

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕБЫВАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В ОБЪЕКТАХ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.И. Дорошевич, Д.И. Ширко, К.В. Мощик

Военно-медицинский факультет в учреждении образования «Белорусский государственный медицинский университет»

В настоящее время одной из важнейших задач является сохранение и укрепление здоровья военнослужащих, а также поддержание у них высокой военно-профессиональной работоспособности. Остается актуальным вопрос неблагоприятного воздействия природных и техногенных факторов внешней среды на организм военнослужащих, которые могут приводить к снижению состояния здоровья конкретного военнослужащего и, как следствие, снижению боеспособности воинских коллективов в целом.

По материалам некоторых авторов [1, 2, 3] посредством общепринятых токсикологических, гигиенических и математических методов исследования, были оценены природные и техногенные факторы окружающей среды, оказывающие негативное влияние на рост заболеваемости военнослужащих в местах их дислокаций, а также обоснованы перспективные подходы к коррекции их неблагоприятного влияния.

На сегодняшний день установлено, что основными экологическими факторами, оказывающими влияние на заболеваемость военнослужащих, являются: длительность и выраженность периода с низкой температурой воздуха; дефицит солнечной радиации; наличие в атмосферном воздухе оксида углерода и диоксида серы; уровень содержания в воде ряда тяжелых металлов, а также фенола.

Показано, что основными подходами, корригирующими неблагоприятное действие указанных экологических факторов на состояние здоровья военнослужащих, являются следующие группы мероприятий [4]:

мероприятия по повышению адаптационных возможностей организма; правильная организация работы на открытом воздухе; соблюдение температурного режима в служебных и жилых помещениях; профилактика дефицита солнечной радиации; ношение рациональной формы одежды;

сокращение количества объектов, загрязняющих атмосферный воздух вблизи военных городков; внедрение прогрессивных технологических процессов, снижающих или исключаящих выбросы вредных веществ; оснащение производственных и других объектов воинских частей установками и оборудованием для улавливания и обезвреживания пыли и вредных веществ; содержание котельного оборудования в исправном состоянии; поддержание боевой техники и транспортных средств в технически исправном состоянии; полное исключение ремонтных работ боевой техники и автотранспорта в боксах и ангарах;

применение средств и методов дополнительной очистки воды в местах ее использования. В частности, использование фильтров на основе природных минеральных сорбентов для удаления из воды ряда биологических агентов, дисперсных примесей, нефтепродуктов, тяжелых металлов, фенолов и других вредных веществ.

К объектам вооружения и военной технике (ОВВТ) безопасность является важнейшим критерием, определяющим недопущение риска ухудшения состояния здоровья военнослужащих и загрязнения окружающей среды. Лицам, находящимся в таких объектах, приходится работать с ограниченным объемом воздуха, при воздействии микроклиматических факторов, повышенных уровней вибрации, шума и ускорений. Их деятельность сопряжена с нервно-эмоциональным напряжением, вызванным высокой от-

ветственностью за безошибочность и своевременность предписанных действий, дефицитом времени на обработку поступающей информации и принятие решений. Все это приводит к ошибочным действиям членов экипажей ОБВТ [2].

Такие ошибки часто связаны с недостаточным учетом физиологических и психофизиологических ограничений, присущих человеку, при проектировании и создании технических средств деятельности. Речь идет о недостаточной приспособленности условий труда, организации деятельности и технических характеристик самих средств труда в этих условиях к возможностям человека. Несоответствие техники и условий деятельности физиологическим и психологическим особенностям человека сопровождается нередко ухудшением его функционального состояния и снижением работоспособности, а также сокращением профессионального долголетия.

Создание на рабочих местах ОБВТ заданных условий обитаемости для поддержания необходимого уровня работоспособности (боеготовности) и сохранения здоровья личного состава является весьма актуальной задачей. При проектировании обитаемости на всех этапах разработки (модернизации) ОБВТ должен соблюдаться выбор таких технических средств и конструкторских решений, которые бы в полной мере обеспечивали устойчивую военно-профессиональную работоспособность. Для соблюдения всех этих требований необходимо иметь медико-технические нормативные документы, которые бы регламентировали научно обоснованные нормативы и требования к объектам военной техники для обеспечения заданной работоспособности (боеготовности) при сохранении здоровья личного состава с целью эффективной эксплуатации ОБВТ.

На организм военнослужащих в объектах военной техники существенное влияние оказывают микроклиматические факторы, такие как, температура и влажность воздуха, скорость его движения и радиационная температура. Количественные показатели перечисленных элементов, в свою очередь, зависят от условий погоды, степени изоляции объекта от внешней среды, работы фильтровентиляционной установки и двигателя, а также от величины теплопродукции экипажа.

При отрицательных температурах наружного воздуха (от -15 до -20°C) температура воздуха в образцах военной техники колеблется от -5 до $+10^{\circ}\text{C}$. При этом наблюдается отрицательное излучение на ограждения, средняя температура которых в зимнее время значительно ниже температуры поверхности тела человека.

