

А.А. Иванов, А.Б. Селезнёв, Н.В. Комиссаров,
Е.В. Ивченко, А.Б. Юдин, А.А. Мусаев, О.Г. Пригорелов

Перспективы разработки и совершенствования дезинфекционных средств и способов их применения, предназначенных для использования в подразделениях, частях и учреждениях медицинской службы в условиях Арктики и Крайнего Севера

Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины, Санкт-Петербург

Резюме. Проведен анализ результатов исследований и разработок по вопросам дезинфекционных мероприятий в условиях Арктики и Крайнего Севера, оценены степень их соответствия современным требованиям, определены возможные пути повышения эффективности. Установлено, что длительные отрицательные температуры, географическая удаленность и труднодоступность территорий региона, слабость природных механизмов самовосстановления биоценозов, развитие повышенной восприимчивости человека к возбудителям инфекций, скученность личного состава в местах размещения и деятельности определяют актуальность создания современных химических и технических дезинфекционных средств, эффективных в северных условиях. Сформулированы основные требования к таким средствам. Так, рабочие растворы химических средств должны не замерзать в течение времени, требуемого для биоцидного эффекта; средства, предназначенные для применения в присутствии людей, по эксплуатационным критериям должны соответствовать таковым как для герметизируемых обитаемых объектов. Технические средства необходимо оснащать производительными снегоплавильными установками, комплектовать утепленными помещениями, ходовой частью высокой проходимости, котлами с возможностью работы на жидком топливе, нагревательными приборами, электростанцией. Определены перспективные направления совершенствования и разработки новых дезинфекционных средств. Необходимо изучать инфекционную и паразитарную заболеваемость в Арктике и на Крайнем Севере, причины и условия, определяющие ее структуру и динамику, специфику эпидемического процесса. Требуется создание специализированных климатических камер различного объема для разработки режимов дезинфекционной обработки материалов и изделий, в том числе с помощью технических средств; необходимо отобрать или разработать методики изучения действия арктических климатических факторов на тест-микрорганизмы, протекание технологических процессов дезинфекции, свойства обработанных объектов. Представляются перспективными исследования особенностей микробного загрязнения внешней среды и внутри обитаемых объектов при длительных отрицательных температурах; поиск биоцидных технологий и факторов для создания дезинфекционных средств, режимов и способов их применения; обоснование тактики проведения дезинфекционных мероприятий. Подготовка инструктивно-методической базы позволит осуществлять перспективные исследования и проводить дезинфекционные мероприятия в условиях Арктики и Крайнего Севера в соответствии с современными потребностями.

Ключевые слова: Арктика, Крайний Север, природно-климатические факторы, дезинфекционные мероприятия, химические дезинфекционные средства, технические дезинфекционные средства, перспективные технологии и средства.

Введение. Проблематика совершенствования дезинфекционных мероприятий как составной части противоэпидемического обеспечения в условиях Арктики и Крайнего Севера (А и КС) актуализировалась в связи с воссозданием постоянной группировки российских войск и сил флота, обусловленным расширением и ускорением освоения региона, а также его многократно возросшим значением для Российской Федерации (РФ) (обширные запасы полезных ископаемых, важная транспортная магистраль, геостратегическое положение) [1, 3, 5, 17].

Арктика – стратегический регион России, занимающий территорию площадью около 7,4 млн км². Не менее половины Российской Арктики приходится на шельфовые зоны и островные архипелаги [14]. Российская территория Арктики начинается с Земли Франца-Иосифа на северо-западе и простирается до островов Врангеля и Геральда на востоке. Под Арктической зоной Российской Федерации понимается часть Арктики, в

которую входят полностью или частично территории субъектов РФ и отдельных муниципальных образований Республик Карелия, Коми, Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, а также земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета Союза Советских Социалистических Республик (СССР) от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией СССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других актах СССР, и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф РФ, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом. Районами Крайнего Севера в соответствии с

законодательством РФ считаются все острова Северного Ледовитого океана и его морей, а также острова Берингова и Охотского морей; полностью или частично территории Архангельской, Иркутской, Магаданской, Мурманской, Сахалинской областей, Красноярского, Хабаровского, Камчатского краев, Ненецкого, Ямало-Ненецкого, Ханты-Мансийского, Чукотского автономных округов, Республик Коми, Карелия, Тыва, Саха (Якутия).

