. В., Шигорин Г. Г. Дождевая и общесплавная канализация. – М.: Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1954. 241 с.
6. Швецов Е. Д. Наружные водостоки. – М.-Л.: Госстройиздат, 1934. 130 с.
7. Курганов А. М. Таблицы параметров предельной интенсивности дождя для определения расходов в системах водоотведения: справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1984. 111 с.
8. Алексеев М. И., Курганов А. М. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий: учебное пособие. – М.: Издательство АСВ; СПб., СПбГАСУ, 2000. 352 с.
9. Серебрицкий И. А. Опыт Санкт-Петербурга в вопросах управления адаптацией к изменениям климата и смягчения антропогенного воздействия на климатическую систему. <http://www.infoeco.ru/index.php?id=8780>.
Serebriiskii I. A. Opyt Sankt-Peterburga v voprosakh upravleniia adaptatsiei k izmeneniiam klimata i smiagcheniia antropogennogo vozdeistviia na klimaticheskuiu sistemu [The experience of St. Petersburg in matters of adaptation management to climate change and mitigation of anthropogenic impact on the climatic system]. <http://www.infoeco.ru/index.php?id=8780>. (In Russian).

10. Павловский А. А. О ливневых затоплениях некоторых территорий Санкт-Петербурга при современных изменениях климата // Общество. Среда. Развитие. 2013. Вып. 2. С. 251–256.
11. Волков С. Н., Лукьянчук М. Ю., Житенев А. И., Рублевская О. Н., Ерофеев В. В., Игнатчик В. С., Игнатчик С. Ю., Кузнецова Н. В. Системы отведения поверхностного стока: проблемы и решения // Водоснабжение и санитарная техника. 2022. № 7. С. 53–60. DOI: 10.35776/VST.2022.07.07.
12. Волков С. Н., Житенев А. И., Рублевская О. Н., Костенко И. Г., Игнатчик В. С., Игнатчик С. Ю., Кузнецова Н. В., Сенюкович М. А. Особенности оценки расчетных интенсивностей дождей с учетом экстремальных ливней // Водоснабжение и санитарная техника. 2021. № 7. С. 50–55. DOI: 10.35776/VST.2021.07.07.
13. Волков С. Н., Житенев А. И., Рублевская О. Н., Курганов Ю. А., Костенко И. Г., Игнатчик В. С., Игнатчик С. Ю., Кузнецова Н. В., Сенюкович М. А. Оценка эффективности механизмов устранения подтоплений урбанизированных территорий поверхностными сточными водами // Водоснабжение и санитарная техника. 2021. № 4. С. 32–40. DOI 10.35776/VST.2021.04.05.
14. Freni G., la Loggia G., Notaro V. Uncertainty in urban flood damage assessment due to urban drainage modeling and depth-damage curve estimation // Water Science and Technology. 2010. V. 61. P. 2979–2993.
15. De Moel H., Aerts J. C. H. Effect of uncertainty in land use, damage models and inundation depth on flood damage estimates // Natural Hazards. 2011. V. 58. P. 407–425.
16. Copenhagen climate adaptation plan: Copenhagen Carbon Neutral by 2025. RAMBOLL. 2016.
17. How to cite this report: Huizinga, J., Moel, H. de, Szewczyk, W. (2017). Global flood depth-damage functions. Methodology and the database with guidelines. EUR 28552 EN. doi: 10.2760/16510.

Перспективные источники (накопители) электроэнергии для электроснабжения электроприемников в условиях ограничения или отсутствия внешнего электроснабжения

Promising sources (storage) of electricity for the power supply of electric receivers in conditions of limited or no external power supply

Аннотация. В статье авторами приведены основные результаты по выбору перспективных источников (накопителей) электроэнергии, которые могут быть использованы для электроснабжения электроприемников в условиях, когда нет технической возможности получать электроэнергию от внешней сети или когда электроснабжение носит ограниченный (по мощности) характер.

Abstract. In the article, the authors present the main results on the selection of promising sources (accumulators) of electricity that can be used for power supply of electric receivers in conditions when there is no technical possibility to receive electricity from an external network or when the power supply is limited (in terms of capacity).

Ключевые слова: электроснабжение; источник (накопитель) электроэнергии аккумулятор; топливный элемент.

Keywords: power supply; source (storage) of electricity battery; fuel cell

Последние десятилетия (начиная с конца двадцатого века) следует охарактеризовать широким внедрением во все стороны жизнедеятельности человечества большого количества оборудования, для функционирования которого, требуется электроэнергия. Причем следует отметить, что постоянное и устойчивое электроснабжение необходимо обеспечивать не только в местах и условиях наличия устойчивого внешнего электроснабжения, но в условиях, когда оно либо ограничено, либо отсутствует совсем.

Под понятием источники (накопители) электроэнергии авторы понимают специальные устройства, которые способны вырабатывать и (или) хранить электроэнергию. При этом в данной статье авторами не рассматриваются устройства, обеспечивающие сопряжение, т.е. передачу от источника (накопителя) электрической

энергии непосредственно электроприемнику.

Обеспечение эффективного и экономичного электроснабжения в условиях питания от внешнего постояннодействующего источника (сети) в настоящее время может решаться, по мнению авторов, активным внедрением «гибридных» источников (накопителей) электроэнергии. Данное схемное решение предполагает включение параллельно внешней электрической сети (региональные, федеральные и т.п.), собственных источников электроэнергии, использующие, как традиционные ископаемые виды первичной энергии (например, дизельные электростанции), так и возобновляемые (например, ветровые или солнечные электростанции). Основные аспекты по применению «гибридных» источников (накопителей) электроэнергии были

рассмотрены авторами ранее [1, с. 98-103, 2, т. 3, с. 227-231, 3 с. 72-79].

Особой актуальностью в настоящее время, с учетом текущей обстановки, является решение задачи по электроснабжению в условиях отсутствия постоянного внешнего электроснабжения, или его ограничения (например, по обеспечению требований надежности, или дефиците мощности). Это требует, по мнению авторов, внедрение в жизнедеятельность человека источников (накопителей) электроэнергии (ИЭЭ), которые должны быть мобильны, иметь массогабаритные показатели, позволяющие обеспечивать их перемещение в полевых условиях, в том числе и в «носимом» варианте и что немаловажно обладать достаточным хранимым объемом электроэнергии.

Мобильность и соответствующие массогабаритные показатели ИЭЭ в данном случае, по мнению авторов, предполагают в зависимости от уровня «структурной» принадлежности возможность перемещать источник с помощью автомобильной или гусеничной техники. А под «носимым» вариантом ИЭЭ, авторами понимается источник, который человек будет способен переносить в личных вещах.

Под достаточным хранимым объемом электроэнергии в данном случае авторы понимают способность ИЭЭ (емкость) обеспечивать полную зарядку электроприемников заданного количества и с определенной мощностью минимально необходимое число раз, в соответствии с заданной длительностью автономного положения человека (от нескольких часов до нескольких дней). Автономность в данном случае будет определяться спецификой практической деятельности человека (путешествие, работа в труднодоступных местах с отсутствием электрических сетей и т.п.).

По результатам исследований, в данной статье авторы рассматривают достоинства и

недостатки наиболее перспективных источников (накопителей) электроэнергии, применение которых позволит успешно решать данную проблему.

На основе исследований данных открытых источников и проведенного анализа авторы считают целесообразным выделить три основные группы перспективных источников (накопителей) электроэнергии.

А) Первая группа.

Источники (накопители) электроэнергии на основе литий-ионных аккумуляторов.

Литий-ионные аккумуляторы представлены следующими видами: литий-марганцевые LiMn_2O_4 , кобальт-литиевые LiCoO_2 , литий-ферро-фосфатные LiFePO_4 .

Проведенные исследования позволили выявить следующие основные достоинства данной группы аккумуляторов:

- способность при зарядке накапливать энергию с высокой степенью «плотности накопления», а при работе обеспечивать достаточную плотность выдаваемого разрядного тока;
- способность обеспечивать выдачу более высокого напряжения, если сравнивать с аккумуляторами других типов (например, никель-кадмиевыми);
- постоянная готовность к работе в качестве источника электрической энергии;
- низкий саморазряд анализ данных показывает, что за месяц он составляет не более 6%, а за год не более 20%;
- практически отсутствующий «эффект памяти» обеспечивает возможность, при необходимости подзаряжать данные аккумуляторы без существенного снижения их работоспособности;
- отсутствие необходимости в «тренировке» нового аккумулятора, т.е. его необязательно подвергнуть циклу «полный заряд - полный разряд» для обеспечения эксплуатационных характеристик;

– диапазон рабочих температур – от -20 до + 50°C, обеспечивает возможность использования аккумуляторов для большого числа устройств в различных температурных условиях;

– возможность современного производства позволяют создавать данные аккумуляторы различной формы и размеров, с учетом стоящих задач по обеспечения электроснабжения устройств;

– низкие масс-габаритные показатели, в первую очередь небольшой вес;

– при соблюдении рекомендаций производителя, достаточно длительно могут храниться без снижения эксплуатационных характеристик;

– в условиях не регулярной эксплуатации характеризуются незначительным эффектом «старения» (не более 20% в год);

– в условиях регулярной эксплуатации характеризуются высоким сроком эксплуатационного ресурса (до 10 лет);

– в части условий функционирования обладают существенным показателем рабочего цикла разряд/заряд - более 1000;

– характеризуются простотой в уходе и использовании.

К недостаткам Li-Ion аккумуляторов следует отнести:

– относительно высокая стоимость;

– низкая устойчивость к «граничным состояниям» таким как избыточный заряд или полный разряд, что требует дополнительно применять для Li-Ion батарей встроенные системы автоматического отключения;

– при отрицательных температурах увеличение необходимого времени зарядки для данного типа аккумуляторов;

– чувствительность к повреждениям корпуса (прокол или другое нарушение герметичности), что может приводить к увеличению вероятности взрыва;

– срок служб данного типа аккумуляторов определяется в первую очередь временем эксплуатации, а не числом

циклов «разряд/заряд», так как с течением времени происходит постепенная потеря емкости.

По результатам проведенных исследований авторы считают, что основная область применения данного типа источников (накопителей) в части электроснабжения является обеспечение электроэнергией портативных устройств (смартфоны, планшеты и т.п.) в условиях применения.

Б) Вторая группа.

Источники (накопители) электроэнергии на основе никель-металлогидридных аккумуляторов.

Рассматривая данную группу источников электроэнергии, следует указать, что она включает две основные подгруппы:

1. источники на основе никель-кадмиевых аккумуляторов (NiCd);

2. источники на основе никель-металл-гидридных аккумуляторов (NiMh).

Отличия Ni-Cd от Ni-Mh заключаются:

Ni-Cd — это никель-кадмиевый аккумулятор, состоящий из никелевого катода Ni(OH)_2 и анода из гидроксида кадмия Cd(OH)_2 , дешёвый достаточно выносливый, но очень чувствительный к процессу зарядки.

Ni-Mh — это никель-металл-гидридный аккумулятор, состоящий из никелевого катода (оксид никеля NiO) и анода в виде водородного металлогидридного электрода (сплав La-Ni-Co). По сравнению с первым более ёмкий и эффективный, с меньшим ресурсом и более дорогой.

Рассмотрим достоинства и недостатки каждой группы.

Никель-кадмиевые (NiCd) элементы питания являются одними из самых прочных и устойчивых, что особенно актуально в условиях внешних воздействий различного вида.

Достоинства никель-кадмиевых аккумуляторов:

– характеризуются самой низкой стоимостью при пересчёте на цикл;

- обладают способностью выдавать большие токи (так называемая высокая производительность нагрузки);

- высокий эксплуатационный ресурс в части циклов работы (до 1000 циклов разряда/заряда);

- устойчив, без потери работоспособности к сверхбыстрой зарядке (при этом необходимо контролировать температуру и избыточное давление внутренних газов);

- возможно длительное хранение в разряженном состоянии (перед использованием требует активации);

- безопасен при хранении и транспортировке (можно перевозить, в том числе и авиатранспортом);

- показывает высокую эффективность при экстремальных температурах (от -50°C до $+40^{\circ}\text{C}$, причем возможна эффективная зарядка при температурах ниже 0°C);

- так же, как и для литий-ионных аккумуляторов возможности современного производства позволяют создавать данные аккумуляторы различной формы и размеров, с учетом стоящих задач по обеспечения электроснабжения устройств.

Недостатки никель-кадмиевых аккумуляторов:

- характеризуется худшими характеристиками по параметру соотношение ёмкость и вес, по сравнению с альтернативными типами при тех же размерах;

- ярко выражен «эффект памяти» (требует полного разряда перед зарядкой);

- кадмий токсичен, соответственно данный тип аккумуляторов требует сложный и дорогостоящий процесс утилизации;

- в условиях длительной эксплуатации быстро разряжается (требуется зарядка после хранения, иначе теряется до 10% за первый месяц);

- требует периодически проведение «тренировки ёмкости», что предполагает до

4 циклов заряда/разряда для обеспечения восстановления характеристик);

- при снижении ёмкости заряда снижается напряжение на элементе, что требует увеличение количества элементов в батарее (коэффициент запаса).

Достоинства никель-металлогидридных аккумуляторов:

- удельная ёмкость одна из самых высоких (до 40% больше от стандартной ёмкости NiCd и меньший вес);

- в меньшей степени подвержены «эффекту памяти», а частота обслуживания снижена в 2-3 раза;

- с точки зрения экологии одни из самых чистых.

- безопасны при хранении и транспортировке;

- достаточно эффективны при отрицательных температурах (хотя несколько хуже, чем NiCd).

Недостатки никель-металлогидридных аккумуляторов:

- цена у NiMH выше, чем у NiCd;

- алгоритм зарядки более сложный (дольше, контроль перезаряда, процесс заряд следует выполнять на меньшем токе);

- необходимо специальное зарядное устройство, реализующее алгоритм заряда по стадийному варианту с контролем перезаряда;

- при быстрой зарядке и во время разрядки на высокой нагрузке сильно нагревается.

- обладает меньшей производительностью при экстремальных температурах, в отличие от никель-кадмиевых аккумуляторов;

- срок службы не превышает 500 циклов «разряд/заряд», что является неудовлетворительным показателем;

- высокая скорость потери заряда (саморазряд) до 20% в первые сутки и далее растёт на 10% в месяц.

Результаты исследований позволили авторам выделить две подгруппы данного вида источников (накопителей): с учетом

ёмкости: первая - 1500-3000 мАч и вторая - 300-1000 мАч. Первая подгруппа может применяться для электроснабжения носимых (портативных) с высоким электропотреблением при условии кратковременного периода электропотребления (например, квадрокоптеры). Вторая подгруппа подходит для устройств, у которых расход электроэнергии начинается после определенного временного интервала и носит умеренный и длительный характер (например, фонарики)

В) Третья группа.

Источники (накопители) электроэнергии на основе водорода.

Третья группа наиболее перспективных, по мнению авторов, источников (накопителей) электроэнергии в рамках решения сформулированной в начале статьи проблемы электроснабжения это устройства, вырабатывающие электроэнергию с применением низкотемпературных топливных элементов, являющихся химическим источником тока и работающих на водородном топливе и кислородном окислителе.

Анализ состояния дел в данном направлении показывает, что созданы и успешно применяются устройства использующие источники (накопители) данного вида, в частности следует отметить комплексные решения на основе водородной генерации, реализованные компанией «ИнЭнерджи» (г. Москва).

В части рассматриваемой проблемы авторы отмечают устройства (портативные водородные генераторы мощностью до 30Вт, а также модули «Астра» мощностью до 100кВт) разработанные данной компанией, которые после доработки смогут обеспечивать электроэнергией различные виды электроприемников достаточно широкого мощностного ряда.