В летний период при температурах наружного воздуха от 25 до 30°C температура воздуха в обитаемых отделениях колеблется в пределах от 32 до 42°C . При этом в образцах, где отсутствуют индивидуальные вентиляторы для обдува личного состава, наблюдается высокая радиационная температура, особенно при интенсивной солнечной радиации.

Все это создает неблагоприятные условия для отдачи тепла организмом и может привести к существенным функциональным сдвигам в организме и снижению работоспособности. Частоту возникновения случаев перегревания и переохлаждения экипажей военной техники кроме неблагоприятных параметров микроклимата определяет также величина физической нагрузки.

К примеру, у механиков-водителей танков, выполняющих работу средней тяжести на марше, случаи перегревания начинают наблюдаться при температуре воздуха в отделении управления выше 28°C при относительной влажности 80% , а переохлаждения – при 4°C . У членов экипажей боевого отделения, не выполняющих значительной физической работы на марше, случаи переохлаждения при той же относительной влажности наблюдаются при температуре воздуха ниже 4°C .

При этом, чем меньше температура воздуха отклоняется от указанных начальных величин, тем чаще наблюдается нарушение теплового состояния организма. Так, при температуре воздуха в боевом отделении летом 45°C и относительной влажности $75 - 80\%$ частота случаев перегревания при 8-часовом марше может составить 50% , а

переохлаждения при температуре воздуха -16° – 40 % к числу экипажей, участвующих в марше.

Существенным факторами окружающей среды, оказывающим отрицательное воздействие на организм членов экипажей ОБВТ, являются химические вредные вещества. Воздух обитаемых отделений может загрязняться пороховыми газами при стрельбе из средств вооружения, отработавшими газами двигателя, парами топлив, огнегасящих смесей и продуктами их деструкции при тушении пожаров.

Наиболее мощным источником загрязнения воздуха являются пороховые газы, основной токсический компонент которых составляет оксид углерода (СО). В зависимости от разных условий стрельбы концентрация пороховых газов колеблется в весьма больших пределах. Так, например, в зонах дыхания экипажей танков концентрация СО может колебаться от 30 до 2700 мг/м³. Изменчивость концентрации по величине и времени обусловлена периодичностью поступления пороховых газов в зоны дыхания экипажа. После выстрела всегда наблюдается кратковременный подъем концентрации, после чего она снижается. Периодическое чередование подъемов и снижений концентрации является типичным при стрельбе.

По данным некоторых исследователей [1] установлено, что при стрельбе из танка работоспособность экипажа начинает отчетливо снижаться при концентрации пороховых газов по СО свыше 200 мг/м³ и экспозиции более часа. Если показатели работоспособности экипажа при воздействии пороховых газов в концентрации по СО 200 мг/м³ принять за 100 %, то с повышением концентрации время наводки пушки в цель увеличивается, а прицельная скорострельность снижается. Так, повышение концентрации с 200 до 1000 мг/м³ приводит к увеличению времени наводки орудия в цель до 130 %, прицельная скорострельность при этом снижается в два раза (до 52 %).

Постоянным спутником военного труда является акустический шум. Он нередко вызывает значительные функциональные изменения в организме и профессиональные поражения органа слуха. Наиболее неблагоприятное действие на слух оказывают импульсные шумы. После стрельбы слух понижается на 15 – 20 дБ, а в отдельных случаях снижение слуха на 70 дБ может продолжаться в течение нескольких часов, сопровождаясь шумом в ушах.

Гигиена труда располагает данными, что длительное действие шума на уровне около 90 дБ способно вызвать снижение производительности труда на предприятиях на 30 — 60%. Нет оснований исключать влияние этого фактора и на боеспособность экипажей и боевых расчетов. Под действием интенсивного или продолжительного шума могут наступать изменения в функциональном состоянии всех анализаторов, и может снижаться устойчивость организма к острой гипоксии.

Наряду с шумом на сенсорные системы военнослужащих оказывает действие вибрация. В объектах подвижной наземной военной техники основными источниками вибраций являются двигатели. При перемещениях машин по пересеченной местности, при резких поворотах, остановках на тело человека действуют толчки, ускорения, тряска. Все эти механические воздействия создают дополнительную нагрузку на мышечную систему и вестибулярный анализатор. По современным представлениям, вибрация оказывает влияние на все ткани организма, но особенно — на центральную нервную систему.

Толчки и тряска оказывают приблизительно такое же действие на сенсорные системы, что и периодическая вибрация. При этом в первую очередь ухудшаются точность и координация движений.

Приведенные данные показывают, что в современных ОБВТ значительно повысилась интенсивность воздействия факторов обитаемости, в результате чего возникла необходимость изучения влияния их не только на военно-профессиональную работоспособность, но и на характер заболеваемости личного состава.

Возможность возникновения патологического состояния обусловлена тем, что многие физические и химические факторы обитаемости (высокие температуры воздуха, шум, пороховые газы и другие) являются необычными патологическими раздражителями. Вызываемые этими факторами компенсаторные приспособительные реакции организма могут выходить за пределы колебаний, возникающих в обычных условиях. Неповторяющиеся необычные реакции могут закрепиться и перейти в патологическое состояние.