Цель исследования. Определить перспективные направления разработки и совершенствования дезинфекционных средств и способов их применения с учетом их использования подразделениями, частями и учреждениями медицинской службы в условиях А и КС.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов научных исследований и практических разработок по проблеме организации, обеспечения и проведения дезинфекционных мероприятий в условиях А и КС с позиции их соответствия современным требованиям и возможным путям повышения их эффективности.

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что достаточно продолжительное время синонимом понятия «особенности дезинфекционного обеспечения в условиях А и КС» служил термин «дезинфекция при отрицательных температурах окружающей среды». Этот подход учитывал лишь один, хотя и очень значимый фактор, негативно влияющий на эффективность и качество дезинфекционных мероприятий при применении «обычных» химических (ХДС) и технических (ТДС) дезинфекционных средств. Однако кроме температурного к таким факторам относятся особенности логистики, обитаемости, экологии и др., которые определяют и трансформируют перечень и специфику реализации ведущих механизмов, путей и факторов передачи возбудителей инфекционных заболеваний по сравнению с «традиционными» условиями.

Так, длительные аномально низкие температуры среды определяют:

- повышенные сроки выживаемости возбудителей, особенно вирусов и споровых форм бактерий, во внешней среде (снег, лед, почва, талая вода), на поверхностях и оборудовании мало- и неотапливаемых объектов, что требует обязательного проведения заключительной дезинфекции независимо от сроков, прошедших с момента выявления и изоляции инфекционного больного;

- порчу запасов ХДС из-за замерзания или многократного чередования циклов «замораживание-оттаивание» в процессе хранения, иногда уже на стадии транспортировки во время завоза. Во многом это обусловлено тем, что производители выпускают ХДС, в основном, в виде слабоконцентрированных водных и водно-спиртовых растворов, так называемых «готовых к применению»;

- отсутствие открытых водоемов, что делает сложным проведение гигиенической помывки и санитарной обработки личного состава, стирки обмундирования, приготовление рабочих растворов дезинфектантов и т. п.;

- возрастание вероятности аварийных ситуаций и тяжести их последствий, особенно во время полярной ночи;

- замерзание концентратов и водных растворов ХДС в емкостях ТДС, в процессе генерирования крупно- и мелкокапельных аэрозолей и непосредственно на обрабатываемых поверхностях;

- замедление скорости воздействия дезинфектантов на микробную клетку.

Все это может привести к значительному снижению эффективности ХДС, а также методов и режимов их применения, разработанных в расчете на условия климата средних широт.

Низкие температуры негативно влияют и на эксплуатацию ТДС. Без обогрева, особенно в сочетании с сильным ветром, мытье людей в обычных палатках становится невозможным. Металлические детали и узлы ТДС (поршни насосов, пружинные клапаны, запорные вентили) на морозе приобретают повышенную хрупкость и ломкость и могут выходить из строя при незначительных по силе нагрузках и ударах. Котлы, резервуары, трубопроводы, резиново-канальные шланги и другие технические элементы, заполненные водой, при ее замерзании могут разрушаться [11].

При дезинфекции водными растворами происходит обледенение обработанных поверхностей, что приводит к ограничению и даже к невозможности применения техники, особенно современной – насыщенной выносными и навесными радиолокационными, тепловизионными, лазерными, оптоволоконными и электромеханическими устройствами.

Негативное влияние особенностей логистики А и КС определяется географической удаленностью, бездорожьем и труднопроходимостью территорий региона. Огромные ледово-снежные или болотистые пространства, отсутствие развитой сети рек в сочетании с условиями вечной мерзлоты при ограниченности легкодоступных водных, энергетических ресурсов и строительных материалов не позволяют создавать сеть автомобильных и железнодорожных магистралей, развивать речной транспорт и доставлять своевременно и в достаточном количестве запасы ХДС и образцы ТДС.

Особенностью обитаемости мест размещения и деятельности в условиях А и КС является скученность личного состава, обуславливающая [5, 10, 12]:

- формирование высоких уровней микробной обсемененности поверхностей и воздуха условно-патогенной и патогенной микрофлорой внутренней среды обитаемых объектов;

- активацию контактного, воздушно-капельного и фекально-орального механизмов передачи возбудителей инфекционных болезней;

- ускорение циркуляции возбудителей и становления эпидемических штаммов внутри коллективов;

- повышение риска развития завшивленности;

- существенные ограничения в выборе ХДС и дезинфекционных технологий по токсичности, пожаро- и взрывобезопасности, способам применения.

