

УДК 615.15:615.47:355:061.12(470)

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma101106>

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ФАРМАЦИИ В ВОЕННОМ ЗДРАВООХРАНЕНИИ РОССИИ

Ю.В. Мирошниченко¹, Е.В. Ивченко¹, В.Н. Кононов¹, Р.А. Голубенко¹, Д.В. Овчинников¹, Р.А. Еникеева¹, М.П. Щерба¹, А.В. Меркулов¹, Э.М. Мавренков²

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Главное военно-медицинское управление МО РФ, Москва, Россия

Резюме. Показано, что укрепление готовности медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации к выполнению задач по предназначению возможно только на основе инновационного развития, составляющего научно-методическую базу модернизации военного здравоохранения. В этой связи ученые и сотрудники академии в области фармации рассматривают разработку комплектно-табельного оснащения, медицинского оборудования, подвижной и специальной медицинской техники, а также фармацевтических технологий как безусловный приоритет своей научной деятельности. Представлены требования, предъявляемые к оснащению медицинских подразделений, частей и военно-медицинских организаций как в современных условиях, так и в войнах будущего, а именно: высокий уровень мобильности, сокращенные сроки развертывания (свертывания); автономность; повышение оперативности работы подразделений и др. Показано, что реализация этих требований возможна при условии решения ряда вопросов, в первую очередь направленных на цифровизацию системы медицинского снабжения войск (сил), совершенствование комплектно-табельного оснащения, внедрение в деятельность медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации перспективных разработок в области фармацевтической технологии. Рассматриваются перспективные направления инновационного развития системы медицинского снабжения войск (сил), представляющей собой важнейший элемент военного здравоохранения. Представлены такие результаты деятельности, как создание и принятие на снабжение мобильной установки для получения, накопления (хранения), доставки, распределения кислорода медицинского газообразного, регистрация лекарственного средства «Кислород медицинский, 93%» и принятие соответствующей фармакопейной статьи. На этапе разработки находятся инновационные комплекты табельного оснащения Воздушно-десантных войск, стерилизационно-дистилляционной установки, позволяющей использовать воду природных поверхностных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и др.

Ключевые слова: автоматизация; военное здравоохранение; инновации; комплектно-табельное оснащение; лекарственные средства; медицинская помощь; медицинские газы; медицинское имущество; научные исследования; фармация; цифровизация.

Как цитировать:

Мирошниченко Ю.В., Ивченко Е.В., Кононов В.Н., Голубенко Р.А., Овчинников Д.В., Еникеева Р.А., Щерба М.П., Меркулов А.В., Мавренков Э.М. Перспективные направления инновационного развития фармации в военном здравоохранении России // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2022. Т. 24, № 1. С. 179–188. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma101106>

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma101106>

PROSPECTIVE DIRECTIONS FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT STRATEGIES IN PHARMACY IN THE MILITARY HEALTH SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION

Yu.V. Miroshnichenko¹, E.V. Ivchenko¹, V.N. Kononov¹, R.A. Golubenko¹, D.V. Ovchinnikov¹, R.A. Enikeeva¹, M.P. Shcherba¹, A.V. Merkulov¹, E.M. Mavrenkov²

¹ Military medical academy of S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia

² Main Military Medical Directorate of the Ministry of Defense, Moscow, Russia

ABSTRACT: Strengthening the readiness of the medical service system of the Armed Forces of the Russian Federation to fulfill given tasks is possible only with innovative development, which constitutes the scientific and methodological basis for the modernization of military healthcare. In this connection, researchers at the pharmacy department of the Kirov Military medical Academy considered the development of kits and equipment, medical equipment, mobile and special medical equipment, and pharmaceutical technologies as the absolute priority of their scientific development. The requirements for the equipment of different units and military medical organizations both at present conditions and in future wars include high level of mobility, shortened deployment (curtailment) terms, autonomy, increased operational efficiency of units, etc. The realization of these requirements is possible if certain issues are solved, primarily aimed at the digitalization of medical supply system of military forces, improvement of basic equipment, and entering new developments in the field of pharmaceutical technology into the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation. The article presents the perspective directions of the innovative development of the medical supply system of the Armed Forces, which is the most important element of military healthcare. Results of the activity such as creation and acceptance for the supply of mobile units for production, accumulation (storage), delivery, distribution of medical gaseous oxygen, registration of medicinal products ("medical oxygen, 93%"), and acceptance of the corresponding pharmacopoeial article are already represented. Still at the development stage, there are innovative sets of service equipment of airborne troops, sterilization, and distillation unit, allowing the use of water from natural surface sources of domestic and drinking water supply, etc.

Keywords: automation; military health care; innovation; basic equipment; drugs; medical care; medical gases; medical equipment; scientific research; pharmacy; digitalization.