Источником (накопителем) электроэнергии в данном случае являются

низкотемпературные топливные элементы, которые представляют собой баллоны (картриджи) металлгидридные, в которых водород находится под давлением 1,5-2 атмосферы, что считается безопасным. При этом подобные устройства хранения достаточно эффективны. Например, источник весом 600 грамм (баллон с металлгидридным картриджем) способен хранить до 100 литров водорода, что соответствует примерно 20Ач (12V), или источник весом 11 кг способен хранить 1200 литров водорода, что в пересчете на энергию соответствует 220Ач (12V).

Данные источники (накопители) фактически являются топливными элементами, работа которых основана на эффекте «холодного горения» превращая энергию первичного топлива (водород + кислород) в электрическую энергию, которую используют для питания устройств. Кроме того, конструкция данных топливных элементов позволяют обеспечивать хранение первичного топлива в безопасных условиях с достаточно высокой плотностью накопления.

Достоинства топливных элементов (накопителей):

- Обладают более высоким КПД (не менее 50%, по результатам некоторых испытаний достигают 70%) по сравнению с двигателями внешнего (40%) и внутреннего (12-15%) загорания (см. рис. 1).

- Высокая экологичность при эксплуатации (объем вредных выбросов мал).

- Возможность размещения непосредственно в зданиях и сооружениях.

- Доступность топлива.

- Высокие показатели надежности и долговечности, так как отсутствуют движущиеся части.

- Простота эксплуатации.

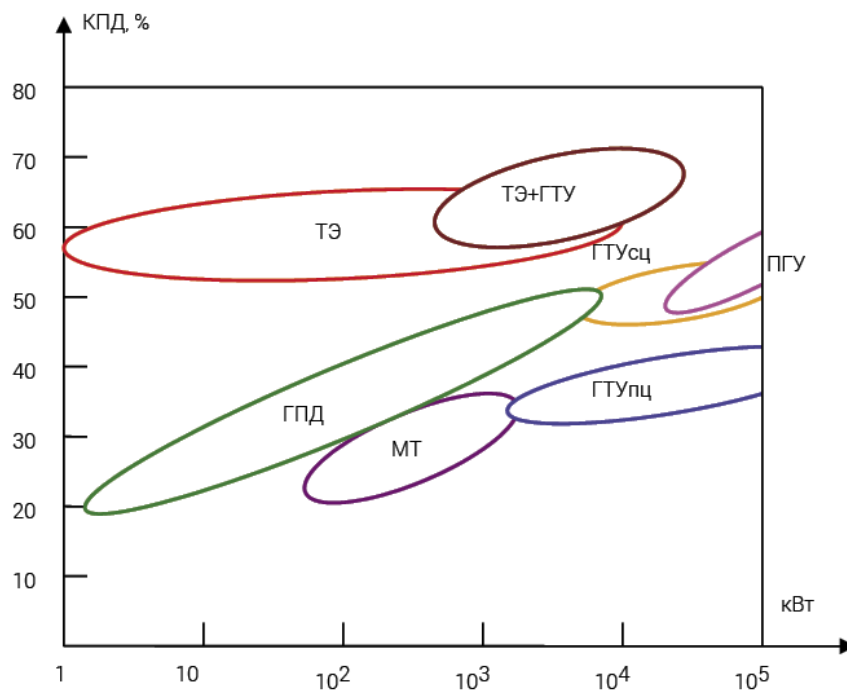


Рис. 1 – сравнение КПД производства электроэнергии различными технологиями в диапазоне установленной электрической мощности от 1 кВт до 100 МВт.

ТЭ - топливные элементы, ГПД - газопоршневые двигатели, МТ - микротурбины, ГТУпц - газотурбинные установки простого цикла, ГТУсц - газотурбинные установки со сложным циклом, ПГУ - парогазовые установки, ТЭ+ГТУ - гибридные установки.

Недостатки топливных элементов (накопителей):

- Относительно высокая стоимость (на данный момент, но по мере совершенствования технологий и увеличения объемов производства есть вероятность что данный недостаток сойдет на нет).

- Массогабаритные показатели (в некоторых случаях).

- Необходимость создания специальной инфраструктуры для его выработки и транспортировки.

Тем не менее, анализ данного вида источников (накопителей) позволил авторам сформулировать возможные области применения данных устройств для электроснабжения которые приведены в таблице 1.

Таблица 1. Возможные области применения топливных элементов

Способ установки источника (накопителя)	Уровень мощности электроснабжения	Возможная область применения
Стационарное	5–250 кВт	Как автономные, резервные или аварийные источники «гибридного» типа тепло- и электроснабжения зданий и сооружений.
Мобильное	1–150 кВт	Транспортные средства (колесная, гусеничная техника, речные и морские суда и яхты).
Носимое	1–0,5 кВт	Мобильные устройства и приборы (смартфоны, планшеты и т.п.), квадрокоптеры.

Выводы:

1. Авторы на основе проведенных исследований выделяют три наиболее перспективных типа источников (накопителей) электроэнергии для обеспечения электроснабжения в условиях отсутствия или ограничения внешнего электроснабжения.

2. На основании анализа полученных результатов авторами определены достоинства и недостатки перспективных источников (накопителей), а также

сформулированы возможные области их применения.

3. Авторы считают, основываясь на проведенных исследованиях, что наиболее перспективным направлением следует считать разработку и внедрение источников (накопителей) электрической энергии на основе топливных элементов, в первую очередь водородных. Так как организация электроснабжения на основе данных ИЭЭ позволяет закрывать широкий мощностной ряд потребителей, в различных условиях их использования

Список литературы:

1. Белов О.Е., Павленок А.М. Автономные фотоэлектрические системы электроснабжения на основе генераторов с водородным первичным двигателем // Материалы VII Международной молодёжной научно-технической конференции 19–23 сентября 2016 «Электроэнергетика глазами молодежи – 2016». - 2016., - Том III – С. 98-103.

2. Белов О.Е., Сухарь Г.А., Сергеев Р.Д. Основные проблемы и перспективы применения гелиоэнергетических (солнечных) источников для электроснабжения зданий и сооружений объектов военной инфраструктуры // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Карбышевские чтения». 2021., - Том 3 – С. 227-231.

3. Белов О.Е., Сухарь Г.А. Перспективы применения гелиоэнергетических (солнечных) электростанций в составе систем электроснабжения объектов военной инфраструктуры// Сборник статей (докладов) круглого стола «Внедрение современных технологий на объектах жилищно- коммунального хозяйства Минобороны России» в рамках научно-деловой программы Международного военно-технического форума «Армия-2022»; СПб.: ВА МТО. – 2022., - С. 72-79.

**Методика моделирования и типовые постановки задач
исследования экологических и эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов
с использованием цифровых технологий**

**Modeling methodology and typical problem statements for the study of environmental
and operational properties of fuels and lubricants using digital technologies**

Аннотация. В статье предложена методика моделирования, на основе которой предложены типовые постановки задач исследования экологических и эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов для вооружения и военной техники (ВВТ) с использованием цифровых информационных технологий. В результате использования предложенных моделей и методов стало возможным сформулировать задачи использования цифровых информационных технологий, как математические задачи. Такие задачи в результате использования математических моделей и методов позволяют решить ряд существующих и новых задач моделирования, анализа и планирования химмотологических и экологических процессов применения горюче-смазочных материалов на ВВТ. Предложены результаты формализации химмотологических процессов с использованием цифровых технологий и на их основе, выполнены типовые постановки задач моделирования использования цифровых технологий, оценивания результатов использования, планирования использования цифровых технологий при реализации химмотологических процессов.

Abstract. The article proposes a modeling technique, on the basis of which typical statements of tasks for the study of environmental and operational properties of fuels and lubricants using digital information technologies are proposed. As a result of using the proposed models and methods, it became possible to formulate the tasks of using digital information technologies as mathematical problems. Such tasks, as a result of the use of mathematical models and methods, make it possible to solve a number of existing and a number of new problems of modeling, analysis and planning of chemical and ecological processes. The results of the formalization of chemmotological processes using digital technologies are proposed and, based on them, typical statements of tasks for modeling the use of digital technologies, evaluating the results of use, planning the use of digital technologies in the implementation of chemmotological processes are performed.

Ключевые слова: химмотологические свойства, экология, моделирование свойств, цифровые технологии.

Keywords: chemical properties, ecology, modeling of properties, digital technologies.

Цифровизации, цифровой трансформации экономики, общества в последнее время уделяется заслуженно пристальное внимание [1]. Не следует пренебрегать этой тенденцией и при исследованиях в рамках химмотологии, а именно — для разработки концепций, моделей, методов и методик использования

современных информационных технологий при исследовании эксплуатационных и экологических свойств горюче-смазочных материалов (ГСМ).

В мае 2018 года Президент Российской Федерации (РФ) провозгласил цифровую трансформацию одной из пяти национальных целей, обязав все

государственные структуры обеспечить ее реализацию [2].

Информационные технологии (ИТ) – совокупность информационных действий, их отношений разных видов, методов использования, ограничений, условий реализации и отношений [3,4]. Современные ИТ – ИТ, реализуемые на основе новых цифровых технологий (НЦТ), в том числе в области военного дела [5]. К НЦТ относятся искусственный интеллект (artificial intelligence, AI), анализ больших данных (Big Data Analysis, BDA), интернет вещей (IoT), технологии распределенных реестров (Distributed Ledger technologies, DLT), цифровой робототехники (Digital Robotics) и квантовых вычислений (Quantum Computing) [6].

К типовым постановкам задач исследования экологических и эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов с использованием цифровых технологий авторами отнесены: задачи моделирования эксплуатации ГСМ с использованием НЦТ в изменяющихся экологических и социально-экономических условиях, оценивания качества применения ГСМ с использованием НЦТ, анализа применения ГСМ с использованием НЦТ и задачи синтеза (планирования) применения ГСМ с использованием НЦТ, обеспечивающих лучшее из возможных вариантов.

Для исследования использования НЦТ авторы ввели ряд новых понятий, одно из центральных среди которых – понятие комплексного состояния системы применения ГСМ при использовании НЦТ. Указанное понятие формулируется на основе представлений о рефлексивных моделях и включает информационную часть состояния, связанную причинно-следственными связями с состоянием «материальным» (неинформационным состоянием, реализуемым не для записи и передачи информации, а для передачи материи и энергии). Предлагаемые авторами

модели комплексных состояний системы и среды, их последовательностей и отношений включают информационную составляющую в виде данных, информации, моделей, образов состояний при эксплуатации ГСМ на ВВТ.

С помощью понятия о комплексном состоянии при применении ГСМ авторами установлены зависимости описывающие возможные (в различных условиях природной среды и социума) последовательности состояний. Такие зависимости возникают в результате реализации причинно-следственных связей между состояниями в результате действий разной природы, среди которых выделены информационные и неинформационные действия.

Последовательности состояний, связанные причинно-следственными связями в результате действий, были использованы в качестве основы для математического моделирования использования информации при применении ГСМ на ВВТ. Так, строящиеся математические модели могут иметь вид теоретико-графовых и теоретико-множественных моделей, описывающих возможные последовательности частично-упорядоченных комплексных состояний, реализуемых при применении ГСМ.

Полученные модели носят дискретный характер и могут описываться в терминах теории графов, теории частично-упорядоченных множеств, теории алгебраических систем. Модели такого вида новые, поскольку описывают использование информации.

При порождении математических моделей используется ряд принципов использования информации, позволяющих построить модели с новыми свойствами. К таким принципам, в частности, относится принцип причинно-следственной связи между моделью действия и его реализацией и принцип зависимости моделей действия от

прогнозируемых на моделях функционирования результатов действия.

Полученные результаты позволили выполнить разработку моделей

эксплуатации ГСМ с использованием НЦТ (см. рис.1)

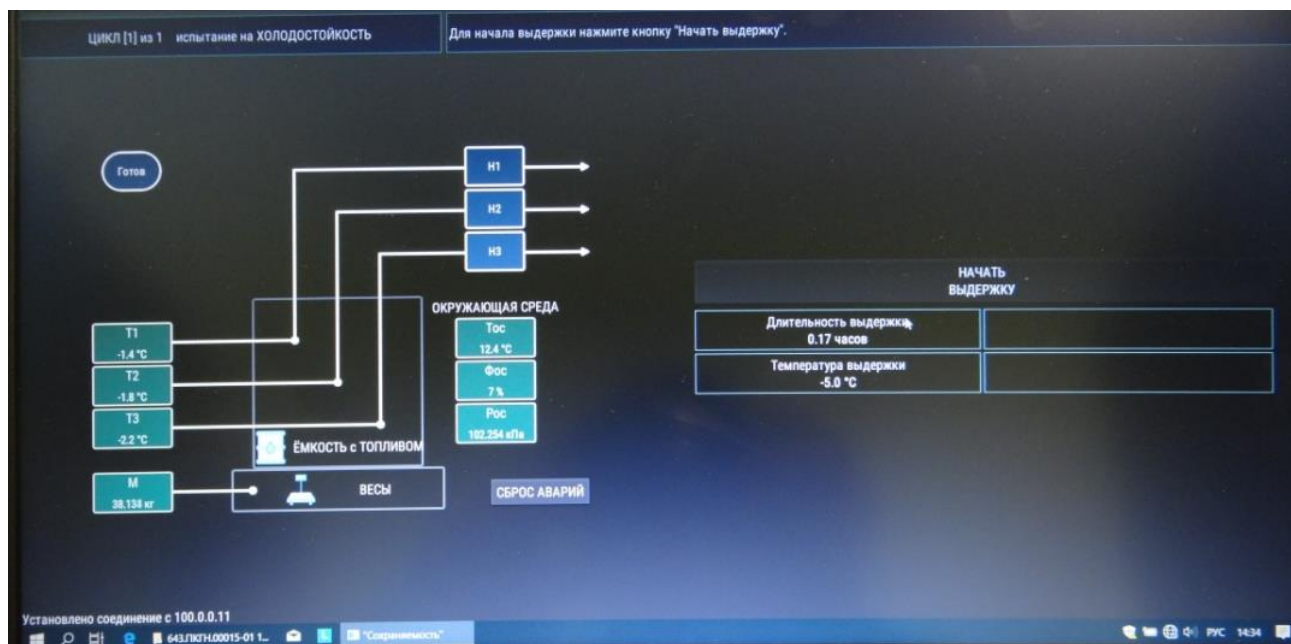


Рис.1 – интерфейс разработанной программы для сопровождения экспериментальных исследований испаряемости бензинов

Модели эксплуатации носят вероятностный или возможностный вид сложных последовательно-параллельных цепочек действий разных видов и в результате, могут быть отображены в точки измеримого пространства последовательностей состояний при использовании информации за счет использования мер соответствия, заданных на различных последовательностях состояний системы применения ГСМ и ее среды (сред).

В результате может быть получено измеримое пространство последовательностей возможных состояний. Такое пространство позволяет отразить особенности вариантов использования информации и описать задачи планирования использования информации, как математические задачи выбора (оптимизации) в предложенных пространствах.

Предложенные новые модели позволили разработать новые постановки задач

исследования экологических и эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов для ВВТ с использованием цифровых технологий, как математические задачи оценивания, анализа и синтеза.

Для решения поставленных задач на разработанных моделях оказалось необходимым доработать существующие методы решения математических задач оценивания, анализа и синтеза с использованием дискретных вероятностных математических моделей.

Для этого оказалось необходимым доработать методы случайного поиска (по Л. Расстригину) и динамического программирования (по Р. Беллману) для учета особенностей рассчитываемых мер соответствия прогнозируемых результатов требованиям и для учета структуры множеств возможных решений, определяющихся введенными мерами соответствия.