Экологическими особенностями А и КС являются:

- ничтожная мощь механизмов и длительные сроки самовосстановления биоценозов, что приводит к практически полному отсутствию механизмов естественной биodeградации (самоочищения) всех видов отходов, в том числе инфицированных медицинских, а также сточных вод. Сильно затруднено создание системы сбора, хранения и удаление отходов по естественным транспортным магистралям (реками и дорогами). Также ограничена реализация проектов по строительству энергоёмких и экологически безопасных объектов по обеззараживанию и утилизации отходов на месте. Оба фактора придают высокую значимость проблеме сбора, хранения и утилизации медицинских и бытовых отходов в подразделениях, частях и учреждениях, что требует разработки технологий и технических средств максимально надежного обеззараживания и утилизации с минимальным по объему выходом нетоксичного шлама. Кроме того, неиспользованные остатки и просроченные ХДС, а также их тара сами относятся к опасным отходам;

- значительное снижение общей резистентности организма, скорости выработки и степени выраженности иммунного ответа, что приводит к повышению восприимчивости к патогенам инфекционной природы [4, 9, 15]. В сочетании с повышенными уровнями загрязненности микроорганизмами внутренней среды обитаемых объектов это требует увеличения частоты проведения дезинфекции и уборок с применением дезинфекционных средств.

В регионе А и КС периодически складывается неблагоприятная обстановка по таким зоонозным инфекциям, как бешенство, бруцеллез, туляремия, лептоспироз, сибирская язва. Также высока пораженность грызунов листериозом и псевдотуберкулезом, а северных оленей – чесоткой, туберкулезом, иерсиниозом, патогенными и для человека. При оттаивании мерзлоты происходит расконсервация очагов сибирской язвы, а также возможна встреча с палеовозбудителями [7, 13, 16].

Дикие грызуны при наличии обитаемых объектов в границах ареала распространения их популяции неизбежно переходят в категорию полусинантропных и синантропных, что приводит к заносу инфекции и активизирует механизм передачи природно-очаговых зоонозов.

Членистоногие формируют специфические тундровые «трансмиссивные комариные» очаги сибирской язвы, активизирующиеся в пик активности комаров, когда происходит круглосуточное нападение до нескольких тысяч особей одновременно [6].

Таким образом, анализ санитарно-эпидемиологических и «технологических» факторов и особенностей позволяет сделать вывод о том, что в условиях А и КС имеется необходимость во всех видах дезинфекционного обеспечения, реализуемых посредством ХДС и ТДС (санитарная обработка, дезинфекция, дезинсекция, репеллентная обработка, дератизация, санация воздушной среды). При этом применение традиционных

ХДС и ТДС затруднено (вплоть до невозможности), что, в свою очередь, и определяет необходимость их совершенствования или разработки принципиально новых, сохраняющих свою эффективность в условиях А и КС.

История создания и совершенствования ХДС и ТДС для применения в условиях А и КС в нашей стране насчитывает много десятилетий.

Обобщая многолетний опыт по проблеме создания и применения ХДС, можно констатировать, что суть разработок сводилась к рекомендациям использовать их нагретые до различных температур формы, или активированные солями аммония, или с добавлением различных антифризов (углеводороды и минеральные соли) в водные растворы ХДС. Кроме того, уже на этапах лабораторных исследований и в ходе испытаний в условиях отрицательных температур окружающей среды возникала проблема: взвеси микроорганизмов, питательные среды и растворы нейтрализаторов замерзают, и использование методик по оценке эффективности биоцидного действия дезинфектантов в их классическом виде становится невозможным.

При анализе результатов исследований, проведенных в 1950–1980 гг. установлено, что режимы обработки, рекомендованные для использования в условиях А и КС и включенные затем в инструктивно-нормативные документы, не были испытаны в реальных условиях, так как запланированные комплексные экспедиции в Арктику для отработки этих вопросов не состоялись [1]. Вместо этого были проведены исследования в условиях средней полосы России, что не в полной мере отражало условия А и КС. Кроме того, производственно-экономические возможности химической промышленности СССР не обеспечивали потребности Советской армии и Военно-морского флота в химических соединениях, используемых в качестве антифризов (хлористый кальций, этиленгликоль).