To cite this article:

Miroshnichenko YuV, Ivchenko EV, Kononov VN, Golubenko RA, Ovchinnikov DV, Enikeeva RA, Shcherba MP, Merkulov AV, Mavrenkov EdM. Prospective directions for innovative development strategies in pharmacy in the military health system of the Russian Federation. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2022;24(1):179–188. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma101106>

Received: 18.02.2022

Accepted: 01.03.2022

Published: 20.03.2022

ВВЕДЕНИЕ

Особое значение в развитии научного потенциала, а также расширении практических возможностей отечественного военного здравоохранения (ВЗ) придается инновационным разработкам, внедряемым в повседневную деятельность медицинских подразделений соединений и воинских частей, а также военно-медицинских организаций [1–4]. Немалая роль в этой деятельности принадлежит военной фармации. Именно на нее возложено научно-методическое сопровождение функционирования системы медицинского снабжения войск (сил). Ученым и сотрудникам Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМА) в неразрывной связи со специалистами Главного военно-медицинского управления Министерства обороны Российской Федерации (ГВМУ МО РФ) и других органов военного управления, а также ведущих научных коллективов России удалось за относительно непродолжительный исторический период выполнить ряд фундаментальных и прикладных научных исследований по приоритетной проблематике военной фармации [5, 6]. В первую очередь это относится к формированию научных основ современного порядка нормирования медицинского имущества (МИ), выработке методологии нормативного правового регулирования деятельности по обеспечению им войск (сил), выстраиванию и внедрению в практику передовых технологий лекарственного обеспечения (ЛО), созданию ряда инновационных образцов технологического оборудования и т. д.

В настоящее время в интересах отечественного ВЗ продолжаются или планируются в ближайшей перспективе прорывные исследования, в том числе в рамках национальных проектов, по различным научным фармацевтическим специальностям. Благодаря их результатам возрастет эффективность медицинского обеспечения войск (сил), а также значительно сократятся материальные и временные затраты на оказание медицинской помощи раненым (пострадавшим) [7–11]. Все это направлено на достижение генеральной цели деятельности медицинской службы Вооруженных сил РФ (ВС РФ) по повышению доступности и улучшению качества медицинской помощи военнослужащим, военным пенсионерам и членам их семей.

Цель исследования — представить перспективные направления научных исследований в области военной фармации, показать их вклад в инновационное развитие системы медицинского обеспечения ВС РФ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования являлись законодательные и нормативные правовые акты РФ и федеральных органов исполнительной власти РФ, нормативные правовые акты и служебные документы МО РФ, регламентирующие вопросы организации обеспечения МИ войск (сил), а также научные труды по рассматриваемым

перспективным направлениям инновационного развития фармации в ВЗ.

При проведении исследования использовались системный, процессный, ситуационный, функциональный и комплексный методологические подходы, реализация которых была осуществлена с использованием контент-анализа, структурно-функционального, системного, исторического и логического анализов, методов сравнения и описания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Цифровые инновации в системе медицинского снабжения войск (сил). В 2020 г. цифровая трансформация общественно-экономической жизни объявлена Президентом РФ одним из национальных приоритетов развития страны, а в число его целевых показателей включена «цифровая зрелость» здравоохранения и государственного управления. В соответствии с паспортом федерального проекта «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)», реализуемого в ходе выполнения национального проекта «Здравоохранение», предусматривается повышение эффективности функционирования здравоохранения путем создания механизмов взаимодействия медицинских организаций на основе ЕГИСЗ и внедрения до 2024 г. цифровых технологий и платформенных решений, формирующих единый цифровой контур [12].

Сейчас медицинской службой ВС РФ накоплен определенный опыт создания автоматизированных рабочих мест отдельных специалистов, а также специализированных программно-технических комплексов цифровизации управления деятельностью военно-медицинских организаций (медицинских подразделений) [13]. Все это позволит в перспективе сформировать единое информационное пространство и электронный документооборот в ВЗ. Однако до настоящего времени недостаточно глубоко проработаны научно-методические подходы к цифровизации процессов управления ресурсами МИ в соединениях, воинских частях и военно-медицинских организациях, обеспечивающие внутри- и межведомственное взаимодействие.

Исходя из особенностей ВЗ и специфики медицинского обеспечения войск (сил), а также с учетом структуры и уровня заболеваемости прикрепленных контингентов, механизмов финансирования ЛО, необходимости действенного контроля за целесообразностью и эффективностью расходования денежных средств и материальных ресурсов, следует предусматривать оперативность принятия соответствующих управленческих решений при высоком уровне «цифровой безопасности». В связи с этим при активном участии ученых и сотрудников ВМА совместно со специалистами ГВМУ МО РФ ведется работа по формированию единого цифрового контура медицинской службы

ВС РФ, предполагающего наличие взаимодействующих функциональных подсистем (модулей) [14]. Одна из узловых задач, решаемых при использовании указанных модулей, заключается в автоматизации и цифровизации процессов обеспечения МИ соединений, воинских частей и военно-медицинских организаций, что предполагается реализовать путем:

- обоснования и разработки стратегии цифровизации управления ресурсами МИ, определяющей приоритеты, цели, задачи, механизмы и показатели достижения целей, ресурсное обеспечение, проблемы и вызовы цифровой трансформации в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- применения архитектурного подхода, предполагающего создание архитектуры цифровой системы управления ресурсами МИ в ВЗ, а также ее проектирование;
- разработки и внедрения информационных подсистем управления ресурсами МИ на разных уровнях ВЗ, позволяющих автоматизировать процессы по разработанным алгоритмам и осуществлять цифровую трансформацию информации;
- разработки и внедрения автоматизированной системы «Регистр пациентов, имеющих право на ЛО за счет бюджета МО РФ» [15];
- применения технологий бережливого производства (lean-технологии — от *англ.* lean production, lean manufacturing) при управлении ресурсами МИ.