Полученные результаты легли в основу новых методик решения новых задач исследования использования НЦТ при эксплуатации ГСМ на ВВТ которые, среди прочего, опираются на ряд новых технологий применения ГСМ. К ним относятся цифровые технологии (технологии, опирающиеся на современную

цифровую вычислительную технику) и другие новые технологии эксплуатации.

Роль использования информации и рефлексивных моделей при исследовании эксплуатационных и экологических свойств ГСМ для ВВТ проиллюстрирована на схеме (Рис. 2)

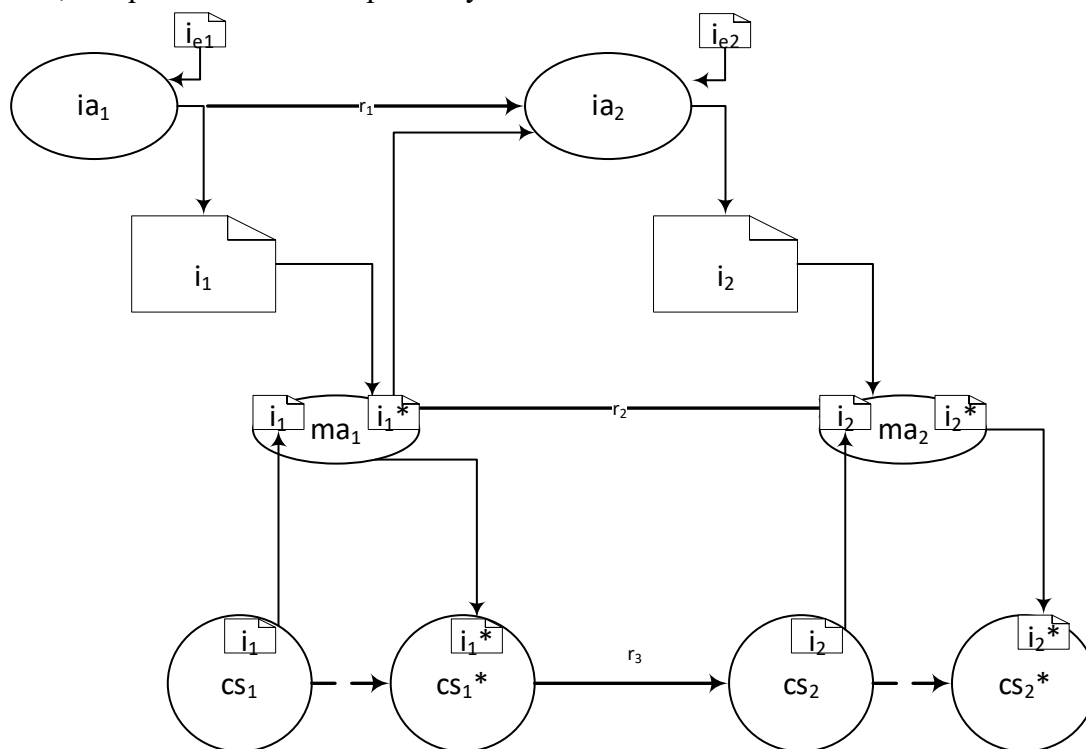


Рис. 2 Схема использования информационных технологий при исследовании эксплуатационных и экологических свойств ГСМ для ВВТ

На схеме:

i_{e1}, i_{e2} — информация (в том числе, в виде моделей), отражающая результаты функционирования социума и среды, в том числе — последствия эксплуатации ГСМ (информация о сложившейся ситуации);

ia_1, ia_2 — информационные технологические операции, реализуемые, в том числе, с целью получения предписательной информации i_1, i_2 о реализуемых, с учетом сложившейся ситуации, «материальных» действиях; Носят рефлексивный вид, отражая модели ситуации и модели реализуемых действий в новых предписательных моделях «материальных» действий, построенных за счет отражения имевшихся моделей;

ma_1, ma_2 — материальные действия при применении ГСМ, реализуемые в

соответствии с полученными предписаниями i_1, i_2 . Использование информации приводит, например, к сокращению и уточнению возможных реализаций «материальных» действий за счет уточнения способов реализации этих действий — в соответствии с реализованной рефлексией и последующей разработкой моделей «материальных» действий, уточненных по результатам рефлексии и предписывающих способы действий с учетом отраженной ситуации.

Полученные с учётом рефлексии результаты могут быть представлены, как обратная (рефлексивная) связь между моделями действий, используемой информацией, полученной информацией, моделей результатов и уточненными предстательными моделями способов

дальнейших действий [7]. Рефлексивность может быть пояснена, как получение моделей будущих предписаний на основе моделей результатов использования ранее полученных предписаний по применению ГСМ.

Получаемые в рефлексивном процессе использования информации предписания i_1 перед началом «материального» действия и информация i_1^* по его окончании представлены, как части комплексных состояний cs_1 перед началом материального действия и cs_1^* по его окончании. Такое представление в виде комплексного состояния позволяет пояснить причинно-следственную связь между состоянием начала cs_1 «материального» состояния и состоянием его окончания cs_1^* через информационную составляющую i_1 состояния. Аналогичным образом, связаны комплексные состояния начала cs_2 и окончания cs_2^* «материального» действия ta_2 . Отношение следования между состояниями Γ_3 вызывается отношениями следования между соответствующими действиями ta_1 и ta_2 и отношениями между получаемыми в рефлексивном процессе использования информации информационными действиями ia_1 и ia_2 , порождающими информационные составляющие i_1 и i_2 состояний cs_1 и cs_2 .

Полученный типовой фрагмент описания действий и состояний при использовании информации может быть основой для построения более сложных рефлексивных моделей действий с использованием информации.

А именно, последовательности состояний, получаемых в результате систематической реализации информационных и других действий [8], рефлексии, уточнения и обновления способов реализации действий по применению ГСМ в сетях, описанных аналогичным представленному фрагменту образом, и образующие частично упорядоченные множества комплексных

(включающих информационную часть) состояний и действий назовем сетями использования информации в деятельности. Такие сети могут быть использованы для порождения моделей множеств возможных последовательностей комплексных состояний при использовании информации.

Формализация таких множеств позволяет отобразить характеристики комплексных состояний и их последовательностей в вектора характеристик:

Id_j – частично упорядоченное множество (ЧУМ) последовательностей возможных информационных частей состояний j – й исследуемой системы s_j (состояний, полученных при реализации действий системой s_j);

Sys_j – ЧУМ последовательностей возможных «материальных» частей состояний j – й исследуемой системы s_j ;

Env_i – ЧУМ последовательностей возможных комплексных состояний i – й части среды En_i систем s_j .

Ide_i – ЧУМ последовательностей возможных информационных состояний i – й части среды En_i систем s_j .

Тогда:

$SI \subseteq Sys_j \times Id_j$ – ЧУМ последовательностей возможных комплексных состояний j – й исследуемой системы;

$SI \subseteq \{\times SI_j, j = \overline{1, J}\}$ – ЧУМ последовательностей возможных комплексных состояний исследуемых систем при их взаимодействиях, $S_j, j = \overline{1, J}$;

$EI_i \subseteq Env_i \times Ide_i$ – ЧУМ последовательностей возможных комплексных состояний i – й части среды;

$EI \subseteq \{\times EI_i, i = \overline{1, I}\}$ – ЧУМ последовательностей возможных комплексных состояний частей среды исследуемых систем при их взаимодействиях, $En_i, i = \overline{1, I}$;

$SI \times EI$ – ЧУМ возможных последовательностей комплексных

состояний частей среды и исследуемых систем при их взаимодействиях;

$S \xrightarrow{\mathfrak{F}} Y, S \in SI \times EI$ — множество отображений $\mathfrak{F}$ ЧУМ возможных последовательностей состояний системы и среды S в вектора результатов Y функционирования.

Приведенные выражения содержат описание моделей возможных последовательностей состояний и их измеримых результатов без уточнения вида зависимости между информационными и неинформационными частями состояний.

Измеримый результат функционирования — результат, который может быть оценен числовым значением. Измеримые результаты позволяют, в ряде случаев, задать функции, связывающие характеристики состояний и их связей $C(S)$ — в том числе, характеристики, которые могут быть изменены людьми при реализации деятельности, с получаемыми измеримыми результатами $Y(C, S)$

Наличие таких функций позволяет использовать для решения задач результаты, полученные в ряде разделов математики (например, результаты теории функций).

В качестве задач могут выступать, например, задачи выбора характеристик $C(S)$, обеспечивающих лучшие результаты $Y(C, S)$.

Во многих случаях оказывается целесообразным ввести меру $\{Y(C, S) \times Y^\partial\} \xrightarrow{\mathcal{M}} \mathbb{R}$ — отображения возможных измеримых результатов последовательностей состояний системы и среды и требований к ним в меру, заданную на этих последовательностях. Например, в качестве такой меры может служить мера соответствия измеримых результатов требованиям. В случае сложной структуры пространства возможных последовательностей состояний в качестве меры может быть использована комплексная мера — мера, заданная на основе

совокупности взаимосвязанных мер (в том числе, например, мер возможности реализации различных последовательностей состояний) и возможных отношений между последовательностями состояний и их измеримыми результатами.

Наличие в расчетах математического формализма меры позволяет использовать результаты, полученные для пространств с мерой (таких, например, как результаты теории вероятностей для вероятностной меры).

Например, формализация задачи может быть выполнена за счет назначения меры и затем, в отображении последовательностей «реакций» в измеримое пространство.

В результате, указанные выше последовательности состояний могут быть отображены в метрические пространства и на этой основе, разработаны формальные постановки задач исследования использования информации.

Перечислим основные из полученных таким методом формальных постановок задач:

1) $(x, S) \rightarrow \mathcal{M}(Y(x), t, Y^\partial(S)), x \in C(S), S \subseteq SI(t) \times EI(t)$. Задачи моделирования применения информации при эксплуатации ГСМ. Модель должна описать то, как связаны переменные характеристики $x \in C(S)$ ЧУМ последовательностей состояний $S \subseteq SI \times EI$ системы применения ГСМ на ВВТ и среды, информация об этих состояниях с мерами $\mathcal{M}(SI \times EI, t, Y^\partial)$ соответствия прогнозируемых состояний требованиям Y^∂ к ним.

2) $\mathcal{M}(Y(x), t, Y^\partial(S)) \rightarrow W(x, t, Y^\partial)$. Задачи оценивания качества использования

Вывод:

Авторы рассмотрели методику моделирования и типовые постановки задач исследования экологических и эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов с использованием цифровых технологий. В результате

использования предложенной методики моделирования стало возможным сформулировать задачи использования цифровых информационных технологий, как математические задачи. Такие задачи позволяют перейти к решению ряда существующих и новых задач исследований,

как математических задач моделирования, анализа и планирования химмотологических и экологических свойств ГСМ, проявляющихся при непосредственном применении на ВВТ в процессе эксплуатации.

Список литературы:

1. Гейда А.С. Методологические основы аналитического оценивания результативности цифровизации экономических систем // Фундаментальные исследования №11, 2018. С. 211–215.
2. Курбанов А.Х., Кочелаба Ж.В., Лаптиёв С.В. Цифровая трансформация в мире и в России: разработка путей решения проблем реализации на примере оборонно-промышленного комплекса // Известия СПбГЭУ № 4 (142), 2023. С. 145–140.
3. Юсупов Р. М., Заболотский В. П. Научно-методологические основы информатизации. СПб.: «Наука» РАН, 2000. 454 с.
4. Юсупов Р. М. Наука и национальная безопасность. СПб.: Наука, 2006.
5. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М.: Наука, 2006. 410 с.
6. Гейда А. С., Geyda A.S. Методологические основы аналитического оценивания результативности цифровизации экономических систем: Methodological foundations of analytical estimation of economical systems digitalization performance // Фундаментальные исследования (Fundamental research). 2018. 2. №11 2018. С. 211–215.
7. Sosa E. Reflective knowledge. Oxford, Oxford, New York: Clarendon; Oxford University Press, 2009. vol. 2. xii, 254.

Формирование боевой готовности курсантов военного вуза

Formation of combat readiness of military university cadets

Аннотация. В статье авторы рассматривают вопросы, формирования боевой готовности курсантов военного вуза, позволяющие повысить ее результативность в реальных боевых условиях.

Abstract. In the article, the authors consider the issues of formation of combat readiness of cadets of a military university, allowing to increase its effectiveness in real combat conditions. In the article, the authors consider the issues of formation of combat readiness of cadets of a military university, allowing to increase its effectiveness in real combat conditions.

Ключевые слова: боевая готовность, военный вуз, курсант, метод формирования, методика, обучение, профессорско-преподавательский состав.

Keywords: combat readiness, military university, cadet, method of formation, methodology, training, teaching staff.

В настоящее время перед военными вузами страны стоит множество ответственных задач по подготовке профессиональных кадровых специалистов, в частности, обучение их практическим и прикладным навыкам для успешного выполнения ими в будущем должностных и специальных обязанностей. Это, в свою очередь, положительно сказывается на обороноспособности государства, на имидже военнослужащих и поднятии доверия к ним граждан. Именно поэтому задача по формированию готовности к боевой деятельности курсанта вуза является приоритетной целью для любого высшего военно-учебного заведения, так как умение уверенно и на высоком уровне выполнять огневые и боевые задачи является главным для военнослужащего, определяющим его необходимость и значимость для Вооружённых сил.

Актуальность выбранной темы обусловлена возрастающей с каждым днем потребности государства в

профессиональных офицерских кадрах, способных осуществлять боевую деятельность. Связано это с обострением международной обстановки и возможной угрозой для суверенитета страны и сохранения её государственности. Готовые к уверенному отпору врагу молодые специалисты станут надёжным гарантом для сохранения мира [1, с.54 - 55].

Основополагающим принципом в обучении курсантов вуза военного профиля является методическое обеспечение процесса боевой подготовки. Правильная организация приведет к вовлечению обучаемых в образовательную деятельность, создаст предпосылки для комплексного изучения военно-тактических дисциплин и военного искусства.

Стоит выделить основные методические нормы образования в высшей военной школе, позволяющие повысить результативность боевой подготовки, и раскрыть их сущность в отдельности.

1. Системность и ступенчатость в овладении знаниями. Данная норма подразумевает наиболее рациональное использование ресурсов обучаемых. Для этого организатор занятия должен чётко следовать плану подготовки, заблаговременно изучить учебные вопросы и разработать чёткий доклад по ним. Ступенчатость реализуется через принцип «от простого к сложному»: курсанты должны сначала научиться решать простые задачи и только после закрепления материала переходить к более сложным вещам.

2. Наглядность в преподавании. Офицеры-преподаватели и гражданский персонал в своей деятельности должны проявлять большое внимание к своим подопечным, доступно и понятно излагать материал, ярко иллюстрировать проводимые занятия.

3. Научность. Содержание обучения основывается на тех положениях, которые соответствуют фактам и отражают актуальные научные данные. Указанные положения находятся в учебниках, учебных программах, образовательных стандартах. В обучении курсантов военного вуза входят элементы научного поиска и исследования методов, благодаря чему они учатся отличать истинные сведения от ложных.

4. Практическая направленность. Жесткая регламентация времени для обучения не позволяет уделять время для второстепенных и не имеющих пользы для военнослужащих дисциплин. В связи с этим следует преподавать материал, имеющий большую практическую пользу в условиях боевой обстановки: уроки выживания, стрельбы, оказания первой медицинской помощи и т.д.

5. Индивидуальный подход. Для достижения более высоких результатов в подготовке профессиональных кадров профессорско-преподавательскому составу следует вникать в проблемы обучения каждого отдельно взятого курсанта, оказывать ему поддержку в усвоении непонятных и трудных вопросов.