Работы по созданию образцов ТДС, прежде всего дезинфекционно-душевых установок (ДДУ), предназначенных для оснащения войск, дислоцированных в районах А и КС, активно проводились с начала 1950 г. коллективом Центрального научно-исследовательского испытательного института военной медицины Советской армии, дислоцированном в Москве [1]. Кроме того, уже в 1952 г. при создании ДДУ на тракторных санных прицепах существовала широкая кооперация научных организаций и предприятий промышленности. Так, тракторные санные прицепы-фургоны для установок разрабатывались в конструкторском бюро Главпродмаша, а производились на Томилинском опытном заводе Упродснаба Министерства обороны (МО) СССР (тракторные санные прицепы-фургоны СУ-52), паровые котлы и дезинфекционные камеры разрабатывались и производились на Пензенском заводе «Дезхимоборудования». После СУ-52 была разработана установка ДДС-53, которая в январе 1954 г. была направлена на войсковые испытания на базе стрелковой дивизии, дислоцированной в районе Архангельска, а также на базе воинской части, специально сформированной для этих целей в бухте Тикси.

Дальнейшее техническое совершенствование ТДС, предназначенных для А и КС, шло по следующим направлениям:

- увеличение пропускной способности установок (от 10 до 72 чел/ч), площади фургонов и душевого отделения;
- улучшение конструкции санных прицепов, ходовой части;
- замена дезинфекционных камер на новые образцы пропускного типа с отдельной загрузкой и выгрузкой.

Так, установке ДДС-59 уже была придана переносная электростанция, снеготаялка, а котел был переведен на жидкое топливо. В котельных установлены воздухонагреватели для обогрева помещений во время бездействия паровых котлов. Система водяных и паровых коммуникаций была устроена с уменьшенной возможностью их замерзания. Функциональные помещения спланированы по новой схеме, позволяющей объединить все фургоны в один блок. Обеспечена возможность доставки установки в отдаленные гарнизоны морем.

В 1970–1980 гг. был разработан опытный образец дезинфекционно-душевой установки в северном исполнении (ДДУ-С).

В начале 2000 г. в Государственном научно-исследовательском испытательном институте военной медицины МО РФ приступили к разработке принципиально нового ТДС – инсенератора для обеззараживания и утилизации высокотемпературным пламенем опасных медицинских и бытовых отходов для обеспечения медицинских частей и организаций, в том числе и в условиях А и КС. Установка принята на снабжение Вооруженных сил (ВС) РФ в 2016 г. (Приказ Министра обороны РФ от 29 августа 2016 г. № 528).

В настоящее время в организациях промышленности в инициативном порядке разрабатываются проекты линейки ТДС для медицинской службы в арктическом исполнении: ДДУ-3, станции автоматической стерилизационно-дистилляционной – САСД, станции автоматической дезинфекционной – САД. Установки, которые предполагается монтировать на гусеничном шасси, рассчитаны на автономную эксплуатацию в условиях холодного климата по ГОСТ 15150-69 [2] – в диапазоне температур наружного воздуха от минус 60 °С до плюс 40 °С.

Анализ климато-географических и других особенностей, присущих рассматриваемому региону, советского и российского опыта эксплуатации технических устройств в А и КС, материалов арктических экспедиции МО РФ (2014, 2016, 2017 гг.), а также материалов круглого стола, проведенного в рамках международного военно-технического форума «Армия-2015», позволяет сформулировать основные требования, которые следует учитывать при разработке ХДС и ТДС, эксплуатируемых в А и КС.

В первую очередь, формулируя требования к ХДС, следует определиться, какие условия проведения дезинфекционных мероприятий могут потребовать создания специально «арктических» ХДС. Так, ХДС для применения во внешней среде, внутри коммунально-

хозяйственных, других отапливаемых и неотапливаемых обитаемых объектов в «летнее» время не будут иметь отличий от ХДС, предназначенных для использования в условиях средней полосы (так называемых «традиционных» ХДС). К ним не следует предъявлять какие-либо особые требования и, соответственно, нет необходимости в узкоспециализированных рецептурах и ТДС для их применения.

К ХДС для применения во внешней среде, внутри неотапливаемых объектов в «зимнее» время должны предъявляться требования, гарантирующие достижение биоцидного эффекта при отрицательных температурах. Главное из них – это способность рабочего раствора не замерзнуть в течение времени, необходимого для гарантированного проявления требуемого биоцидного эффекта.