Все это позволит в режиме реального времени осуществлять мониторинг движения ресурсов МИ и на его основе принимать обоснованные управленческие решения как на уровне соединений, воинских частей и военно-медицинских организаций, так и на уровне ГВМУ МО РФ и Национального центра управления обороной РФ. Автоматизация и цифровизация процессов по обеспечению МИ войск (сил) выведет на качественно новый уровень систему медицинского снабжения, повысит эффективность использования бюджетных средств, выделенных на закупку МИ и, самое главное, будет способствовать сохранению и укреплению здоровья военнослужащих, повышению готовности медицинской службы ВС РФ к выполнению задач по предназначению.

На протяжении последних лет ряд других передовых цифровых технологий успешно внедряется в отечественное ВЗ. Так, технологии искусственного интеллекта (AI-технологии — от *англ.* artificial intelligence), машинного зрения, обработки массивов так называемых «больших данных» (от *англ.* big data) позволяет существенно расширить спектр задач по обеспечению МИ войск (сил) с помощью беспилотных летательных аппаратов. В частности, значительно облегчить не только срочную адресную доставку МИ раненым и пострадавшим в труднодоступные районы, но и оперативное обеспечение МИ подразделений, действующих в отрыве от основных сил в ходе боевых действий. Упростится решение задач и по плановой доставке МИ в труднодоступные районы (арктическая

зона, высокогорье и др.). Кроме того, появится возможность скрытой разведки маршрутов подвоза МИ и эвакуации поврежденной медицинской техники в военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях.

Совершенствование комплектно-табельного оснащения. С учетом предполагаемых военных, гуманитарных и иных аспектов войн будущего и, в первую очередь, использования новейших средств вооруженной борьбы и оружия на новых физических принципах, в интересах медицинского обеспечения войск (сил) необходимо использовать преимущественно высокотехнологичные образцы МИ. В этой связи ученые и сотрудники ВМА уже сейчас совместно со специалистами предприятий отечественной промышленности проводят плановые и инициативные поисковые исследования, результаты которых позволяют создавать качественно новые образцы комплектно-табельного оснащения (КТО). Известно, что КТО занимает особое место среди обширной номенклатуры МИ и составляет материальную основу системы медицинского снабжения войск (сил) в военное время. Несмотря на успехи в модернизации КТО для войскового и корабельного звеньев медицинской службы остается нерешенной проблема создания новых комплектов МИ, а также медицинского оборудования и специальной медицинской техники для некоторых родов войск ВС РФ и госпитального звена медицинской службы [16].

Изменение взглядов на применение медицинских подразделений соединений и воинских частей Воздушно-десантных войск (ВДВ) в условиях отсутствия аэродромной сети предопределяет необходимость разработки специализированных комплектов МИ, которые возможно десантировать парашютным способом. Решение этой важной задачи в полной мере отвечает требованиям руководства МО РФ по улучшению материально-технической базы и оснащенности вооружением, военной и специальной техникой ВДВ (сентябрь, 2020). Исходя из этого, по совместной инициативе медицинской службы ВДВ и ВМА подготовлены предложения о проведении с 2021 г. комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. При их выполнении с учетом особенностей медицинского обеспечения ВДВ в операциях группировок войск (сил) на стратегических направлениях в качестве различных по составу воздушных десантов (оперативного, оперативно-тактического) для личного состава и медицинских подразделений (медицинской роты бригады, медицинского отряда воздушно-десантной (десантно-штурмовой) дивизии) должны быть созданы инновационные образцы аптечек, сумок медицинских, комплектов МИ и других образцов КТО. Реализация полученных результатов позволит повысить эффективность медицинского обеспечения ВДВ, основываясь на принципах равной живучести и подвижности с существующими элементами боевого порядка подразделений на переднем крае боевых действий, а также сохранит их высокую

мобильность при их переброске различными способами, в том числе и десантированием.

Исходя из нынешних вызовов и угроз, а также взглядов на медицинское обеспечение войск (сил), госпитальному звену принадлежит исключительная роль в оказании специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи раненым и пострадавшим. Существующие образцы КТО для военных полевых госпиталей разрабатывались более 30–40 лет назад и к настоящему времени физически и морально устарели — с их помощью невозможно на требуемом качественном уровне проводить большинство медицинских вмешательств. Для реализации возможности оказывать в госпитальном звене медицинскую помощь на основе передовых медицинских технологий в приоритетном порядке необходимо провести коренную модернизацию целого ряда комплектов МИ, в том числе для операционных и госпитальных отделений, специальных отделений и кабинетов, стоматологии, лабораторий и санитарно-эпидемиологических подразделений и др. Также нужна модернизация комплектов МИ для отрядов заготовки и переработки крови, патолого-анатомических отделений и т. д. Помимо этого, в кратчайшие сроки требуется создать важнейшие образцы медицинского оборудования и техники «двойного назначения», и в первую очередь аппараты для наркоза и искусственной вентиляции легких, средства (системы) для мониторинга метаболизма во время анестезии, средства хранения МИ, в том числе термолабильных ЛС для обеспечения «холодовой цепи», средства эвакуации и имобилизации раненых (пострадавших) и т. д. В результате будет не только оптимизирована номенклатура КТО госпитального звена медицинской службы, но и станет возможным:

- оказание в военных полевых госпиталях специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи раненым и пострадавшим и их качественная подготовка к эвакуации;
- поддержание установленного уровня готовности медицинской службы ВС РФ к выполнению задач по предназначению;
- унификация и стандартизация нормы снабжения и запасов МИ;
- быстрота развертывания (свертывания) функциональных подразделений военных госпиталей в полевых условиях;
- оперативное определение текущей и перспективной потребности в МИ и улучшение обеспечения им военных госпиталей.