Каждый общевойсковой командир должен обладать способностью быстро находить наиболее целесообразный

вариант решения, смело маневрировать войсками, применять новые, неожиданные для противника способы действий, решительно выходить ему во фланг и тыл, проявлять готовность к разумному риску. Все эти качества необходимо закладывать в процесс обучения курсантов в военно-учебных заведениях, развивать и совершенствовать на тактических учениях, тактических летучках и групповых упражнениях, в процессе боевой подготовки.

Осуществление подготовки будущих офицеров для выполнения ими обязанностей в условиях военного времени происходит при проведении следующих видов занятий: полевые выходы, учебные стрельбы, выполнение приемов рукопашного и армейского боя, сдача нормативов по физической подготовке, показ материальной части различных видов стрелкового оружия, вооружения и военной техники, просмотр учебных видеоматериалов и их обсуждение, изучение основных положений общевоинских и боевого уставов Вооруженных Сил Российской Федерации [3, с.21-22].

Практические и групповые занятия являются неотъемлемой частью подготовки будущих офицеров к действиям в условиях боевой обстановки. Они необходимы для воспитания профессионального интереса у военнослужащих, развития военно-прикладных навыков и умений, умелого и неординарного подхода к решению повседневных и специальных задач. На практических занятиях происходит отработка теоретических знаний, полученных в ходе лекционных занятий, их углубление и систематизация. Результативность образования в данном случае может быть повышена путём интеграции элемента самостоятельности курсанта, т.е. возможности единолично выбирать необходимые пути решения различных вопросов, что позволит углубить понимание различных явлений и процессов, моделировать теоретически

возможные ситуации на практике, повысит интерес обучаемого [4, с.96-98].

Полноценное формирование боевой готовности курсантов невозможно без соответствующей учебно-материальной базы. При её отсутствии военнослужащие не смогут в полной мере получить необходимые прикладные навыки для успешного выполнения задач в условиях военного времени. В связи с этим запрещается осуществлять практические и лабораторные занятия на плохо оборудованных учебных местах, в том числе без соблюдения требований руководящих документов, наставлений и уставов, иначе у курсантов сложится неверное представление по изучаемому вопросу, что повлечёт большой пробел во всей образовательно-методической программе и может снизить уважение обучаемых к преподавателю. Поэтому, чтобы исключить подобные аспекты, профессорско-преподавательскому составу в ходе подготовки к занятию рекомендуется тщательно проработать учебные вопросы и цели, их структуру и содержания, изучить необходимую литературу и иные (дополнительные) источники информации для обеспечения высокой результативности процесса боевой подготовки курсантов. Обязательным условием результативной методики образования является составление проработанного и чёткого плана проведения занятия, утверждённого непосредственным начальником, в целях недопущения расхождения преподаваемого материала с учебной программой.

В целях совершенствования боевой готовности, умелых и решительных действий по выполнению подразделениями боевых задач в различных видах боя, обучения их новым, необходимым в практической деятельности боевым навыкам, допускается проведение консультаций, позволяющих

преподавателю повысить заинтересованность будущих офицеров к изучаемой дисциплине, привить им любознательность и рвение.

Рассмотрим более подробно основные направления формирования боевой готовности у курсантов.

1. Полевой выход.

Сущность полевого выхода состоит в привитии практических навыков в организации боевой подготовки, жизни и быта в полевых условиях. В ходе полевого выхода с курсантами на фоне единой обстановки проводятся тактико-строевые, тактические занятия, стрельбы, занятия по вождению, тренировки по различным предметам обучения с выполнением нормативов, а также отрабатываются вопросы управления, взаимодействия и всестороннего обеспечения, занятия по радиационной, химической и биологической защите, инженерной подготовке, технической подготовке и другим предметам, а также выполняются упражнения контрольных стрельб. Продолжительность полевого выхода обычно составляет 5-6 суток (в зависимости от регламента учебных занятий).

До начала полевого выхода проверяется знание требований Боевого устава Сухопутных войск, наставлений, руководств и условий выполнения нормативов, которые будут отрабатываться на занятиях. Кроме того, уточняются сигналы управления, изучаются организация и тактика действий подразделений вероятного противника, условия выполнения упражнений учебных, контрольных стрельб и вождения, требования безопасности, организуется изучение методической литературы, просмотр учебных видеофильмов. Все участники полевого выхода должны быть готовы к выполнению своих функциональных обязанностей.

При проведении батальонного полевого выхода основное внимание уделяется отработке вопросов тактической подготовки. Основными формами обучения в ходе батальонного полевого выхода являются тактико-строевые занятия в комплексе с занятиями по радиационной, химической и биологической защите,



Рис. № 1 – занятие по радиационной, химической и биологической защите у курсантов на полевом выходе

2. Учебные стрельбы.

Стрельба из штатного стрелкового оружия является одним из основных видов формирования готовности к боевой деятельности курсанта ВУЗа. Понятие «стрельба» в широком смысле слова означает способность человека точно направить оружие в цель, обеспечить его устойчивое положение в пространстве, произвести выстрел и поразить данную цель снарядом. Такой способностью должен обладать каждый курсант, ведь данное умение является основополагающим для будущего офицера.

Стрельба из штатного или табельного оружия, являясь составной частью обучения, отражает основные положения системы физической подготовки курсантов, находится в тесной взаимосвязи с учебно-методической деятельностью

инженерной, технической подготовке и другими предметами обучения, практические занятия по вождению боевых машин в составе подразделений в колонне, а при проведении учений с боевой стрельбой и по выполнению упражнений контрольных стрельб [6, с.58-59].

высших военных школ, повышает массовую военно-прикладную подготовку и огневую выучку, способствует гармоничному развитию военнослужащих. Как военно-прикладной вид занятия, имеющий свои нормативы и условия их выполнения, он должен проводится на высоком организационном уровне со строгим соблюдений требований безопасности при обращении со стрелковым оружием. Эффективность боевой подготовки курсантов в ВУЗе и необходимость в качественной подготовке военных специалистов обусловили рост количества учебных стрельб в программе обучения, что положительно сказывается на обороноспособности государства.

Основные практические советы в отношении техники стрельбы, направленные на предотвращение ошибок,

допускаемых курсантами в процессе стрельб, а также советы по методике обучения и тренировки в стрельбе из различных видов оружия должны быть

чётко изучены руководителями занятий и в полной мере доведены до обучаемых [7, с.81-83].



Рис. № 2 – Учебные стрельбы у курсантов

В результате проведенного анализа были выявлены основные аспекты для успешной и результативной подготовки курсантов к выполнению задач боевого назначения, приведены методические нормы для качественной учебной работы будущих офицеров и выявлены основные направления повышения эффективности подготовки будущих офицеров в вопросах боевой деятельности.

Таким образом анализ тенденций изменения характера войн и вооружённых конфликтов, развития форм и способов ведения вооружённой борьбы выявил необходимость формирования новых подходов к подготовке профессиональных

кадровых офицеров. Постоянный прогресс в развитии средств вооружённой борьбы, в частности, появление принципиально новых видов оружия и, как следствие, значительные изменения в способах решения задач, возрастание роли маневренных действий войск, десантов и сил специального назначения значительно влияет на изменение взглядов на характер современного общевойскового боя. Как известно, нет ничего пагубнее в тактике, чем попытки решать новые задачи старыми методами. Глубокое осмысление изменившихся условий боя, творческое развитие положений и умений командира применять их стали велением времени.

Список литературы:

1. Методика подготовки стрелков в стрельбе из штатного или табельного оружия: учебно-методическое пособие / Трубица С.А., Серегин А.А., Демьянов В.С., [и др.]. – СПб.: ВИФК, 2021. – 170 с.
2. Новиков А.М. Процесс и методы формирования трудовых умений. Профпедагогика. — М.: Высшая школа, 1986.

3. Алехин И.А. Тренин И.В. Совершенствование профессиональной подготовки курсантов на основе интеграции информационных и дидактических ресурсов военного вуза // Воспитание в современном культурно-образовательном пространстве. М.: ВУМО, 2015. С. 19-25.

4. Ткаченко Ирина Анатольевна. Дидактическое обеспечение повышения качества подготовки специалистов технического профиля в вузе: дис. ... канд. Пед. наук: 13.00.08: Кемерово, 2008. - 225 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-13/238.

5. Гребенюк С.В., Чекунов А.А., Шаповал В.А. Психолого-педагогические аспекты профессиональной надёжности выпускников военных образовательных организаций высшего образования войск национальной гвардии // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2018. №3 (79). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologo-pedagogicheskie-aspekty-professionalnoy-nadyozhnosti-vypusknikov-voennyh-obrazovatelnyh-organizatsiy-vysshego> (дата обращения: 27.10.2023).

6. Дарбинян Э.В., Шарухин А.П. Модель ценностно-формирующего обучения «Педагогике» курсантов военных институтов войск Росгвардии и ее реализация в предметном образовании // Ученые записки университета Лесгафта. 2017. №4 (146). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsennostno-formiruyuschego-obucheniya-pedagogike-kursantov-voennyh-institutov-voysk-rosgvardii-i-ee-realizatsiya-v-predmetnom> (дата обращения: 27.10.2023).

7. Миронченко Валерий Николаевич. Подготовка курсантов военно-учебных заведений на боевом опыте региональных и локальных конфликтов: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08: Казань, 1999. - 227 с. РГБ ОД, 61:00-13/1119-6.

Ускоренное развитие физических качеств военнослужащих средствами гиревого спорта

Accelerated development of physical qualities of military personnel by means of kettlebell lifting

Аннотация. Ускоренное развитие физических качеств военнослужащих средствами гиревого спорта.

Abstract. Accelerated development of physical qualities of military personnel by means of kettlebell lifting.

Ключевые слова: физическая подготовка, гиревой спорт, военнослужащие, учебно-тренировочный процесс.

Keywords: combat readiness, military university, cadet, method of formation, methodology, training, teaching staff.

Актуальность. Физическая подготовка — это целенаправленный управляемый процесс физического совершенствования военнослужащих, осуществляемый с учетом особенностей их военно-профессиональной деятельности. Физическая подготовка является основным предметом боевой подготовки, важной и неотъемлемой частью воинского обучения и воспитания личного состава, одним из направлений повышения боеспособности Вооруженных Сил (ВС) Российской Федерации [1,2].

Профессиональная подготовка военнослужащих в основном зависит от организации и эффективного проведения мероприятий, связанных с боевой подготовкой, в которой физическая подготовка является ключевым элементом боевой готовности и особой и неотъемлемой частью системы профессионального совершенствования личного состава войск.

Достижение высоких показателей боевой готовности и их стабильность, в первую, очередь достигается интенсивной интеграцией в жизнедеятельность военнослужащих ВС Российской Федерации физической подготовки.

Анализ проведенных исследований показал, что определяющим физическим качеством военнослужащих при выполнении служебных и боевых задач является силовая выносливость [3,4].

На наш взгляд, одним из путей повышения эффективности решения задач физической подготовки являются интеграция в него средств и методов гиревого спорта. Особой ценностью для использования средств и методов гиревого спорта в процессе физической подготовки военнослужащих является то, что для занятий гиревым спортом не требуется особых материально-технических условий, достаточно пары гирь со сменяемым весом, позволяющих регулировать нагрузку. Особое значение это имеет в полевых условиях, когда личный состав находится на учениях и учебно-материальная база отсутствует.

Как известно, гиревой спорт относится к циклическим видам спорта, физиологическая основа тренировки состоит в функциональных и структурных изменениях, происходящих в организме под воздействием постоянно увеличивающейся физической нагрузки. Многочисленные проведенные

исследования показали, что в процессе тренировки происходят значительные положительные изменения в сердечно-сосудистой, кордиореспираторной системе и опорно-двигательном аппарате.

Целью данного исследования являлась разработка экспериментальной программы с использованием средств и методов гиревого спорта в процессе физической подготовки военнослужащих, и проверка ее эффективности.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Ведущим компонентом планирования является разработка перспективной тренировочной программы с учетом всех возможных вариантов ее реализации. Программа строится на основе поставленной цели достижения конечного результата, при этом следует рационально сочетать основные средства достижения конечного результата. Вопрос оптимизации является приоритетным.

Во время осуществления тренировочной программы организм военнослужащего получает определенную дозированную нагрузку. Основными компонентами нагрузки являются объем и интенсивность. Длительность выполнения упражнений является основным показателем объема тренировочной нагрузки. Выражается в количестве тренировочных часов, количестве пройденных километров, сумме выполненных упражнений и т.п.

Мы считаем, что процесс физической подготовки у военнослужащих будет более эффективным, если:

1 – во всех формах организации физической подготовки использовать средства и методы гиревого спорта (на начальном этапе сделать акцент на формировании правильной и рациональной техники выполнения упражнений, что в последующем позволит избежать

травматизма при увеличении физической нагрузки);

2 – акцентировать внимание на развитие «базы» общей выносливости, что позволит избежать срывов адаптационных возможностей при последовательном увеличении тренировочных нагрузок и создать платформу для дальнейшего роста развития физических качеств необходимых военнослужащим для выполнения служебных и боевых задач;

3 – организовать рациональное планирование, нормирование и сочетание нагрузок и отдыха в условиях прохождения военной службы на основе индивидуальной физической, технической подготовленности, что позволит повысить эффективность процесса физической подготовки.

Тренировочная программа составляется исходя из поставленной задачи, учитывая текущий уровень физической подготовки.

На основании тренировочной программы выстраивается тренировочное занятие, которое состоит из ряда последовательных звеньев:

1. Упорядоченное расположение элементов содержания тренировки (средств и методов проведения занятий по физической подготовке);

2. Соотношение компонентов нагрузки (объем и интенсивность);

3. Последовательность звеньев тренировки (отдельных занятий и их частей).

Процентное соотношение нагрузок на разных этапах процесса обучения варьируется и зависит от ряда факторов; уровня технической и физической подготовленности, возраста, функционального состояния, психологической зрелости, наличием хронических заболеваний.