К ХДС для применения внутри обитаемых объектов в «зимнее» время должны предъявляться требования по применимости в условиях скученности личного состава, когда дезинфекция проводится в присутствии людей. В данном случае решение проблемы дезинфекции должно базироваться на подходах, применяемых для герметизируемых обитаемых объектов, а к ХДС должны быть предъявлены жесткие критерии отбора по токсичности, пожаро- и взрывобезопасности, хранимости, в том числе учитывая специфику обеззараживания электронного и оптоволоконного оборудования [6].

Опыт разработки ТДС и их эксплуатации показал, что в специфических условиях А и КС требованиями к ТДС являются:

- укомплектование высокопроизводительными снеготаялками для первоначальной заправки котлов водой, а также получения талой воды для других целей;
 - применение специальных подвижных утепленных помещений, пригодных для санитарной обработки людей, с утепленными соединительными проходами и тамбурами, а также утепленными трапами и отводами отработанной воды на необходимое расстояние;
 - обеспечение адекватной ходовой частью, пригодной для круглогодичного передвижения по ледяному и снежному покрову, бездорожью, а также по заболоченной местности. Это могут быть двухзвенные снегоболотоходы;
 - использование при разработке и конструировании критичных узлов ТДС морозоустойчивых, ударопрочных, коррозионно-стойких металлических сплавов, полимерных и композитных материалов;
 - проектирование ТДС на основе современных энергосберегающих технологий.
- Кроме того, ТДС необходимо оборудовать:
- котлами с приспособлениями для работы на жидком топливе, а также дезинфекционными камерами, системами водяных и паровых коммуникаций с пониженной теплоотдачей;
 - воздухонагревательными приборами для обогрева блоков, отсеков и помещений;

– переносной (передвижной) электростанцией для освещения, подключения воздухонагревателей и обеспечения обслуживания и ремонтных работ в условиях полярной ночи;

– пультами автоматического управления процессами с самодиагностикой, оповещением при неполадках и автоблокировкой;

– такелажными деталями, крепежом и т. п. для доставки в отдаленные гарнизоны морским или речным, а также воздушным транспортом;

– запасными частями и принадлежностями, увеличенными по номенклатуре и количеству запасных частей, с учетом возможности блочной замены (без разборки) основных «критичных» узлов, вышедших из строя.

Несмотря на наличие определенного опыта, достижений и заделов в прошлом, сегодня проблему развития ХДС и ТДС для условий А и КС, а также режимов их применения, используемых при низких температурах окружающей среды, во многом необходимо решать практически заново.

Так, в настоящее время большинство видов обмундирования и специальной экипировки военнослужащих ВС РФ изготавливают из современных искусственных материалов. В то же время режимы санитарной и специальной обработки, камерной дезинфекции и дезинсекции обмундирования и экипировки, рекомендуемые действующими руководящими документами, были разработаны в отношении изделий из натуральных материалов (хлопок, лен, шерсть, кожа, мех) и предполагали достаточно жесткое воздействие химических и физических факторов (высокая температура, окислители, щелочи и т. п.). Применение их в отношении современных дорогостоящих и обладающих различной функциональной нагрузкой (маскировка, нивелирование теплового излучения, водоотталкивание и т. п.) материалов может вызывать их значительное повреждение, вплоть до приведения в негодность.

Кроме того, в составе «северных» рецептур ранее использовали хлорсодержащие дезинфектанты из группы гипохлорита кальция (ДТС ГК, ДОС ГК, НГК), но их производство на территории РФ прекращено. В тоже время появились современные ХДС, потенциально обладающие низким повреждающим воздействием на обрабатываемые материалы, но их применимость в условиях А и КС не изучена.

Таким образом, ТДС для А и КС тоже необходимо разрабатывать на современном уровне. В настоящее время появились новое оборудование и материалы, энергосберегающие технологии, стала доступной компьютеризация и автоматизация процессов. Кроме ДДУ и, в последние годы, инсинератора для утилизации отходов, специализированные ТДС других групп (распылители, генераторы и т. п.) фактически не разрабатывались. Предполагалось использовать «традиционные» ТДС путем распыления ранее упомянутых нагретых, активированных и антифризировавшихся водных растворов ХДС. Однако, как было показано в предыдущих материалах, в условиях А и КС это сложно реализуемо или невозможно.

Говоря о перспективах разработки и совершенствования ХДС и ТДС для эксплуатации в условиях А и КС, следует выделить четыре основных направления:

– обобщение ранее накопленного опыта;

– совершенствование экспериментальной и методологической базы исследований и испытаний;

– использование результатов перспективных исследований и разработок;

– разработка (обновление) инструктивно-методической литературы.