Перспективные разработки в области фармацевтической технологии. За последние десятилетия в ВЗ накопилось достаточно много проблемных вопросов, требующих решений с фармацевтико-технологической точки зрения. С учетом специфики боевой патологии, возможного массового поступления раненых и пострадавших

на этапы медицинской эвакуации и в военные госпитали, в приоритетном порядке учеными и специалистами ВМА решаются вопросы, связанные с получением в полевых условиях медицинского кислорода, воды для фармацевтических целей, инфузионных растворов и др.

К наиболее востребованным лекарственным средствам (ЛС) специального назначения относится медицинский кислород, которому принадлежит особая роль при оказании медицинской помощи, особенно в экстренной и неотложной формах. Это обусловливается тем, что многие стандарты, регламентирующие оказание медицинской помощи раненым и пострадавшим, в том числе с боевой патологией предписывают применение дыхательных газовых смесей, основным компонентом которых является медицинский кислород. На протяжении многих лет проводились научные исследования, направленные на разработку новых и совершенствование имеющихся технологий его получения; установление показателей качества, определяющих безопасность (стандартизация); легитимизацию обращения путем создания соответствующих фармакопейных статей (ФС) [17]. В 2019 г. успешно завершилось создание мобильной установки для получения, накопления (хранения), доставки, распределения медицинского кислорода газообразного МУПК-КБА-93. 30 сентября 2021 г. она была принята на снабжение ВС РФ (приказ МО РФ № 581). На сегодняшний день установка МУПК-КБА-93 не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом [18].

В январе 2021 г. было зарегистрировано ЛС «Кислород медицинский, 93%», получаемое из воздуха методом короткоциклового безнагревной адсорбции, а в октябре принята соответствующая фармакопейная статья (ФС). В январе 2022 г. на заседании обновленного Совета Министерства здравоохранения РФ по государственной фармакопее была одобрена новая редакция указанной ФС под названием «Кислород газообразный, 93%», также разработанная при непосредственном участии ВМА. Следует отметить, что ФС «Газы медицинские», «Кислород газ медицинский 99,5%» и «Кислород медицинский жидкий 99,5%» в создании которых есть немалая заслуга ВМА, включены в Государственную Фармакопею XIV издания (2018), а ряд ФС — в фармакопею Евразийского экономического союза (2020).

Вместе с тем эти успехи следует рассматривать лишь как начало последующих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с получением, контролем качества и использованием в ВЗ других медицинских газов [19]. Перспективы развития этого направления связаны с эффективной кооперацией ВМА с ведущими научными коллективами России (научная школа лауреата Нобелевской премии по физике, академика Российской академии наук, почетного доктора ВМА Ж.И. Алферова; Научный центр средств медицинского применения Министерства здравоохранения РФ, Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии

им. Д.И. Менделеева и др.). В рамках такого взаимодействия ведется комплекс научно-исследовательских работ по созданию модельного ряда мультифункциональных наркозно-дыхательных аппаратов и лекарственных средств на основе инертных газов. Из всего разнообразия таких газов в фокусе внимания ВЗ находится ксенон, который на сегодняшний день применяется в медицинской практике как наркозное средство. Однако с учетом особенностей его биотрансформации, влияния на липидный обмен, продолжительности действия после прямого введения, а также зависимости фармако-терапевтического эффекта от концентрации в газовой смеси показания к его применению потенциально могут быть значительно расширены. В этой связи создание ЛС на основе ксенона в лекарственной форме «Аэрозоли» (в портативном баллончике), его стандартизация, исследование эффективности и безопасности являются актуальными направлениями. Результаты комплексных исследований по созданию мультифункциональных наркозно-дыхательных аппаратов, работающих на газовых смесях инертного характера с возможностью подавать пациенту и/или формировать газо-воздушные смеси в системе газ-газ, газ-жидкость, газ-пар послужат основой для их конструирования и освоения производства.

Вода, применяемая для фармацевтических целей (вода очищенная и вода для инъекций), является основным компонентом (вспомогательным веществом) многих ЛС, изготавливаемых в полевых условиях. В связи с этим для ее получения в полевых условиях необходима разработка на основе передовых технологических и конструкторских решений соответствующих технических средств. Используя имеющийся в ВМА научный задел в рамках начавшейся в конце 2020 г. опытно-конструкторской работы, разрабатывается современная стерилизационно-дистилляционная установка, смонтированная на двухосном прицепе — СДП-4 (завершение работы запланировано на конец 2022 г.). Указанная установка имеет ряд принципиальных отличий от применяемой в настоящее время установки СДП-3, так как в ее конструкции учтены действующие и перспективные надлежащие фармацевтические практики, а также особенности эксплуатации в различных климатогеографических зонах. Так, для обеспечения работы СДП-4 станет возможным использование воды из природных поверхностных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения по ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора» (1-й класс качества). Для очистки такой воды и доведения показателей ее качества до требуемых предусматривается оригинальная многоступенчатая система водоподготовки, создаваемая из отечественных комплектующих. В ней исходная вода последовательно очищается от примесей начиная с уровня макрофильтрации (включения