В ходе исследования был определен ряд упражнений для повышения силовой

выносливости, включающие общеразвивающие, специально-подготовительные, соревновательные упражнения гиревого спорта, развивающие физические качества необходимых при выполнении служебных и боевых задач. На основании чего была разработана

экспериментальная программа, для подготовки военнослужащих на основе средств и методов гиревого спорта. Содержание типовой недели экспериментальной программы физической подготовки с элементами гиревого спорта представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Содержание типовой недели экспериментальной программы физической подготовки с элементами гиревого спорта

Утренняя физическая зарядка		
Содержание	Дозировка	Организационно-методические указания
1) разминка 2) упражнения для развития силовой выносливости 3) кросс 4) растяжка	до пяти минут до двадцати пяти минут 3000 метров до пяти минут	Общеразвивающие упражнения (ОРУ) в аэробном и смешанном режимах работы нагрузка – средняя интенсивность низкая интенсивность
Учебно-тренировочные занятия №1		
Понедельник (плановое учебное занятие)		
1) разминка 2) жим двух гирь из положения -стоя. (Для мышц рук и туловища). 3) махи одной гири двумя руками. Для мышц спины и рук. 4) приседание с гирей на спине,	до 10 минут три подхода по 15-20 повторений, вес гири 4-32 кг (в зависимости от уровня подготовки военнослужащего) три подхода по 10-15 повторений, вес гири 4- 32 кг (в зависимости от уровня подготовки военнослужащего) три подхода по 20-25повторений. Вес гири 4-32кг	ОРУ.И.П. - поставить гири на полшага перед собой ручками поперек, ноги на ширине плеч. Наклониться и взять гири за ручки хватом снизу, приподнять гири от пола и сделать ими мах назад между ногами, энергично разогнуть ноги и туловище и поднять гири на грудь так, чтобы тело гирь легли на руки. Полностью выпрямиться, силой одних рук выжать (поднять) гири вверх, затем плавно опустить на грудь. Выжимать гири двумя руками одновременно. Отдых между подходами до полного восстановления нагрузка – средняя И.П. - ноги на ширине плеч, туловище наклонено вперед, руки на ручке гири, но гиря отставлена вперед на 40-50 см. Поднять одну гирю двумя руками вверх дном: 1 - направить гирю назад между ногами; 2 – поднять дугообразным движением гирю вверх дном; 3 – вернуться в исходное положение. И.П. - поднять гирю двумя руками и положить на спину. Ноги поставить на

Утренняя физическая зарядка		
Содержание	Дозировка	Организационно-методические указания
плечах. Для мышц ног. 5) растяжка	(в зависимости от уровня подготовки военнослужащего) пять – десять минут	ширину печь; 1 - присесть на полных ступнях; 2 - встать. упражнения на растягивание – «стретчинг»
Вторник (спортивно-массовая работа) №2		
1) разминка 2) игровая эстафета с элементами легкой атлетики 3) растяжка	до 10 минут до 45 минут до 5 минут	ОРУ общего разминочного характера нагрузка высокая (игровая - соревновательная) ходьба и ОРУ средней интенсивности
Среда (плановое учебное занятие) №3		
1) разминка 2) жим двух гирь из положения - лежа на спине. Для разгибателей рук и грудных мышц. 3) поднятие двумя руками гири силой рук из виса. Для мышц рук. 4) пружинистое приседание. Для мышц ног. 5) растяжка	до 10 минут три подхода по 15-20 повторений, вес гири 4-32 кг (в зависимости от уровня подготовки военнослужащего) три подхода по 10-15 повторений, вес гири 4- 32 кг три подхода по 20-25 повторений, вес гири 4-32 кг (в зависимости от уровня подготовки военнослужащего) до пяти - десяти минут	ОРУ общего разминочного характера И.П. - поставить гири на пол немного шире плеч. Лечь на спину, гири стоят на линии головы. Взяться руками за ручки гирь хватом снизу (поглубже) и положить их на грудь; 1- силой выжать гири вверх на прямые руки; 2 - плавно опустить в исходное положение. Примечание - для большего и лучшего воздействия на грудные мышцы и разгибатели рук выжимание гирь лучше производить, лежа на скамейке. Отдых между подходами до полного восстановления, нагрузка - средняя И.п. - взять гирю за ручку хватом сверху двумя руками и выпрямиться с ней: 1 - силой одних рук поднять гирю вверх строго вертикально, до подбородка; 2 - медленно опустить гирю вниз, до высоты коленей. И.п. - ноги поставить на ширину плеч, поднять гирю двумя руками и положить на спину присесть на полных ступнях; - встать и подпрыгнуть вверх. упражнения на растягивание – «стретчинг»
Четверг (спортивно-массовая работа) №4		
1) стандартная разминка 2) игровая эстафета с элементами легкой атлетики	до 10 минут до 30 минут	ОРУ общего разминочного характера нагрузка высокая (игровая - соревновательная) нагрузка средней интенсивности ходьба и ОРУ интенсивность – низкая

Утренняя физическая зарядка		
Содержание	Дозировка	Организационно-методические указания
3) кросс	до 15 минут	
4) растяжка	до 5 минут	
Пятница (плановое учебное занятие) №5		
1) разминка	до 10 минут	ОРУ общего разминочного характера И.п. - взять гири двумя руками на грудь и сесть на стул, не опираясь на спинку стула: 1. - плавно выжать гири вверх на прямые руки; 2 - - вернуться в исходное положение. И.п. поставить гирю на полшага перед собой ручкой поперек, ноги на ширине плеч. Наклониться и взять гирю за ручку хватом снизу: 1. - мах гирей назад между ногами; 2. - в темпе движения путем разгибания ног, спины и руки поднять гирю вверх (рука прямая). И.п. - взять гирю и положить на спину. - сделать шаг вперед, глубоко согнув впереди стоящую ногу и слегка прогнув туловище в поясничной части. Сзади стоящая нога при выпад ставится на носок; - выпрямиться, сделать выпад вперед на другую ногу. упражнения на растягивание – «стретчинг»
2) жим двух гирь из положения сидя. Для мышц туловища и рук.	три подхода по 15- 20 повторений, вес гири - 4-32кг (в зависимости от уровня подготовки военнослужащего)	
3) рывок гири Для мышц спины и рук.	три подхода по 15-20 повторений каждой рукой, вес гири 4- 32 кг (в зависимости от уровня подготовки военнослужащего)	
4) выпады с гирей. Ходьба выпадами с гирей на спине. Для мышц туловища и ног.	три подхода по 20 - 30 выпадов, вес гири 4-32 кг (в зависимости от уровня подготовки военнослужащего)	
5) растяжка	пять – десять минут	

Примечание: в таблице приведено примерное содержание упражнений. Утренняя физическая зарядка во все дни (по времени и набору, входящих в нее физических упражнений) одинакова.

На учебно-тренировочных занятиях руководитель занятия, используя индивидуальный подход, конкретизировал дозировку каждому занимающемуся, при этом чередуя используемые упражнения. Для проведения эксперимента использовались разработанные и запатентованные авторами конструктивного решения гири со сменным весом, что позволило дозировать нагрузку. Шаг смены веса 6 кг [5,6,7].

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было проведено в четыре этапа. На первом этапе был проведен теоретический анализ литературных источников, в котором выявлена практическая польза

использования элементов гиревого спорта в программе физической подготовки военнослужащих.

На втором этапе проводился поиск эффективных средств и методов тренировки военнослужащих. Накопленный фактический материал,

полученный в результате проведенных исследований первого этапа, позволил разработать модель построения тренировочного процесса, интегрированного в распорядок дня военнослужащих, для наиболее эффективного развития физических качеств и формирования двигательных навыков.

Третий этап проекта включал проведение педагогического эксперимента. Для достижения поставленных целей и задач педагогического эксперимента, формулировались и апробировались теоретические выводы и практические рекомендации.

Оценка уровня развития физических качеств в контрольных (КГ) и экспериментальных группах (ЭГ) проводилась в начале и в конце педагогического эксперимента.

В ходе четвертого этапа исследований проводилась статистическая обработка результатов эксперимента, анализ, обобщение и оформление результатов исследования, обосновывались теоретические выводы и практические рекомендации, проводилось их внедрение в учебно-тренировочный процесс военнослужащих ВС РФ.

Педагогический эксперимент проводился на базе Военного института (инженерно-технического). Длительность эксперимента составила 8 месяцев. Всего за экспериментальный период было проведено 65 учебно-тренировочных занятий в каждой из групп.

В КГ количество исследуемых – 25 человек проводился констатирующий эксперимент, в ЭГ – количество исследуемых – 25 человек) – преобразующие эксперименты. Средний возраст участников эксперимента по группам составлял: в группе КГ – $20,2 \pm 0,2$ года; в группе ЭГ – $19,7 \pm 0,3$ года, уровень физического развития практически

одинаковый, таким образом состав ЭГ и КГ был идентичным.

Занятия физической подготовкой у ЭГ проводились в двух формах:

1- ежедневные утренние занятия продолжительностью 30 минут; во время УФЗ;

2- дневные занятия, которые проводились пять дней в неделю (понедельник – пятница) с интеграцией средств гиревого спорта в часы утренней физической зарядки, учебных занятий и спортивно-массовой работы.

Основной целью занятий КГ было поддержание физической подготовленности на должном уровне. Военнослужащие данной группы занимались физической подготовкой на дневных занятиях согласно регламенту служебного времени.

В заключительной части эксперимента проведена статистическая обработка данных, определена достоверность различий. Расчеты проводились в программном обеспечении Mathcad Application. Сделаны выводы о том, что в контрольных упражнениях: различия между полученными в эксперименте средними арифметическими значениями считаются достоверными. Программа, позволяющая автоматизировать процесс сравнения контрольной и экспериментальной группы, была разработана и реализована на ЭВМ [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Комплексное обследование осуществлялось в начале и в конце педагогического эксперимента. Такой порядок контроля позволил определить эффективность применения экспериментальной программы для совершенствования физических качеств.

Адаптация организма к напряженной мышечной деятельности сопровождается существенными сдвигами в показателях всех систем организма. Высокая работоспособность тренированного военнослужащего обусловлена совершенствованием механизмов

адаптации и регуляции на всех уровнях функционирования, а также развивающимися в нем изменениями. Функциональное состояние организма изучалось для анализа и оценки динамики его потенциальных возможностей, данные представлены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2

Показатели индекса Кетле (до и после эксперимента) $\bar{x} \pm m$

Группы	Исходные Показатели (гр./см)	Показатели в конце эксперимента (гр./см)
Группа «КГ» (18<n<25)	389,67 ± 10,7	378,32 ± 6,2
Группа «ЭГ» (18<n<25)	385,67 ± 7,9	360,67 ± 10,7

Примечание: для оценки изменения веса по отношению к росту использовался индекс Кетле. В ходе проведения эксперимента была отмечена неодинаковая динамика прироста индекса, что связано с различной степенью силовой направленности для экспериментальной и контрольной группы.

Таблица 3.

Показатели индекса Робинсона (до и после эксперимента) $\bar{x} \pm m$

Группы	Исходные Показатели (усл. ед.)	Показатели в конце эксперимента (усл. ед.)
Группа «КГ» (18<n<25)	117,6 ± 3	110 ± 3
Группа «ЭГ» (18<n<25)	117,2 ± 2	116,5 ± 1,9

Примечание: для оценки регуляции сердечнососудистой системы использовался индекс Робинсона, в формуле которого учитывались частота сердечных сокращений и систолическое артериальное давление, после проведенных экспериментов показатели индекса Робинсона изменились в сторону улучшения.

Таблица 4

Показатели индекса Шаповаловой (до и после эксперимента) $\bar{x} \pm m$

Группы	Исходные показатели (усл. ед.)	Показатели в конце эксперимента (усл. ед.)
Группа «КГ» (18<n<25)	142,8 ± 5,2	279 ± 5,6
Группа «ЭГ» (18<n<25)	151,1 ± 6,8	282,3 ± 5,4

Примечание: при начальной оценке силовых показателей мышц спины и живота (индекс Шаповаловой) в группах также были отмечены достоверные различия, что характеризует их неоднородность (при статистическом уровне значимости $p < 0,05$. В этом

испытании произошли самые существенные сдвиги, по сравнению с исходным уровнем, поскольку содержание тестов имеет специфический силовых видов спорта характер, данные упражнения включены в комплексы еженедельных тренировок.

У испытуемых осуществлялся контроль уровня развития физических качеств с помощью комплекса контрольных упражнений [9], выбор которых осуществлялся с учетом требований наставления по физической подготовке (НФП-2009) и средств используемых в общеподготовительном периоде подготовки гиревиков, представленных в таблицах 5, 6.

Таблица 5

Показатели в контрольных упражнениях в экспериментальной и контрольной группе в начале эксперимента $x \pm m$

Группа	Подтягивание на перекладине (кол-во раз)	Сгибание-разгибание рук на брусьях (кол-во раз)	Кол-во толчков гирь (24 кг)	Бег на 3 км
Группа «ЭГ» (18<n<25)	19 $\pm$ 0,5	44. $\pm$ 5,6	39 $\pm$ 7,5	12мин.15 сек. $\pm$ 10 сек.
Группа «КГ» (18<n<25)	16 $\pm$ 0,5	41.0 $\pm$ 4,6	34 $\pm$ 3,5	12мин.20 сек. $\pm$ 10 сек.

Таблица 6

Показатели в контрольных упражнениях в экспериментальной и контрольной группе в конце эксперимента $x \pm m$

Группа	Подтягивание на перекладине (кол-во раз)	Сгибание и разгибание рук на брусьях (кол-во раз)	Кол-во толчков гирь (24 кг)	Бег на 3 км
Группа «ЭГ» (18<n<25)	26 $\pm$ 2,5	47 $\pm$ 3,7	46. $\pm$ 7,5	11мин.50 сек. $\pm$ 10 сек.
Группа «КГ» (n=19)	22 $\pm$ 6,2	43 $\pm$ 3,7	41 $\pm$ 1,4	12мин.10сек. $\pm$ 10 сек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное нами исследование позволяет утверждать, что правильно организованные занятия с использованием соревновательных и специально подготовительных упражнений гиревого спорта способствуют развитию физических качеств и особенно силовой выносливости, которая является определяющим физическим качеством для военнослужащих при выполнении служебных и боевых задач. Результаты

педагогического эксперимента свидетельствуют, что разработанная и апробированная программа физической подготовки положительно отразилась на уровне физической подготовки военнослужащих экспериментальной группы и гарантирует эффективное развитие физических качеств, данные исследования могут быть использованы как основа при планировании и проведении процесса физической подготовки военнослужащих.

Список литературы:

1. Приказ Министра обороны РФ от 21 апреля 2009 г. №200 «Об утверждении Наставления по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации».
2. Борисов А.А. Силовая подготовка курсантов инженерных вузов/ А.А.Борисов, А.В. Караван, Л.В.Никулин// Учебно-методическое пособие ВИТУ.- 2008. –С.19-22.
3. Борисов А.А. Гиревой спорт как средство подготовки военных инженеров/ А.А. Борисов, Д.П. Отев// Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта».-2009.-С.68-73.
4. Борисов А.А. Влияние занятий гиревым спортом на профессиональную подготовку курсантов инженерных вузов. / А.А.Борисов// Сб. научн. тр. Военного инженерно-технического университета: Научные проблемы специальных и фортификационных комплексов, обустройства войск, управления производственной деятельностью строительных предприятий ОАО «Издательство Стройиздат СПб». – 2008. – С. 520.
5. Патент на изобретение Универсальная гиря № 2483776, 10.06.2013 Российская Федерация.
6. Патент на полезную модель № 197205 от 13.04.2020. Российская Федерация. Спортивная гиря. Борисов А.А., Саркисов С.В., Савчук А.Д.
7. Патент на изобретение № 2484870, 20.06.2013 Российская Федерация гиря Борисов А.А., Савчук А.Д.;
8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2020681689 Российская Федерация. Программ сравнения контрольной и экспертной группы в педагогическом эксперименте/ Д. В. Борисова, А. А. Борисов, Е.А. Саркисова, А.А. Сорокин, Н.В. Сорокин, Г.Д. Петров; заявитель и правообладатель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации – № 2020660697; заявл. 16.09.2020 ; опубл 29.09.2020. – 1 с.
9. Борисов А.А. Методические рекомендации по проверке физической подготовки в Военном инженерно-техническом университете/ А.А. Борисов, Д.П. Отев, А.В. Караван //Учебно-методическое пособие ВИТУ. - 2009. –С.49-65.

Научно-методические основы инновационного класса подготовки личного состава подразделений пожарной охраны в электронной информационно-образовательной среде**Scientific and methodological foundations of the innovative training class for firefighting personnel in the electronic information and educational environment**

Аннотация. В статье приведены результаты научного обоснования и методического обеспечения электронной информационно-образовательной среды инновационного класса подготовки личного состава подразделений пожарной охраны. Авторами предложены решения для реализации электронных продуктов, учитывающих психолого-педагогические особенности взаимодействия участников образовательного процесса в дистанционном формате. В предложенной модели профессиональной подготовки создаются условия для перехода от вербальных методов обучения к методам поисковой и творческой деятельности педагога и обучающихся. С целью повышения качества подготовки методических материалов применена технология взаимодействия, учитывающая уровень готовности научно-педагогических работников к разработке учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен), а также требуемые объём и качество электронной учебно-методической документации и сроки выполнения данной внеплановой задачи. Рост качества методической составляющей учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен) подтвержден результатами анонимного опроса среди личного состава подразделений пожарной охраны МЧС России.