В качестве первоочередных и относительно малозатратных исследований по обобщению ранее накопленного опыта целесообразно изучить в ретроспективе отечественные и зарубежные данные по инфекционным и паразитарным заболеваниям в районах А и КС, оценить значимость проблемы, обобщить климато-географические и другие причины и условия, влияющие на структуру, многолетнюю и сезонную динамику заболеваемости, специфику проявлений эпидемического процесса. Это особенно важно, так как жизнь и здоровье каждого военнослужащего приобретают все большую социальную значимость (высокая стоимость подготовки, содержания, социального обеспечения и лечения военнослужащих).

В плане материального обеспечения в современных условиях не обязательно проводить все экспериментальные исследования, организуя дорогостоящие экспедиции в район А и КС. Многие вопросы целесообразно отрабатывать в условиях, позволяющих адекватно моделировать соответствующие арктическому климату физические параметры (температура, влажность, давление, уровень инсоляции, скорость ветра) [18]. Для этого необходимо разработать два типа низкотемпературных компьютеризированных климатических стенд-камер. Стенд-камеру для первичной разработки режимов дезинфекционной материалов и изделий из них, которая позволит оценивать различные показатели, графики, коэффициенты и т. п. поведения растворов ХДС и изменения свойств материалов, дезинфицируемых при различных концентрациях действующих веществ и экспозициях по мере понижения температуры. А также стенд-камеру большего размера для проверки и корректировки разработанных режимов дезинфекционной обработки различных изделий (мебель, оборудование, электроника и т. п.) с помощью табельных образцов ТДС, т. е. с параллельной проверкой работоспособности этих средств и оценкой эргономичности самого процесса обработки в условиях, максимально приближенных к реальным.

В плане методологического обеспечения с целью верификации получаемых результатов необходимо отобрать или разработать, с одной стороны, достаточно стандартизованные, а с другой – гибкие методики экспериментальных дезинфектолого-климатических исследований (испытаний) по изучению воздействия различных климатических условий (температура и влажность) на свойства биологических объектов (тест-микроорганизмы), особенности протекания технологических процессов (собственно обработка

объектов растворами и их аэрозолями), функциональные свойства обрабатываемых (дезинфицируемых) материалов и объектов.

Создание соответствующей экспериментальной и методической базы обеспечит проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на современном уровне, методически грамотно, с использованием математического планирования многофакторных экспериментов, а результаты этих работ будут объективны и достоверны.

В качестве перспективных медико-географических, эпидемиологических, паразитологических, эпизоотологических и физико-химических исследований территории А и КС можно рассматривать следующие направления теоретических и экспериментальных исследований:

- исследования по изучению выживаемости патогенных микроорганизмов во внешней среде, особенностей формирования уровней микробного фактора обитаемости, закономерностей сохранения и распространения возбудителей (механизмов, путей и факторов передачи) в современных жилых, медицинских и вспомогательных модулях, а также обитаемых функциональных отсеках современных образцов военной техники (ОВТ) в процессе реального повседневного быта, а также учебной и боевой подготовки в условиях длительного периода отрицательных температур;

- поиск принципиально новых и значительно усовершенствованных биоцидных технологий и факторов, перспективных для создания современных ХДС и ТДС, а также режимов и способов их применения [6]. Например, низкотемпературная газоразрядная плазма и продукты плазмохимических реакций. Данная технология уже реализована в ряде изделий, применяемых в медицинской дезинфекции;

- обоснование состава композиционных рецептур для дезинфекции в условиях отрицательных температур окружающей среды на основе оптимальных соотношений действующих веществ, растворителей, антифризов, активаторов, синергистов и щадящих режимов их применения для различных типов материалов;

- обоснование тактики проведения дезинфекционных мероприятий (перечень мероприятий и объектов, интенсивность и периодичность, сроки проведения текущей и заключительной дезинфекции) и т. п. во внешней среде и внутри обитаемых объектов;

- обоснование норм текущего снабжения и запасов ХДС и ТДС для дислоцированных в А и КС медицинских подразделений, частей и учреждений.