с размером от 1 до 100 мкм — механические взвеси, окисленные загрязнения и др.), микрофильтрации (включения с размером от 0,1 до 100 мкм — бактерии, коллоиды, тонкие взвеси и др.), ультрафильтрации (включения с размером от 0,002 до 0,1 мкм — вирусы, крупные молекулы), нанофильтрации (включения с размером от 0,001 до 0,002 мкм — многозарядные ионы, молекулы, вирусы), а также подвергается ультрафиолетовому облучению. В СДП-4 предусмотрен обратноосмотический блок, который освобождает воду от частиц размером от 0,001 до 0,0001 мкм (ионы). Однократное прохождение подготовленной воды через обратноосмотическую мембрану гарантирует получение «Воды очищенной», двукратное — «Воды для инъекций». Апирогенность получаемой воды обеспечивается путем дальнейшей дистилляции, а контроль качества пермеата и дистиллята — кондуктометрическим методом с помощью автоматических датчиков в режиме онлайн. Применяемые в установке СДП-4 прогрессивные конструкторские и технологические решения позволяют получать не «дистиллированную воду», а воду для фармацевтических целей, пригодную для изготовления ЛС и отвечающую требованиям Государственной фармакопеи. Установка СДП-4 помимо существенно увеличенной производительности по получению воды очищенной (не менее 50 л/ч) делает возможным ее хранение в объеме 100 л в течение не менее чем 24 ч. Исходя из последних научно-технических достижений, в установке СДП-4 предусматриваются: «циркуляционная петля» в емкости для хранения воды очищенной, а также режим «горячего» хранения при температуре 80 С; встроенные системы автоматической промывки емкостей и трубопроводов дезинфицирующими средствами, их обработка острым паром. Также с помощью установки СДП-4 будет проводиться термическая стерилизация паром под давлением и сухим воздухом (способ отсутствует в установке СДП-3) различных объектов (лекарственных и перевязочных средств, медицинских и хирургических инструментов и др.). Предложенные ВМА и реализуемые в ходе опытно-конструкторской работы инновационные тактико-технические решения по созданию СДП-4 имеют убедительные теоретические основы. Однако современные требования к фармацевтическим разработкам требуют подкрепления теории эмпирическими исследованиями. С 2020 г. такая работа ведется в рамках научного исследования, посвященного совершенствованию процессов водоподготовки и стерилизации в полевых условиях. Реализация дизайн-программы изучения стабильности технологических и микробиологических показателей узловых элементов блока предварительной очистки установки СДП-4, валидации процессов стерилизации позволит в дальнейшем проводить научно обоснованную модернизацию подвижных технических средств получения воды для фармацевтических целей и стерилизации МИ в полевых условиях. Таким

образом, разрабатываемая установка СДП-4 после ее принятия на снабжение ВС РФ создаст надежный технико-технологический базис для проведения в ближайшей перспективе прорывных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на совершенствование производственной деятельности военных аптек в полевых условиях.

Сегодня отечественное ВЗ обладает обширным арсеналом эффективных ЛС для оказания медицинской помощи и лечения раненых (пострадавших). По оценкам специалистов, и в войнах будущего ведущая роль в этом арсенале по-прежнему будет принадлежать инфузионным растворам. При внезапном массовом поступлении раненых (пострадавших) на этапы медицинской эвакуации и в военные госпитали еще более значимой станет гемоволюмокоррекция. Ее быстрее проведение будет возможным только при условии оперативного начала изготовления в полевых условиях необходимых инфузионных растворов (натрия хлорида 0,9%, декстрозы (глюкозы) 5%, прокаина (новокаина) различной концентрации (0,25 и 0,5%), Рингера, Рингера — Локка и др.). Исходя из этого, следует безотлагательно решать вопрос об оснащении военных аптек принципиально новым технологическим оборудованием, объединенным единством конструктивных решений, позволяющим принципиально увеличить производственные возможности по изготовлению инфузионных растворов и, соответственно, повысить обеспеченность ими этапов медицинской эвакуации и военных полевых госпиталей. Ранее, в рамках проводившихся в 2005–2008 гг. научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполнявшихся в соответствии с Государственным оборонным заказом, была создана установка для изготовления инъекционных растворов УИР-А (принята на снабжение ВС РФ, 2011). Однако на сегодняшний день указанная установка требует серьезного реинжиниринга в свете взглядов на медицинское обеспечение войск (сил) в войнах будущего. Так, при всех достоинствах классической технологии изготовления инфузионных растворов, предусматривающей их первичную упаковку в тару из стекла (флаконы), укуповиваемую алюминиевым колпачком под обкатку, все более очевидна целесообразность применения полимерных пакетов или флаконов, имеющих один или несколько портов для дополнительного введения ЛС, а также устройства контроля первого вскрытия. Во многом это обусловлено тем, что одним из решающих условий, определяющих эффективность инфузионной терапии при оказании неотложной медицинской помощи раненым и пострадавшим непосредственно на поле боя (в очаге аварии, катастрофы, стихийного бедствия) и в войсковом звене медицинской службы, является удобство средств укуповки и упаковки растворов. Известно, что традиционные средства укуповки и упаковки обладают рядом существенных недостатков (например, стеклянная тара хрупка, не выдерживает