Abstract. The article presents the results of scientific substantiation and methodological support of the electronic information and educational environment of the innovative training class of personnel of fire protection units. The authors propose solutions for the implementation of electronic products that take into account the psychological and pedagogical features of the interaction of participants in the educational process in a remote format. In the proposed model of professional training, conditions are created for the transition from verbal teaching methods to methods of search and creative activity of the teacher and students. In order to improve the quality of the preparation of methodological materials, the technology of interaction was applied, taking into account the level of readiness of scientific and pedagogical workers to develop educational content on the topics of combat training of guard personnel (duty shifts), as well as the required volume and quality of electronic educational and methodological documentation and the timing of this unplanned task. The increase in the quality of the methodological component of the educational content on the topics of combat training of the personnel of the guards (duty shifts) was confirmed by the results of an anonymous survey among the personnel of the fire departments of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда, инновационный класс, пожарная охрана, профессиональная подготовка.

Keywords: electronic information and educational environment, innovative classroom, firefighting, professional training.

Объективная потребность в повышении качества профессионального образования в условиях электронной информационно-образовательной среды детерминировал

исследования в сфере развития цифровой дидактики, в том числе в области совершенствования разрабатываемых для реализации в дистанционном формате

электронных продуктов, учитывающих психолого-педагогические особенности взаимодействия участников образовательного процесса в дистанционном формате [1, 2]. Так, наши исследования 2020-2021 годов строились на том, что профессиональная подготовка с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ) существенно отличается от классического образовательного процесса [3, 4].

Наша позиция состоит в том, что педагогу необходимо готовить учебный материал с учётом модели информационного поведения обучающихся [5]. Обучающийся изначально является субъектом образования, во-первых, как носитель субъективного опыта, во-вторых, как творческая личность, потенциальный источник новых идей и действий, являющихся продуктом его взаимодействия с опытом человечества, обогащением и развитием его личности в процессе образования [6].

В такой модели акцент с педагога как центральной фигуры переносится на обучающегося. Необходимо создание условий для перехода от вербальных методов обучения к методам поисковой и творческой деятельности педагога и обучающихся с учетом особенностей их информационного поведения. Поэтому прямой перенос апробированного слайдового сопровождения очной лекции в онлайн-курс не является обоснованным с точки зрения достижений учёных в области психологии и педагогики. Это детерминирует значительное обновление методического обеспечения разрабатываемых дистанционных онлайн-курсов [7, 8].

Реализация результатов наших исследований в этой области осуществлено в рамках конкурсной работы «Инновационный класс подготовки личного состава подразделений пожарной

охраны с использованием электронной информационно-образовательной среды», выполненной в соответствии с распоряжением МЧС России от 19 февраля 2021 года № 125 [9]. В работе реализована модель размещения и использования программного продукта на вычислительных мощностях Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. Важным преимуществом такой модели для Главных управлений МЧС России по субъектам является отсутствие затрат, связанных с установкой и поддержкой работоспособности оборудования и работающего на нем программного обеспечения. Это связано с тем, что в отличие от ранее предложенных решений в профессиональной подготовке пожарных нами впервые было предложено такое средство обучения как мобильные устройства самих пожарных.

С целью совершенствования системы подготовки личного состава подразделений пожарной охраны в территориальных органах МЧС России в нашем исследовании решалась задача разработки учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен) для его применения в дистанционном формате. Решение этой задачи нами осуществлялась в соответствии с приложениями 9 и 13 приказа МЧС России № 472 от 26.10.2017 [15] и включило разработку методического обеспечения каждого занятия в составе комплекта учебно-методической документации, презентационного материала, тестовых заданий, а также видеуроков:

по темам боевой подготовки личного состава караулов;

по темам боевой подготовки личного состава специализированных пожарно-спасательных частей ФПС и специализированных частей по тушению крупных пожаров ФПС.

С целью повышения качества подготовки методических материалов нами была разработана технология взаимодействия, учитывающая уровень готовности научно-педагогических работников к разработке учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен), а также требуемые объём и качество электронной учебно-методической документации и сроки выполнения данной внеплановой задачи.

На начальном (организационно-плановом) этапе технологии разработаны инструкции для педагогов и проведены инструкторско-методические занятия. Инструкции включили требования и рекомендации по разработке методического обеспечения всех видов занятий и контроля сформированности компетенций обучающихся.

При разработке методического обеспечения теоретических занятий педагоги использовали разработанную инструкцию самозаписи. Им предлагалось подготовить тексты лекций с презентационными материалами (не менее 10 слайдов к каждой лекции), адаптированных к проведению занятия в формате видеоурока.

Особенностью методического обеспечения практических занятий являлось то, что в отличие от лекций, требующих видеоуроков (видеолекция длительностью до 30 мин), презентацию (не менее 10-ти слайдов презентации с наглядной информацией: схемы, таблицы, графические карты и др.), план-конспект (в соответствии с приложением № 11 к Порядку подготовки личного состава пожарной охраны) и ссылки на литературу в ЭБС – <http://elib.igps.ru/>, оно потребовало правила охраны труда, методический план проведения занятий (Приложение № 12 к Порядку подготовки личного состава пожарной охраны), а главное - видеоуроки

по действию личного состава при отработке практических умений и навыков (натурные съёмки практических занятий с обязательным соблюдением и демонстрацией правил охраны труда).

На основном этапе была организована непосредственная разработка учебно-методических материалов в двух направлениях: методическое обеспечение лекций и методическое обеспечение практических занятий. Данный подход был обусловлен тем, что методическое обеспечение практических занятий потребовало предварительной разработки педагогами сценариев видеоуроков и совместного создания учебных видеоматериалов: для съёмок были привлечены видеооператоры и специалисты монтажа. Основным результатом разработки методического обеспечения практических занятий являлись видеофайлы с закадровым аудиотекстом (комментариями) педагога. К техническим рекомендациям съёмки мы отнесли: соотношение сторон 16х94 разрешение 1920х1080 Full HD; частоту кадров не менее 25 кадров в секунду; контейнер *.mp4; кодек H.264; битрейт не менее 8mbps.

На инструкторско-методическом занятии было уточнено понятие акцентной съёмки видеоряда с целью предоставить специалисту возможность комментировать происходящее на экране) дальнейшей интеграции видеоряда с закадровым аудиотекстом. Запись аудиотекста производилась в помещении, в котором отсутствовал ярко выраженный интершум и эхо. В отдельных случаях аудиозапись осуществлялась одновременно со съёмкой с применением петличного микрофона.

Монтаж видеоуроков осуществлялся без применения переходов между клипами, цветокоррекции, наложения фильтров, титров, графики и подписей, изменения скорости, соотношения сторон исходного

материала. Масштабирование и кадрирование осуществлялось с сохранением заданных пропорций.

При методическом обеспечении самостоятельной работы материал разрабатывался как подробный алгоритм последовательности выполнения заданий для данного вида деятельности обучающимися и включал привязку к определённому фрагменту видеоматериала (конспекта, презентации, видеоурока).

Материалы для самоконтроля включали тестовые задания (10-15

вопросов) по теме разного типа: один из многих, сопоставление, верно/неверно, ввести число.

Вместе с этим наиболее сложными элементами работы стали реализация и наладка интерактивных ссылок на электронную библиотеку Университета и упорядочивание значительных массивов электронных данных на платформе ЭИОС. Для решения данных проблем был использован электронный каталогизатор ЭБС Университета (рис. 1).

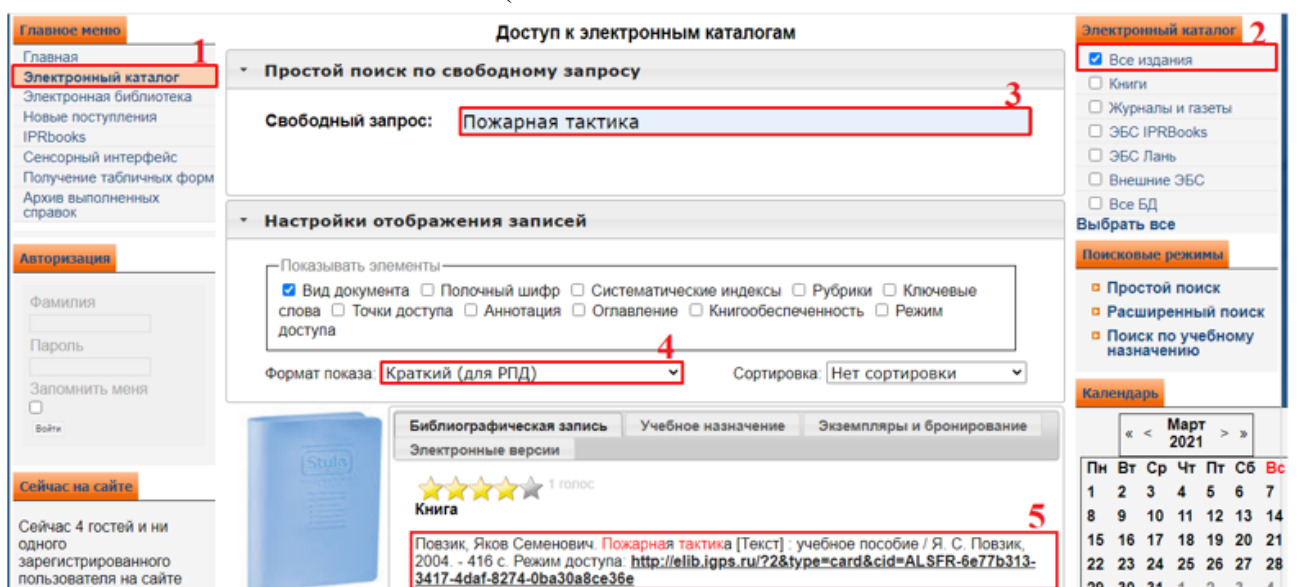


Рисунок – 1 Порядок поиска литературы в электронном каталогизаторе ЭБС

Благодаря такому подходу были решены следующие задачи:

актуализация учебной литературы не старше 5 лет;

включение только той литературы, на которую заключены договора, позволяющие обеспечить открытый доступ;

устранение избыточных этапов поиска; формирование актуальной библиографической записи на литературу; оснащение библиографических

записей с активными гиперссылками на электронные копии печатных изданий используемой литературы.

Иным образом решалась задача обеспечения доступа к актуальной нормативно-правовой базе для самостоятельной работы. Нами была изучены и сформулированы особенности формирования интерактивных библиографических записей на официальном интернет-портале правовой информации (рис. 2).

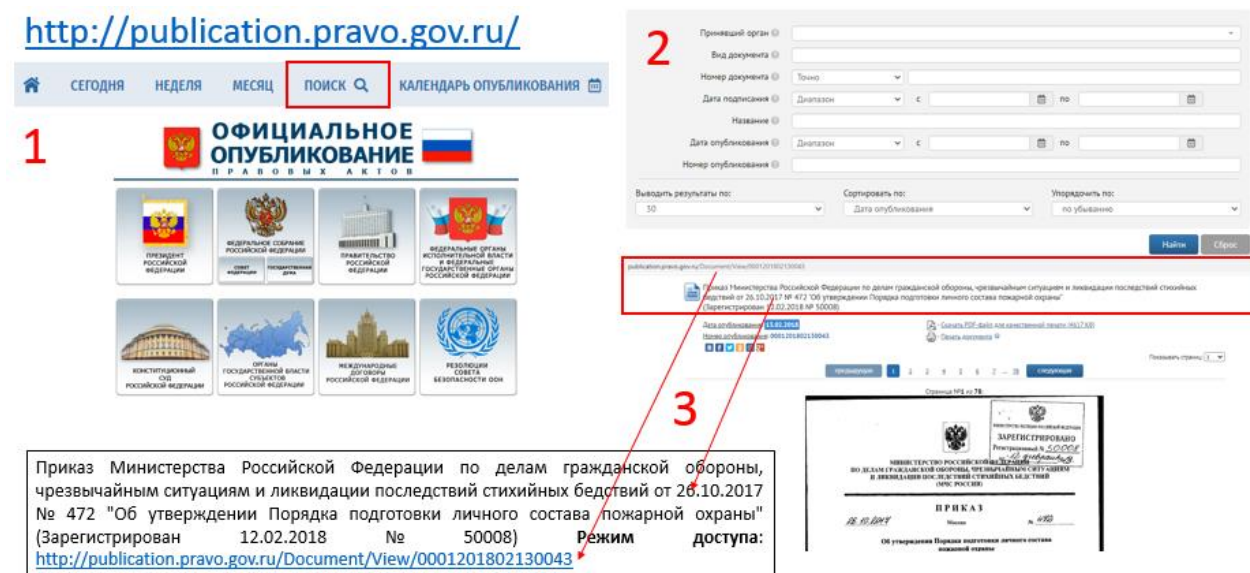


Рисунок 2 – Порядок поиска НПА на официальном интернет-портале правовой информации

С целью систематизации значительных массивов учебно-методических материалов, использовалось облачное хранилище. Для удобства навигации по структуре разделов и тем

была сформирована таблица с интерактивными гиперссылками, которые адресно приводили в директорию облака с учебно-методическими материалами каждой отдельной темы (рис. 3).

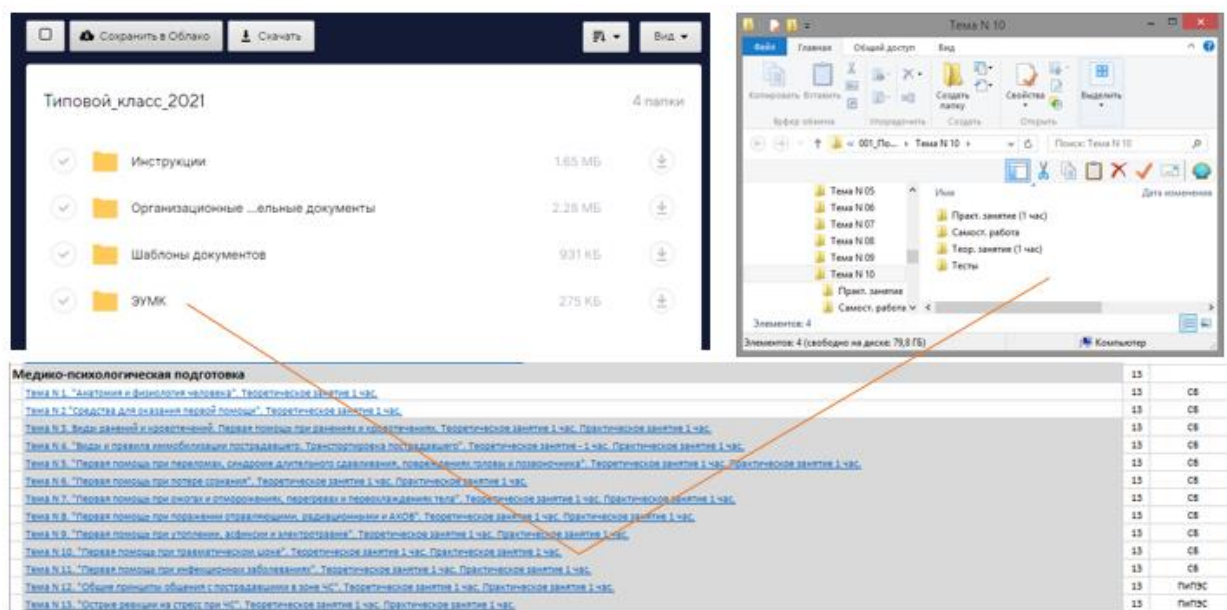


Рисунок 3 – Организация облачного хранилища для структурирования учебно-методических материалов

В соответствии с техническим заданием в период с февраля по октябрь 2021 года снято и размещено на видеохостинге 1200 видеуроков для подготовки к теоретическим и практическим занятиям.