В качестве первоочередных разработок конкретных образцов ТДС и ХДС представляется целесообразным предложить следующие:

- генератор аэрозолей для применения нагретых, антифризированных и активированных растворов дезинфектантов в условиях А и КС;

- дезинфекционно-душевой комплекс для эксплуатации в условиях А и КС;

- электролитическая установка для получения дезинфицирующих и моющих растворов из забор-

ной воды и других растворов поваренной соли для оснащения стационарных медицинских пунктов, подвижных медицинских комплексов, медицинских пунктов кораблей арктической группировки. При этом остаточный хлорид натрия и другие не полностью электролизированные соли заборной воды будут придавать рабочему раствору антифризные и антиобледенительные свойства;

- линейка современных ультрафиолетовых (УФ) облучателей открытого, закрытого и рециркуляторного типов на основе высокоэффективных безртутных, амальгамных, безозоновых и импульсных УФ-ламп для обеззараживания воздушной среды и поверхностей медицинских, спальных и других хозяйственно-бытовых помещений, а также обитаемых отсеков ОВТ в условиях А и КС [8];

- электротермофумигатор войсковой и высокоэффективная инсектицидно-репеллентная рецептура для отпугивания и уничтожения кровососущих членистоногих, имеющих санитарно-эпидемиологическое значение, в помещениях, пунктах управления, обитаемых отсеках техники медицинского и общевойскового назначения в полевых и стационарных условиях;

- комплект индивидуальных средств защиты личного состава от кровососущих членистоногих в условиях их круглосуточной активности и высокой интенсивности нападения.

Существенно, что в настоящее время в России имеется несколько отечественных производителей ХДС и ТДС, способных при военно-научном сопровождении осуществить полный цикл разработки и производства новых образцов ХДС и ТДС. Имеются также теоретический и экспериментальный заделы в виде результатов ранее выполненных НИОКР по разработке, оценке эффективности и внедрению в практику подобных изделий.

Разработка и внедрение в практику высокоэффективных, малотоксичных, экологически чистых ХДС и высокотехнологичных ТДС требует соответствующего методического обеспечения. В частности, необходима разработка нормативных документов, регламентирующих требования к современным ХДС и ТДС, а также документов (руководства, инструкции и т. п.) по организационно-методическим основам проведения дезинфекционных мероприятий в отношении основных групп актуальных для ВС РФ инфекций на объектах и в коллективах, дислоцированных в А и КС [6].

Заключение. Современные организационные основы дезинфекционного обеспечения ВС РФ, методология исследований, а также характеристики ТДС и ХДС, предназначенных для использования в условиях А и КС, не вполне соответствует современному уровню развития. Реализация теоретических и практических направлений совершенствования ТДС и ХДС требует обобщения исторического опыта, а также учета современных достижений материаловедения, энергосберегающих технологий, автоматизации и компьютеризации процессов.