действия низких температур и т. д.), но самое основное — затрудняют проведение инфузионной терапии непосредственно на месте возникновения травмы или поражения, что приводит к значительному снижению эффективности оказываемой медицинской помощи, а иногда и к летальным исходам. В последнее время для упаковки и хранения ЛС, в том числе инфузионных растворов, вместо традиционной стеклянной все чаще используют упаковку из различных полимерных материалов, обладающих рядом неоспоримых преимуществ. Полимерные материалы имеют большую прочность к удару, значительно меньшую массу, эластичны. При использовании полимерных емкостей уменьшается загрязненность инъекционных растворов посторонними частицами. Таким образом, использование полимерных емкостей (контейнеров) для упаковывания инфузионных растворов, изготавливаемых в полевых условиях, позволит улучшить не только качество растворов, но и, самое главное, повысить эффективность инфузионной терапии. Путь решения данной проблемы проверен временем — проведение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию аптечной технологии упаковки и стерилизации инфузионных растворов в упаковке из полимерных материалов. Указанные соображения были доложены на заседании бюро секции профилактической медицины отделения медицинских наук Российской академии наук и были одобрены (2019). В соответствии с решением координационного научно-технического совета ГВМУ МО РФ и с учетом поддержки Российской академии наук, имеющегося научно-технического задела и накопленного опыта, в рамках государственной программы вооружения в ближайшей перспективе планируется разработать подвижную лабораторию для изготовления инфузионных растворов в полевых условиях (производительность — 500–600 л/сут). Внедрение в практику инновационной технологии изготовления инъекционных растворов в полевых условиях, изделий и технических средств для ее реализации позволит существенно увеличить производственные возможности военных аптек и улучшить качество инъекционных растворов, что будет способствовать повышению эффективности оказания медицинской помощи раненым (пострадавшим) в военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сосредоточение научных усилий на приоритетных направлениях военной фармации представляет собой концептуальный подход к модернизации системы медицинского снабжения войск (сил) в современных условиях и, что особенно важно, в войнах будущего. Внедрение передовых фармацевтических разработок и технологий в практику ВЗ является одним из перспективных направлений его инновационного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирошниченко Ю.В., Голубенко Р.А., Ивченко Е.В., Мустаев О.З. Применение инновационных технологий в системе медицинского снабжения войск (сил) // Военно-медицинский журнал. 2016. Т. 337, № 12. С. 75–77.
2. Ивченко Е.В., Овчинников Д.В. Организация научной работы как залог успешного развития военной медицины // 3-й Азиатско-Тихоокеанский конгресс по военной медицине. Август 8–12, 2016. Санкт-Петербург. С. 24–25.
3. Ивченко Е.В., Овчинников Д.В., Карпущенко Е.Г. Юбилей органа управления наукой Военно-медицинской академии // Военно-медицинский журнал. 2016. Т. 337, № 11. С. 74–78.
4. Овчинников Д.В. Научные исследования военной медицины и подготовка научных кадров в ее интересах (к 90-летию отдела организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров Военно-медицинской академии) // Известия Российской военно-медицинской академии. 2021. Т. 40, № 3. С. 5–12. DOI: 10.17816/rmmar76030
5. Бельских А.Н. Возможности Военно-медицинской академии в выполнении перспективных научных исследований // Военно-медицинский журнал. 2013. Т. 334, № 6. С. 4–7.
6. Мирошниченко Ю.В., Бунин С.А., Голубенко Р.А., и др. Итоги и перспективы научного сопровождения совершенствования системы медицинского снабжения войск (сил) // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014. № 2. С. 248–256.
7. Калачев О.В., Крюков Е.В., Крайнюков П.Е., и др. Обеспечение готовности медицинской службы Вооруженных сил к работе в условиях гибридной войны // Военно-медицинский журнал. 2021. 342, № 12. С. 15–22. DOI: 10.52424/00269050_2021_342_12_15
8. Фисун А.Я., Калачев О.В., Редькин Е.Е., и др. Перспективное планирование деятельности медицинской службы Вооруженных Сил Российской Федерации на 2016–2020 годы // Военно-медицинский журнал. 2016. Т. 337, № 4. С. 4–9.
9. Самохвалов И.М., Крюков Е.В., Маркевич В.Ю., и др. Военно-полевая хирургия в 2031 году // Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 9. С. 4–11. DOI: 10.52424/00269050_2021_342_9_04
10. Тришкин Д.В., Фисун А.Я., Крюков Е.В., Вертий Б.Д. Военная медицина и современные войны: опыт истории и прогнозы, что ждать и к чему готовиться. Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «Биотехнические системы и технологии» // Сборник статей III Всероссийской научно-технической конференции. Анапа, 2021. С. 8–16.
11. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Чуприна А.П., и др. Эволюция концепции оказания медицинской помощи раненым и пострадавшим с повреждениями опорно-двигательного аппарата // Военно-медицинский журнал. 2020. Т. 341, № 2. С. 4–11.
12. Аксенова Е.И., Горбатов С.Ю. Цифровизация здравоохранения: опыт и примеры трансформации в системах здравоохранения в мире. Москва: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2020. 46 с.
13. Мирошниченко Ю.В., Щерба М.П., Меркулов А.В., Родионов Е.О. Цифровая трансформация лекарственного обеспечения пациентов в военном здравоохранении // Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 11. С. 67–69. DOI: 10.52424/00269050_2021_342_11_67
14. Куандыков М.Г., Крайнюков П.Е., Столяр В.П., Лим В.С. Единая военно-медицинская информационная система медицинской службы Вооруженных сил: возможности создания и стратегия развития // Военно-медицинский журнал. 2020. Т. 341, № 12. С. 4–19.
15. Тришкин Д.В., Фисун А.Я., Макиев Р.Г., Черкашин Д.В. Современное состояние и перспективы развития персонализированной медицины, высокотехнологичного здравоохранения и технологий здоровьесбережения в медицинской службе Вооруженных сил Российской Федерации // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2019. № 1. С. 145–150.
16. Мирошниченко Ю.В., Бунин С.А., Кононов В.Н., Родионов Е.О. Использование комплектно-табельного оснащения медицинской службы ВС РФ для оказания экстренной и неотложной медицинской помощи // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2015. № 2. С. 64–68.
17. Тришкин Д.В. Медицинское обеспечение Вооруженных сил Российской Федерации в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции: итоги деятельности и задачи на 2021 год // Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 1. С. 4–19. DOI: 10.52424/00269050_2022_343_1_04
18. Мирошниченко Ю.В., Щеголев А.В., Еникеева Р.А., Кассу Е.М. Применение передовых технологий и современных технических средств получения кислорода медицинского в стационарных и полевых условиях // Военно-медицинский журнал. 2017. Т. 338, № 11. С. 62–65.
19. Мирошниченко Ю.В., Щеголев А.В., Еникеева Р.А., Грачев И.Н. Выявление номенклатуры газов для применения в медицинских целях и обоснование предложений по регулированию их обращения // Военно-медицинский журнал. 2018. Т. 339, № 12. С. 46–54.