Сформировано 842 план-конспекта, 842 презентаций и 364 методических плана. А также подготовлена база вопросов для самоконтроля и проверки знаний по тематикам проводимых занятий в 6156 заданий (табл. 1).

Таблица 1

Объем разработанных учебно-методических материалов

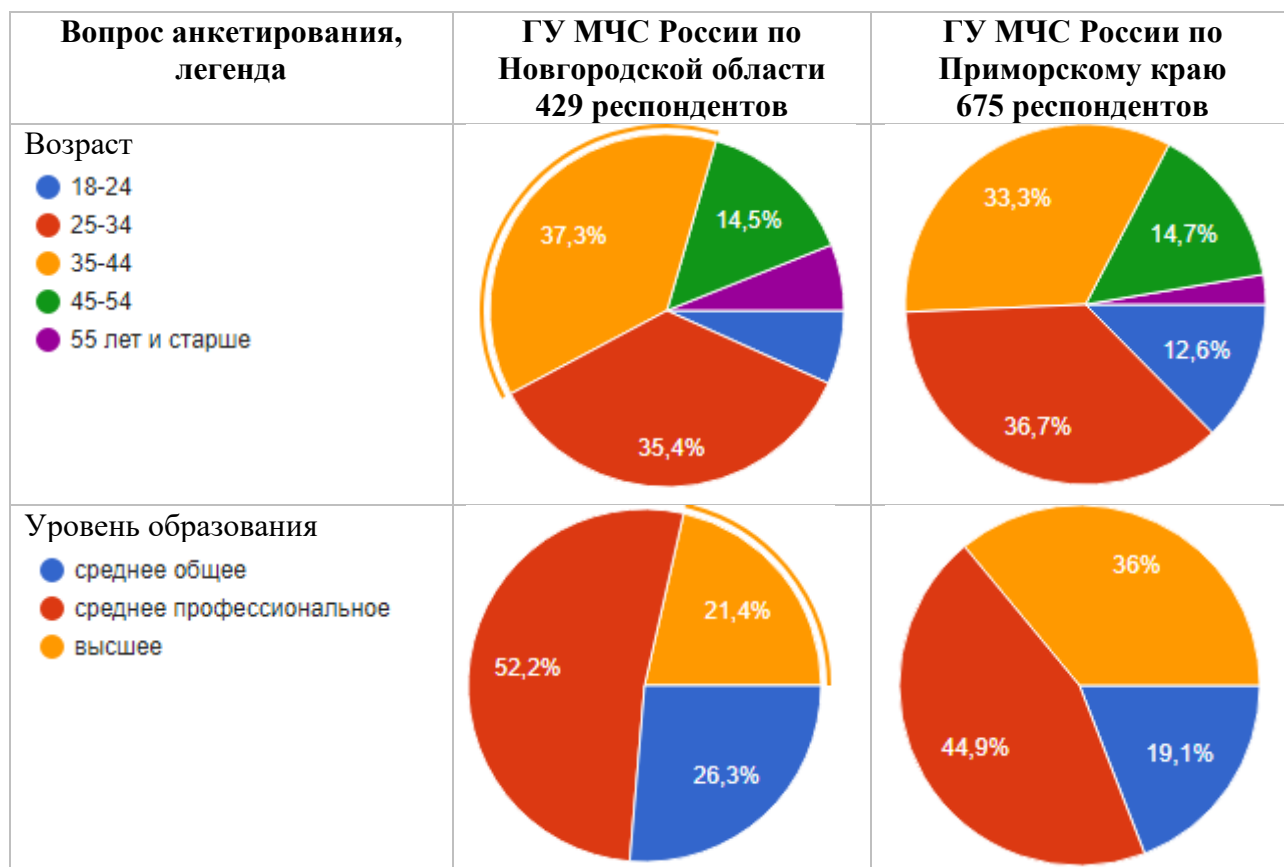
Состав электронного учебно-методического комплекса по теме	Для ПСЧ	Для СПСЧ	Всего
Видеоуроки для теоретических занятий	113	723	836
Презентации для теоретических занятий	113	729	842
План-конспектов	113	729	842
Методические планы	105	259	364
Видеоуроки для практических занятий	105	259	364
Методические рекомендации по изучению темы	105	259	364

Оценка методической составляющей учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен) осуществлялась посредством анонимного опроса самих пожарных – будущих обучающихся.

К опросу было привлечено 1104 респондента:

ГУ МЧС России по Новгородской области - 429 респондентов;

ГУ МЧС России по Приморскому краю - 675 респондентов (рис. 4).



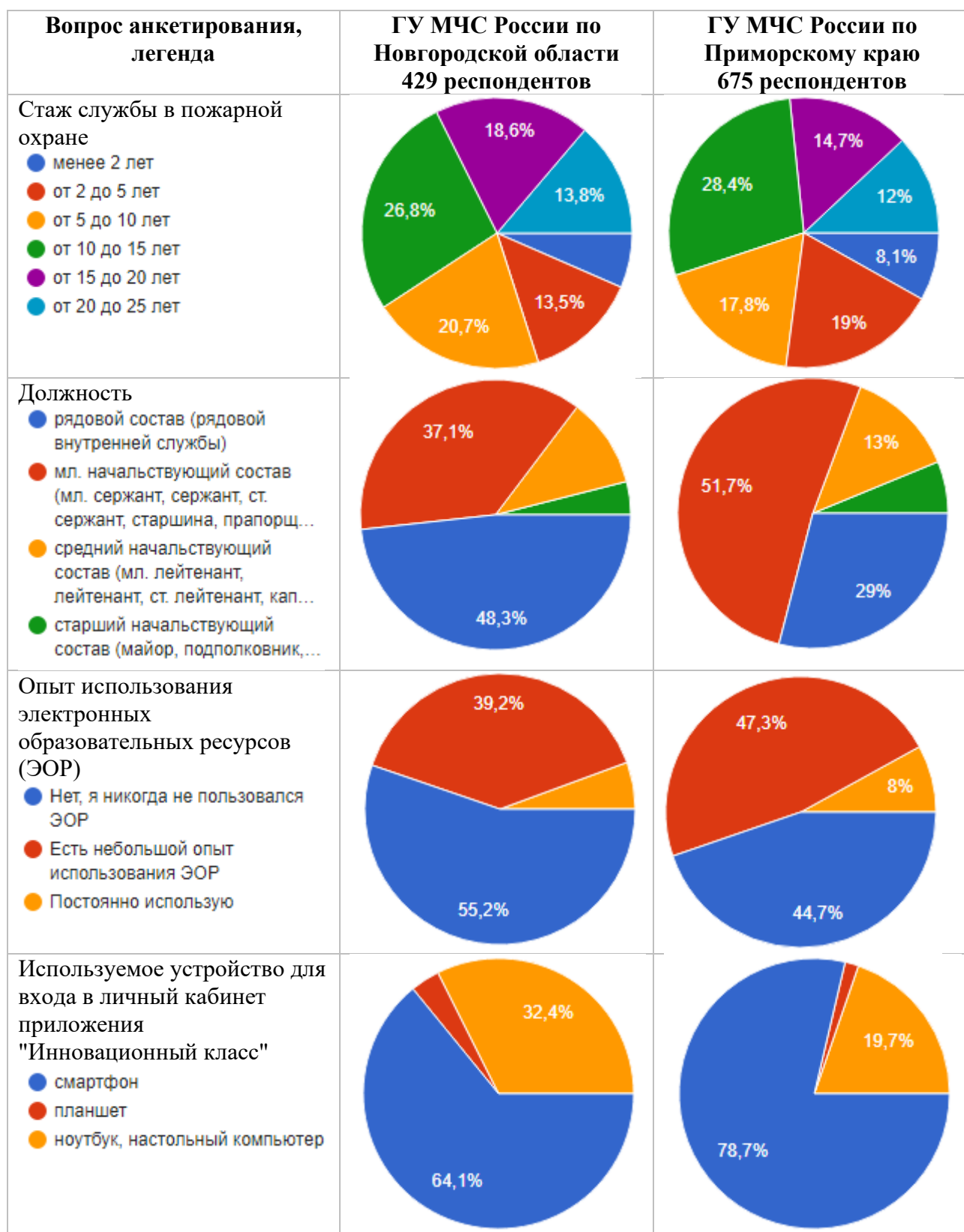


Рисунок 4 – Характеристика респондентов из ГУ МЧС России по Новгородской области и из ГУ МЧС России по Приморскому краю

Проведение опроса было организовано пошаговым заполнением данных в специализированной интерактивной форме

(<https://forms.gle/U9jM6CR9k7knWCwQ9>). Сбор данных осуществлялся исключительно в автоматическом режиме с

заполнением данных посредством веб-интерфейса.

Результаты анонимного опроса пожарных приведены в формате

сравнительных диаграмм по итогам апробации функциональных возможностей приложения «Инновационный класс» в боевой подготовке (рис. 5)

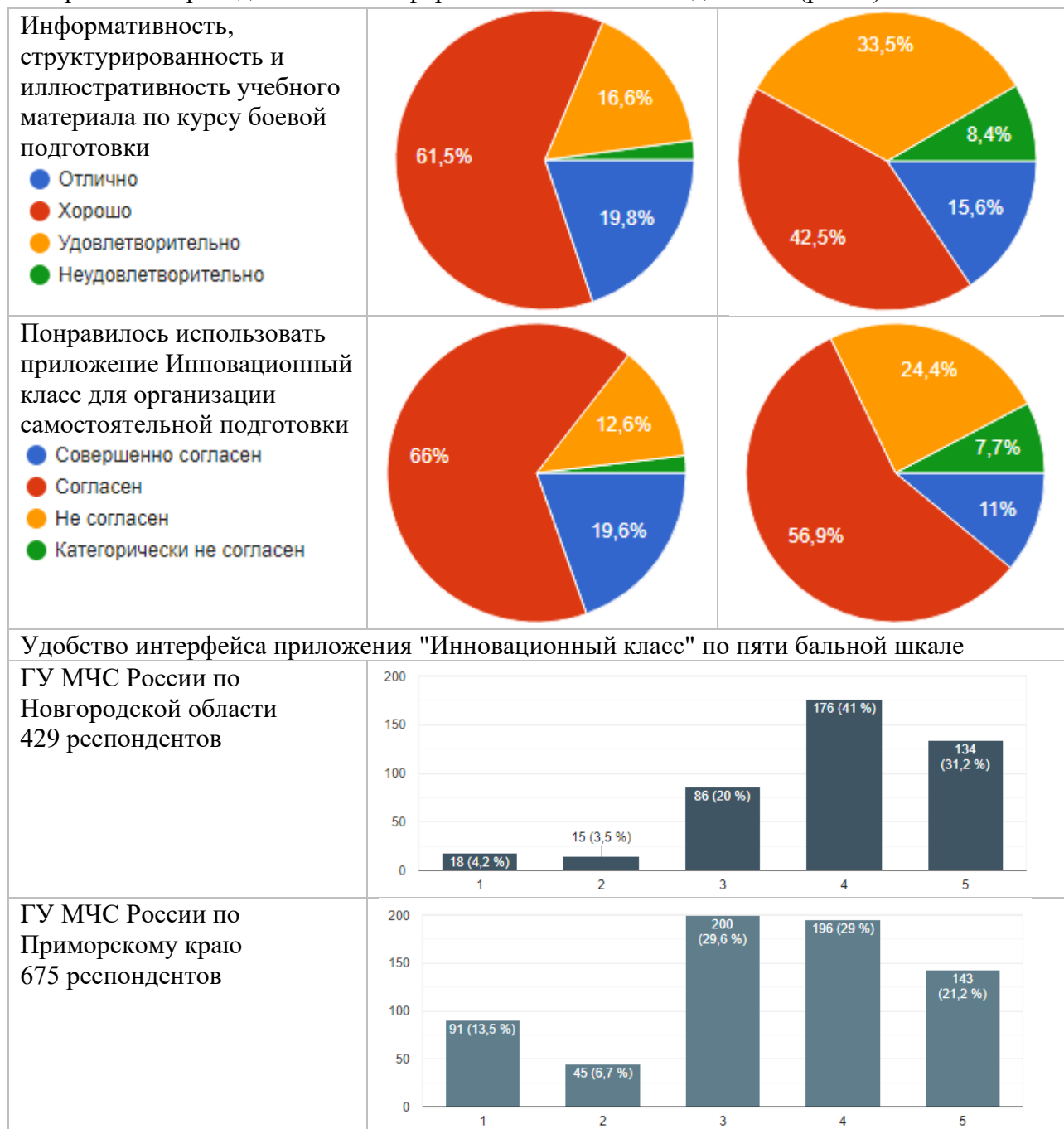


Рисунок 5 – Результаты экспертного опроса

Обработка полученных данных методами математической статистики доказала, что качество методической составляющей учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен) подтверждено посредством анонимного

опроса самих пожарных – будущих обучающихся.

Таким образом, исследование научно-методических основ электронной информационно-образовательной среды инновационного класса подготовки личного состава подразделений пожарной охраны показало:

совершенствование разрабатываемых электронных продуктов, учитывающих психолого-педагогические особенности взаимодействия участников образовательного процесса в дистанционном формате, в настоящее время является актуальной научной задачей для развития цифровой дидактики;

профессиональная подготовка с применением дистанционных образовательных технологий требует от педагога подготовки учебного материала с учётом модели информационного поведения обучающихся;

в модели профессиональной подготовки с применением дистанционных образовательных технологий акцент с педагога как центральной фигуры переносится на обучающегося и создаёт условия для перехода от вербальных методов обучения к методам поисковой и творческой деятельности педагога и обучающихся;

обновление методического обеспечения разрабатываемых дистанционных онлайн-курсов реализовано в рамках конкурсной работы «Инновационный класс подготовки личного состава подразделений пожарной охраны с использованием электронной информационно-образовательной среды», выполненной в соответствии с распоряжением МЧС России от 19 февраля 2021 года № 125;

модель размещения и использования программного продукта в облаке на вычислительных мощностях Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России имеет важное преимущество для Главных управлений МЧС России по субъектам в отсутствие затрат, связанных с установкой и поддержкой работоспособности оборудования и работающего на нем программного обеспечения за счёт применения

мобильных устройств самих пожарных в качестве средства обучения;

задача разработки учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен) решена в соответствии с приложениями 9 и 13 приказа МЧС России № 472 от 26.10.2017 [15] и включила разработку методического обеспечения каждого занятия в составе комплекта учебно-методической документации, презентационного материала, тестовых заданий, а также видеоуроков;

с целью повышения качества подготовки методических материалов применена технология взаимодействия, учитывающая уровень готовности научно-педагогических работников к разработке учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен), а также требуемые объём и качество электронной учебно-методической документации и сроки выполнения данной внеплановой задачи;

новым подходом и особенностью методического обеспечения практических занятий являлось то, что в отличие от лекций, требующих видеоуроков, презентацию, план-конспект и ссылки на литературу в ЭБС – <http://elibrigps.ru/>, оно включило правила охраны труда, методический план проведения занятий, а главное - видеоуроки по действию личного состава при отработке практических умений и навыков (натурные съемки практических занятий с обязательным соблюдением и демонстрацией правил охраны труда);

методическое обеспечение практических занятий потребовало предварительной разработки педагогами сценариев видеоуроков и создания учебных видеоматериалов с акцентной съемкой видеоряда и закадровым аудиотекстом (комментариями) педагога;

электронный каталогизатор ЭБС Университета для реализации и наладки интерактивных ссылок на электронную библиотеку Университета и упорядочивание значительных массивов электронных данных на платформе ЭИОС позволило актуализировать учебную литературу не старше пяти лет, позволить обеспечить открытый доступ литературы, на которую заключены договора, устранить избыточные этапы поиска, сформировать актуальную библиографическую запись на

литературу, оснастить библиографические записи с активными гиперссылками на электронные копии печатных изданий используемой литературы;

качество методической составляющей учебного контента по тематикам занятий боевой подготовки личного состава караулов (дежурных смен) подтверждено результатами анонимного опроса личного состава подразделений пожарной охраны МЧС России.