Литература

1. Антонов, А.А. На службе военной медицине (история Научно-исследовательского испытательного центра войсковой медицины, военно-медицинской техники и фармации ГосНИИИ ВМ Минобороны России). Книга первая / А.А. Антонов [и др.]. – СПб.: СК-Вектор, 2011. – 260 с.
2. ГОСТ 15150–69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Введ. 01.01.71. – М.: Стандартинформ, 2006. – 57 с.
3. Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года»: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. № 366 / Собрание законодательства Российской Федерации. – 2014. – № 18, ч. 4. – Ст. 2207. – С. 6572–6616.
4. Добродеева, Л.К. Оценка состояния здоровья и иммунологической реактивности населения Арктики (на примере Ненецкого автономного округа) / Л.К. Добродеева [и др.] // Арктические ведомости. – 2015. – № 1/2. – С. 56–61.
5. Зайцев, В.И. Основные направления обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности при разработке нефтяных и газовых месторождений на континентальном шельфе / В.И. Зайцев, С.А. Виноградов // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 1. – С. 12–15.
6. Иванов, А.А. Современные проблемы и основные направления совершенствования дезинфекционного дела в Вооруженных силах / А.А. Иванов [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2016. – Т. 337, № 2. – С. 13–19.
7. Калмыков, А.А. Опыт организации противозидемической защиты личного состава при ликвидации последствий вспышки сибирской язвы в Ямало-Ненецком автономном округе / А.А. Калмыков [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2017. – Т. 338, № 1. – С. 22–27.
8. Кармазинов, Ф.В. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: коллективная монография / Ф.В. Кармазинов [и др.]. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2012. – 392 с.
9. Кузьмин, А.В. Влияние экологически неблагоприятной ситуации на иммунный статус населения Арктики / А.В. Кузьмин // Аллергология и иммунология. – 2011. – Т. 12, № 1. – С. 165–166.
10. Мартынова, Г.А. Изучение особенностей водопользования в условиях Крайнего Севера и совершенствование процессов водоподготовки и очистки сточных вод: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Г.А. Мартынова. – Иркутск: СибГАДИ, 2006. – 18 с.
11. Мельниченко, П.И. Современный технический комплекс для проведения полной санитарной обработки личного состава / П.И. Мельниченко [и др.] // Воен.-мед. журн. – 1997. – Т. 318, № 9. – С. 40–42.
12. Попова, А.Ю. Гигиенические аспекты обеспечения безопасности здоровья человека при освоении и развитии Арктической зоны Российской Федерации / А.Ю. Попова // Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием. – СПб.: ИПК «Коста», 2017. – С. 5–7.
13. Прокопьева, Н.И. Выживаемость микобактерий туберкулеза в объектах внешней среды и методы их обеззараживания в условиях Крайнего Севера / Н.И. Прокопьева // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 10. – С. 79–80.
14. Российская Арктика в XXI веке: природные условия и риски освоения: учебно-справочное издание. – М.: Феория, 2013. – 144 с.
15. Солонин, Ю.Г. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике / Ю.Г. Солонин, Е.Р. Бойко // Арктика: экология и экономика. – 2015. – № 1. – С. 70–78.
16. Тарабукина, Н.П. Научное обоснование и разработка системы ветеринарно-санитарных мероприятий в животноводстве Крайнего Севера: автореф. дис. ... д-ра вет. наук / Н.П. Тарабукина. – М.: Якутский НИИ сельского хозяйства СО РАСХН, 2000. – 41 с.
17. Тришкин, Д.В. Медицинское обеспечение Вооруженных Сил Российской Федерации: итоги деятельности и задачи на 2018 год / Д.В. Тришкин // Воен.-мед. журн. – 2018. – Т. 339, № 1. – С. 4–16.
18. Цетлин, В.М. Физико-химические факторы дезинфекции / В.М. Цетлин, В.А. Вилькович. – М.: Медицина, 1969. – 288 с.

A.A. Ivanov, A.B. Seleznev, N.V. Komissarov, E.V. Ivchenko, A.B. Yudin, A.A. Musaev, O.G. Prigorelov

Future developments and advances in disinfectants and application modes for use in departments, military units and medical facilities in a climate of the Arctic and Extreme North

Abstract. There were performed test and development review concerning disinfection procedures in a climate of the Arctic and Extreme North, an assessment of their sophistication, and determination of possible ways to enhancement of efficiency. It was found that long-term low temperatures, geographical distance and hard-to-reach territories, weak natural self-regeneration mechanism of biocenosis, development of human hypersensitivity to infectious agents, congestion of personnel at camping and operation places define the urgency of creation of modern chemical and technical disinfectants which are effective in the north. The basic requirements to these disinfectants were formulated. Thus, process chemical solutions should not become frozen over a period that biocide effect takes; disinfectants to use in human presence should meet the operational criteria for sealable inhabited objects. Engineering tools should be equipped with productive snowmelters, heat-insulated rooms, all-terrain running gear, liquid fuel-powered cauldrons, heaters, electric power station. Promising directions of new disinfectants advancing and development were determined. It's necessary to study infectious and parasitic morbidity in the Arctic and Extreme North, the causes and conditions governing its structure and dynamics, specificity of epidemic process. The establishment of special climate chambers with variable capacities for materials and goods disinfection mode development, including the use of engineering tools; it is essential to choose or develop the study methods of arctic climatic factors influence on test microorganisms, operating procedure behavior of disinfection, worked objects' properties. The studies of microbial contamination specifics seemed perspective, both in the environment and within inhabited objects, under long-term exposure of low temperatures; the search of biocidal technologies and factors for making disinfectants, modes and methods of application; substantiation of disinfection procedures tactics. Instructional and methodological base preparing will allow to perform perspective studies and disinfection procedures in a climate of the Arctic and Extreme North in accordance with contemporary requirements.

Key words: the Arctic, Extreme North, natural and climatic factors, disinfection procedures, chemical disinfectants, technical disinfectants, advanced technologies and tool.

Контактный телефон: 8-981-949-34-05; e-mail: pochta_tolko_mne@mail.ru