REFERENCES

1. Miroshnichenko YuV, Golubenko RA, Ivchenko EV, MustaeV OZ. Application of innovative technologies in the field of health support of troops (forces). *Military Medical Journal*. 2016;337(12):75–77. (In Russ.).
2. Ivchenko EV, Ovchinnikov DV. Organizatsiya nauchnoi raboty kak zalog uspeshnogo razvitiya voennoi meditsiny. *3rd ICMM Pan-Asia Pacific Congress on Military Medicine*. 2016 Aug 8–12. Saint Petersburg. P. 24–25.
3. Ivchenko EV, Ovchinnikov DV, Karpushchenko EG. Anniversary of the science regulatory body of the S.M. Kirov Military Medical Academy. *Military Medical Journal*. 2016;337(11):74–78. (In Russ.).
4. Ovchinnikov DV. Scientific research of military medicine and training of scientific staff in its interests (to the 90th anniversary of the Department of Organization of Scientific Work and Training of Scientific-Pedagogical Staff of the Military Medical Academy).

- Russian Military Medical Academy Reports*. 2021;40(3):5–12. (In Russ.). DOI: 10.17816/rmmar76030
5. Belskikh AN. Capabilities of military medical academy in the implementation of advanced scientific research. *Military Medical Journal*. 2013;334(6):4–7. (In Russ.).
6. Miroshnichenko YuV, Bunin SA, Golubenko RA, et al. Itogi i perspektivy nauchnogo soprovozhdeniya sovershenstvovaniya sistemy meditsinskogo snabzheniya voisk (sil). *Russian Military Medical Academy Reports*. 2014;(2):248–256. (In Russ.).
7. Kalachev OV, Kryukov EV, Krainyukov PE, et al. Ensuring the readiness of the medical service of the armed forces to work in a hybrid warfare. *Military Medical Journal*. 2021;342(12):15–22. (In Russ.). DOI: 10.52424/00269050_2021_342_12_15
8. Fisun AY, Kalachev OV, Redkin EE, et al. Prospective planning of activity of the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation for 2016–2020. *Military Medical Journal*. 2016;337(4):4–9. (In Russ.).
9. Samokhvalov IM, Kryukov EV, Markevich VYu, et al. Military field surgery in 2031. *Military Medical Journal*. 2021;342(9):4–11. (In Russ.). DOI: 10.52424/00269050_2021_342_9_04
10. Trishkin DV, Fisun AY, Kryukov EV, Vertii BD. Voennaya meditsina i sovremennye voyny: opyt istorii i prognozy, chto zhdet' i k chemu gotovit'sya. In: Sostoyanie i perspektivy razvitiya sovremennoi nauki po napravleniyu "Biotekhnicheskie sistemy i tekhnologii". *Sbornik statei III Vserossiiskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii*. Anapa, 2021. P. 8–16. (In Russ.).
11. Trishkin DV, Kryukov EV, Chuprina AP, et al. The evolution of the concept of medical care for the wounded and injured with injuries of the musculoskeletal system. *Military Medical Journal*. 2020;341(2):4–11. (In Russ.).
12. Aksenova EI, Gorbatoev SYu. *Tsifrovizatsiya zdravookhraneniya: opyt i primery transformatsii v sistemakh zdravookhraneniya v mire*. Moscow: GBU "NIOZMM DZM"; 2020. 46 p. (In Russ.).
13. Miroshnichenko YuV, Shcherba MP, Merkulov AV, Rodionov EO. Digital transformation of drug provision for patients in military healthcare. *Military Medical Journal*. 2021;342(11):67–69. (In Russ.). DOI: 10.52424/00269050_2021_342_11_67
14. Kuandykov MG, Krainyukov PE, Stolyar VP, Lim VS. Unified military medical information system of the medical service of the armed forces: opportunities for creation and development strategy. *Military Medical Journal*. 2020;341(12):4–19. (In Russ.).
15. Trishkin DV, Fisun AY, Makiev RG, Cherkashin DV. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya personalizirovannoi meditsiny, vysokotekhnologichnogo zdravookhraneniya i tekhnologii zdorov'esberezheniya v meditsinskoi sluzhbe Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2019;(1):145–150. (In Russ.).
16. Miroshnichenko YuV, Bunin SA, Kononov VN, Rodionov EO. Sets of government-issued equipment for medical services of armed forces of Russian Federation to provide urgent and first-aid care to patients. *Kremlin Medicine Journal*. 2015;(2):64–68. (In Russ.).
17. Trishkin DV. Medical support of the armed forces of the Russian Federation in the context of a pandemic of a new coronavirus infection: results of activities and tasks for 2021. *Military Medical Journal*. 2021;343(1):4–19. (In Russ.). DOI: 10.52424/00269050_2022_343_1_04
18. Miroshnichenko YuV, Shchegolev AV, Enikeeva RA, Kassu EM. Use of high technology and modern technical means for production of medically pure oxygen under hospital and battlefield conditions. *Military Medical Journal*. 2017;338(11):62–65. (In Russ.).
19. Miroshnichenko YuV, Shchegolev AV, Enikeeva RA, Grachev IN. Identification of the nomenclature of gases for medical use and justification of proposals for regulating their circulation. *Military Medical Journal*. 2018;339(12):46–54. (In Russ.).