Список литературы:

1. Психолого-педагогические ресурсы повышения готовности обучающихся к образовательному процессу в условиях электронной информационно-образовательной среды / Р.Е. Булат, А.Ю. Лебедев, Н.А. Никитин, Х.С. Байчорова // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". 2020. № 3. С. 172-178.
2. Апробация технологии формирования готовности обучающихся очной формы обучения к освоению образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий / Н.А. Никитин, Р.Е. Булат, Х.С. Байчорова, А.Ю. Лебедев // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 3(88). С. 47-52. DOI 10.24412/1991-5497-2021-388-47-52.
3. Современные тенденции повышения эффективности физической подготовки курсантов в военном вузе / К.Н. Дементьев, А.А. Борисов, Р.Е. Булат, О.В. Пристав // Теория и практика физической культуры. 2016. № 9. С. 42-44.
4. Булат Р.Е. Качество высшего образования в вузе как педагогическая система // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. 2015. № 4(232). С. 137-143. DOI 10.5862/JHSS.232.16.
5. Булат Р.Е. Документационное обеспечение деятельности коллектива университета в системе управления качеством образования // Инженерное образование. 2007. № 4. С. 136.
6. Булат Р.Е., Лебедев А.Ю. Формирование психологического компонента боевой подготовки личного состава караулов с применением дистанционных образовательных технологий // Военный инженер. 2021. № 3(21). С. 55-63.
7. Булат Р.Е. Подготовка военных специалистов инженерно-технического профиля к профессиональной деятельности в экстремальных условиях // Военная мысль. 2014. № 12. С. 65-69.
8. Проблемные вопросы качества профессионального образования при применении дистанционных образовательных технологий в очной форме обучения / Р. Е. Булат, Х. С. Байчорова, А. Ю. Лебедев [и др.] // Человеческий капитал. 2021. № 3(147). С. 97-113. DOI 10.25629/НС.2021.03.09.
9. Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. N 472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.02.2018 г.). URL: <https://base.garant.ru/71833062/> (дата обращения: 23.11.2022).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Андреев Евгений Александрович , преподаватель, Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского e-mail: Evgeny.979@mail.ru	Andreev Evgeny Alexandrovich , teacher, Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky e-mail: Evgeny.979@mail.ru
Архипов Анатолий Анатольевич , преподаватель, Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского	Arkhipov Anatoly Anatolyevich , teacher, Military Space Academy named after A.F.Mozhaisky
Байчорова Хафиза Срафилъевна , Старший преподаватель, Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва» e-mail: baj-hafizka@mail.ru	Baychorova Khafiza S. , Senior Lecturer, MTI of Military academy of logistics named after army General A.V. Khrulev, lecturer of the Department of Foreign and Russian languages, e-mail: baj-hafizka@mail.ru
Блинов Андрей Валентинович , кандидат технических наук, доцент кафедры систем жизнеобеспечения объектов военной инфраструктуры, ВИ(ИТ) ВА МТО. e-mail: a9112110227@yandex.ru	Blinov Andrey Valentinovich , Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Life Support Systems for Military Infrastructure Facilities, VI(IT) VA MTO. e-mail: a9112110227@yandex.ru
Борисов Алексей Александрович , кандидат технических наук профессор, начальник кафедры физической подготовки, ВИ(ИТ) ВА МТО	Borisov Aleksey Aleksandrovich. , candidate of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Physical Training, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics
Буллат Роман Евгеньевич , доктор педагогических наук доцент, профессор кафедры, Ленинградский государственный университет им. А.С.Пушкина e-mail: bulatrem@mail.ru	Bulat Roman Evgenievich , doctor of pedagogical Sciences, associate Professor, professor of the department, Leningrad State University named after A.S.Pushkin e-mail: bulatrem@mail.ru
Булатов Олег Галеевич , кандидат военных наук, старший научный сотрудник, НИИ (ВСИ МТО ВС РФ)	Bulatov Oleg Galeevich , Candidate of Military Sciences, Senior Researcher, Scientific Research Institute (Military System Research of Material and Technical Support of the Armed Forces of the Russian Federation)
Вакуненко Вячеслав Александрович , кандидат технических наук, ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулёва, докторант e-mail: vakyn@mail.ru	Vakunenko Vyacheslav Aleksandrovich , candidate of technical Sciences, VAMTO named after army General A.V. Khrulev, doctoral e-mail: vakyn@mail.ru
Воробьев Альберт Анатольевич , доктор технических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации) Военной академии материально-технического обеспечения e-mail: maestro265@yandex.ru	Vorobyov Albert Anatolyevich , Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher at the Research Institute (Military System Research of Logistics of the Armed Forces of the Russian Federation) Military Academy of Logistics e-mail: maestro265@yandex.ru
Гуков Дмитрий Владимирович , доктор технических наук, профессор, ВИ(ИТ) ВА МТО. e-mail: guokovdmitry@rambler.ru	Gukov Dmitry V. , doctor of technical Sciences, professor, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: guokovdmitry@rambler.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Гула Дмитрий Николаевич , кандидат технических наук, преподаватель, Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского	Gula Dmitry Nikolaevich , Candidate of Technical Sciences, Lecturer, A.F.Mozhaisky Military Space Academy
Дивин Алексей Алексеевич , адъюнкт, ФГКВОУ ВПО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного» Министерства обороны Российской Федерации e-mail: divin-aa@yandex.ru	Divin Alexey Alekseevich , Postgraduate student, Federal State-owned Military Educational Institution of Higher Professional Education «Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M.Budyonny» of the Ministry of Defense of the Russian Federation e-mail: divin-aa@yandex.ru
Ерофеев Михаил Николаевич , доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБУН «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук», научный сотрудник НИЦ ВА РВСН. e-mail: erofeeff2007@yandex.ru	Erofeev Mikhail Nikolaevich , Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Director for Scientific Work of the A. A. Blagonravov Institute of Machine Science of the Russian Academy of Sciences, Research Associate of the research center of the military academy of Strategic Missile forces e-mail: erofeeff2007@yandex.ru
Загуляев Сергей Дмитриевич , ведущий инженер, Обособленное подразделение АО «31 ГПИСС» «НИЦ 26 ЦНИИ». e-mail: zagulyaev.sd@yandex.ru.	Zagulyaev Sergey D. , leading engineer, a separate division of JSC "31 GPISS ""SIC 26 Central Research Institute" e-mail: zagulyaev.sd@yandex.ru.
Иваньков Сергей Михайлович , адъюнкт, Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского e-mail: mihalych261@bk.ru	Ivan'kov Sergey M. , post graduate student, Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky e-mail: mihalych261@bk.ru
Ившичев Сергей Михайлович , кандидат педагогических наук, доцент кафедры, Военный институт физической культуры	Ivshichev Sergey Mikhailovich , Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department, Military Institute of Physical Culture
Касеев Роман Леонидович , кандидат технических наук доцент, заместитель начальника института по учебной и научной работе, ВИ(ИТ) ВА МТО	Kascheev Roman L. , candidate of Technical Sciences associate Professor, deputy Head of the Institute for Academic and Scientific Work, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics
Кириленко Виктор Иванович , преподаватель 6 кафедры ВИ(ИТ) ВА МТО e-mail: komrad.kirilenko2010@yandex.ru	Kirilenko Viktor Ivanovich , teacher of the 6th Department of MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: komrad.kirilenko2010@yandex.ru
Коваленко Иван Александрович , кандидат технических наук, доцент кафедры, Военный институт (инженерно-технический) ВА МТО e-mail: bon_mot@bk.ru	Kovalenko Ivan Aleksandrovich , Candidate of Technical Sciences, associate professor of the department, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: bon_mot@bk.ru
Коновалов Владимир Борисович , доктор экономических наук, профессор, заместитель начальника Военной академии материально-технического обеспечения e-mail: vlad.conovalow@yandex.ru	Konovalov Vladimir B. , doctor of economics, professor, Deputy Head of The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: vlad.conovalow@yandex.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Костарев Сергей Валерьевич , Кандидат педагогических наук, доцент, Начальник Военной академии связи им. С.М. Буденного.	Kostarev Sergey Valerievich , Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Budyonny Military Academy of the Signal Corps.
Курашев Никита Владимирович , курсант, Военный институт (инженерно-технический) ВА МТО	Kurashev Nikita Vladimirovich , cadet, Military Institute (Engineering) Military Academy of Logistics
Лапшин Геннадий Александрович , кандидат технических наук, доцент 2 кафедры ВИ(ИТ) ВА МТО. e-mail: lapshinga1939@yandex.ru	Lapshin Gennady Aleksandrovich , Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the 2nd Department of the Military Institute (Engineering) Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev. e-mail: lapshinga1939@yandex.ru
Митрахович Вячеслав Александрович , доктор педагогических наук профессор, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого e-mail: V_mitrakhovich@mail.ru	Mitrakhovich Vyacheslav A. , Doctor of Pedagogy senior lecturer, Professor at Humanities and the socio-economic Disciplines, Military Order of Zhukov and Lenin Red Banner Telecommunications Academy named after the Soviet Union Marshal S. M. Budyonny e-mail: V_mitrakhovich@mail.ru
Морозова Ольга Александровна , доцент, ВИ(ИТ) Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева. e-mail: torimo@mail.ru	Morozova Olga A. , associate Professor, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics. torimo@mail.ru
Мялькин Владимир Александрович , кандидат технических наук, ВИ(ИТ) ВА МТО	Myalkin Vladimir Aleksandrovich , Candidate of Technical Sciences, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics
Орлов Алексей Сергеевич , кандидат технических наук, старший преподаватель, Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского e-mail: dr.leavsy@mail.ru	Orlov Alexey Sergeevich , Candidate of Technical Sciences, senior lecturer, Military Space Academy named after A.F.Mozhaisky e-mail: dr.leavsy@mail.ru
Остроумова Юлия Сергеевна , кандидат педагогических наук, доцент, начальник НИО (инновационной и интеллектуальной деятельности), Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого e-mail: sinklit@mail.ru	Ostroumova Yuliya Sergeevna , Ph. D. in Pedagogy, associate professor, Head of Research and Development (innovation and intellectual activity), Military Order of Zhukov and Lenin Red Banner Telecommunications Academy named after the Soviet Union Marshal S. M. Budyonny e-mail: sinklit@mail.ru
Перминов Евгений Олегович , кандидат архитектуры, доцент, Военный институт (инженерно-технический) ВА МТО	Perminov Evgeny Olegovich , Candidate of Architecture, Associate Professor, Military Institute (Engineering) MAL named after army General A.V. Khrulev
Печников Андрей Николаевич , доктор педагогических наук, доктор технических наук, профессор, профессор 1 кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Военная	Pechnikov Andrey N. , Doctor of Pedagogical Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the 1st Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Military Academy of

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного. e-mail: pan287@yandex.ru	Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny e-mail: pan287@yandex.ru
Рузманов Максим Дмитриевич , адъюнкт, ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва» e-mail: rumd91@bk.ru	Ruzmanov Maksim Dmitrievich , post graduate student, The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: rumd91@bk.ru
Рябова Светлана Сергеевна , Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского. e-mail: vka@mil.ru	Ryabova Svetlana Sergeevna , A.F. Mozhaisky Military Space Academy. e-mail: vka@mil.ru
Сажин Кирилл Андреевич , старший инженер, НИЦ БТС ФГКУ "12 ЦНИИ" Министерства обороны Российской Федерации	Sazhin Kirill Andreevich , Senior Engineer, SIC BTS FSU "12 Central Research Institute" of the Ministry of Defense of the Russian Federation
Сайданов Виктор Олегович , доктор технических наук, профессор, профессор 4 кафедры, Военный институт (железнодорожных войск и военных сообщений) ВА МТО e-mail: saidanov_viktor@mail.ru	Saidanov Victor Olegovich , Doctor of Technical Sciences, professor, Professor 4 departments, military institute (railway troops and military communications) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: saidanov_viktor@mail.ru
Саркисов Сергей Владимирович , доктор технических наук, начальник кафедры, ВИ(ИТ) Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева e-mail: ser-sark@yandex.ru	Sarkisov Sergey Vladimirovich , head of the department MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: ser-sark@yandex.ru
Саркисова Екатерина Анатольевна , преподаватель, ВИ(ИТ) Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева e-mail: ekaterishk@yandex.ru	Sarkisova Ekaterina Anatolievna , the applicant, MI(E) The General A.V. Khrulev Military Academy of logistics e-mail: ekaterishk@yandex.ru
Сафонов Андрей Сергеевич , кандидат военных наук, начальник кафедры, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва e-mail: safonov80@inbox.ru	Safonov Andrey Sergeevich , Can. Mil Sciences, Head of the department, Military Academy of Logistics General of the Army A.V. Khrulyov e-mail: safonov80@inbox.ru
Сергеев Владислав Владимирович , кандидат технических наук, доцент, докторант, ВА МТО. e-mail: vvs.vdv77@mail.ru	Sergeyev Vladislav Vladimirovich , Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, doctoral, Military Academy of Logistics. e-mail: vvs.vdv77@mail.ru
Степенко Андрей Николаевич , кандидат технических наук, заместитель начальника Военно-космической академии имени А.Ф.Можайского по тылу-начальник отдела e-mail: vka@mil.ru	Stepenko Andrey N. , candidate of Technical Sciences, Deputy Head of the Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky for the rear Head of the Department e-mail: vka@mil.ru
Татарко Константин Иванович , кандидат технических наук, научно-педагогический работник, Военная академия РВСН имени Петра Великого.	Tatarko Konstantin Ivanovich , Candidate of Technical Sciences, Scientific and pedagogical worker, Military Academy of the Peter the Great Strategic Missile Forces

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Фадеев Дмитрий Юрьевич , кандидат технических наук, заместитель начальника отдела, НИИ (ВСИ МТО ВС РФ)	Dmitry Yurievich Fadeev , Candidate of Technical Sciences, Deputy Head of the Department, Scientific Research Institute (Military System Research of Material and Technical Support of the Armed Forces of the Russian Federation)
Ханин Самуил Давидович , доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой, Военная академия связи им. С.М. Буденного e-mail: sd_khanin@mail.ru	Samuil Davidovich Khanin , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department, S.M. Budyonny Military Academy of Communications e-mail: sd_khanin@mail.ru
Хитрик Николай Андреевич , кандидат педагогических наук, начальник кафедры, Черноморское высшее военно-морское ордена Красной Звезды училище имени П.С. Нахимова	Khitrik Nikolay Andreevich , Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department, Black Sea Higher Naval Order of the Red Star School named after P.S. Nakhimov
Якубовская Наталья Александровна , кандидат экономических наук, доцент кафедры, Ленинградский государственный университет им. А.С.Пушкина e-mail: nya1111@mail.ru	Yakubovskaya Natalia Aleksandrovna , Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department, Leningrad State University named after A.S.Pushkin e-mail: nya1111@mail.ru