ОБ АВТОРАХ

*Юрий Владимирович Мирошниченко, доктор фармацевтических наук, профессор; e-mail: miryv61@gmail.com; eLibrary SPIN: 9723-1148

Евгений Викторович Ивченко, доктор медицинских наук, доцент; e-mail: 8333535@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5582-1111; eLibrary SPIN: 5228-1527

Владимир Николаевич Кононов, кандидат фармацевтических наук, доцент; e-mail: bob_kv@rambler.ru; eLibrary SPIN: 4040-1120

Роман Александрович Голубенко, доктор фармацевтических наук, доцент; e-mail: pyatigra@inbox.ru; eLibrary SPIN: 2361-2561

Дмитрий Валерьевич Овчинников, кандидат медицинских наук, доцент; e-mail: 79112998764@ya.ru; ORCID: 0000-0001-8408-5301; SCOPUS: 36185599800; eLibrary SPIN: 5437-3457

AUTORS INFO

*Yuri V. Miroshnichenko, doctor of pharmaceutical sciences, professor; e-mail: miryv61@gmail.com; eLibrary SPIN: 9723-1148

Evgeniy V. Ivchenko, doctor of medical sciences, associate professor; e-mail: 8333535@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5582-1111; eLibrary SPIN: 5228-1527

Vladimir N. Kononov, candidate of pharmaceutical sciences, associate professor; e-mail: bob_kv@rambler.ru; eLibrary SPIN: 4040-1120

Roman A. Golubenko, doctor of pharmaceutical sciences, associate professor; e-mail: pyatigra@inbox.ru; eLibrary SPIN: 2361-2561

Dmitrii V. Ovchinnikov, candidate of medical sciences, associate professor; e-mail: 79112998764@ya.ru; ORCID: 0000-0001-8408-5301; SCOPUS: 36185599800; eLibrary SPIN: 5437-3457

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Римма Айратовна Еникеева, кандидат фармацевтических наук, доцент; e-mail: rimmaspec@mail.ru; eLibrary SPIN: 4917-6516

Мария Петровна Щерба, кандидат фармацевтических наук; e-mail: marya.scherba@yandex.ru; eLibrary SPIN: 9840-4740

Андрей Владимирович Меркулов, кандидат фармацевтических наук; e-mail: prowizzor@yandex.ru; eLibrary SPIN: 1514-9910

Эдуард Михайлович Мавренков, доктор медицинских наук; e-mail: Ehd-Mavrenkov@ya.ru; ORCID: 0000-0001-8040-3720; eLibrary SPIN: 8574-8891

Rimma A. Enikeeva, candidate of pharmaceutical sciences, associate professor; e-mail: rimmaspec@mail.ru; eLibrary SPIN: 4917-6516

Maria P. Shcherba, candidate of pharmaceutical sciences; e-mail: marya.scherba@yandex.ru; eLibrary SPIN: 9840-4740

Andrey V. Merkulov, candidate of pharmaceutical sciences; e-mail: prowizzor@yandex.ru; eLibrary SPIN: 1514-9910

Eduard M. Mavrenkov, doctor of medical sciences; e-mail: Ehd-Mavrenkov@ya.ru; ORCID: 0000-0001-8040-3720; eLibrary SPIN: 8574-8891