Давно хорошо известно, что у танкистов чаще встречаются простудные и кожные заболевания, травмы в виде ушибов и мелких царапин, локализующиеся главным образом на кистях рук.

Влияние факторов обитаемости на заболеваемость особенно четко проявляется у испытателей новых образцов бронетанковой техники. Исследования показали [1], что у испытателей чаще наблюдались не только указанные выше заболевания, но и невроты, ЛОР-заболевания, аппендициты. Факторы обитаемости на испытателей действуют более интенсивно и продолжительное время. Считается, что комбинированное действие шума и охлаждение является одним из предрасполагающих моментов возникновения ЛОР-заболеваний. Действие тряски при малоподвижном состоянии человека, а также общее охлаждение организма при нарушении режима питания, по-видимому, способствует возникновению воспалительных заболеваний в желудочно-кишечном тракте, в частности в червеобразном отростке. При опросе танкистов, заболевших аппендицитом, одна часть их это заболевание связывает с тряской и общим охлаждением организма, другая – с травмой живота, которая, по их мнению, происходит в результате неосторожных движений, наклонов и поворотов туловища при входе в танк и выходе из него через люки.

У сверхсрочнослужащих, испытывающих бронетанковую технику в течение длительного времени (10 – 15 лет), при рентгеноскопии часто наблюдались случаи гастроптоза.

В меньшей степени изучен биологический фактор обитаемости различных образцов военной техники. Особенно серьезная значимость микробиосферы как потенциально неблагоприятного фактора обитаемости ОБВТ, в которых представители так называемой нормальной микрофлоры тела не выносятся, не рассеиваются в окружающей среде, а сохраняются в пределах контура объекта в течение длительного времени.

Хорошо известно, что в герметических сооружениях количество микроорганизмов, поступающих во внешнюю среду с покровных тканей человека, резко возрастает, увеличиваясь по сравнению с обычными помещениями при прочих равных условиях в 1-150 и более раз. Так, в процессе многосуточного пребывания группы испытателей в гермокамере уже на третьи сутки было зарегистрировано увеличение показателей микробной загрязненности в 15 раз, а на 30-е сутки герметизации превышение исходного уровня достигало в 195 раз.

Из числа патогенных в обитаемых помещениях наиболее часто обнаруживают стрепто- и стафилококков, возбудители острых респираторных инфекций вирусной природы, коклюша, дифтерии, туберкулеза, пневмо- и менингококки и многие другие. Установлена ведущая роль человека в загрязнении обитаемой среды не только так называемой нормальной микрофлорой тела, но и потенциально опасной, в основном за счет микроорганизмов, вегетирующих на покровных тканях - коже и слизистых оболочках дыхательных путей. В ротовой полости встречаются микроорганизмы более 300 видов, их концентрация в слюне достигают огромных величин. Особенно мощный резервуар микроорганизмов, главным образом анаэробных, представляют крипты и лакуны небных миндалин. За 1 мин из дыхательных путей при громком разговоре, кашле и чихании с капельками слюны и слизистого отделяемого в воздух попадает порядка 110^5 микроорганизмов, а с одежды возгоняется от 110^3 до 610^4 пылевых частиц, несущих на себе микробные клетки. Еще более значительные количества пылевых частиц, «осед-

ланных» микрофлорой, попадают в воздух при интенсивных работах, встряхивании одежды [5].

Следовательно, данные научной литературы убедительно свидетельствуют о том, что в ОБВТ складывается неблагоприятная санитарно-эпидемиологическая обстановка, обусловленная накоплением аутомикрофлоры с одновременной селекцией наиболее устойчивых, вирулентных штаммов, способных при определенных условиях перейти в категорию эпидемических. Основными источниками микробной контаминации являются люди, которых можно рассматривать как активных генераторов аэрозолей аутомикрофлоры, загрязняющей окружающее пространство.

Таким образом, обитаемость ОБВТ представляет собой комплексную техническую и санитарно-гигиеническую проблему, при решении которой научно обосновываются и задаются промышленностью определенные условия деятельности личного состава, формализованные в виде медико-технических требований (санитарных правил). Несоблюдение этих требований создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы физиологии военного труда (под ред. В.И. Шостака) / СПб: ВМедА. 1992 г.
2. Александров В.Н., Городецкий Б.И., Кудрин А.И. К реформе в области стандартизации на основе государственного технического регулирования медико-технических требований к образцам военной техники / Современные проблемы гигиены труда / СПб: МО РФ, МЗ РФ. 2005 г.
3. Венцалов С.В., Власов А.А., Кудрин А.И. и др. Медико-технические аспекты проектирования обитаемости образцов вооружения и военной техники / Современные технологии исследований в гигиене и экологии / СПб: МО РФ, МЗ РФ. 2004 г.
4. Изотов Р.Л., Панов П.Б., Сороколетова Е.Ф., Кузьминский А.Е. Подходы к коррекции влияния ряда неблагоприятных экологических факторов на заболеваемость военнослужащих / Современные проблемы гигиены труда / СПб: МО РФ, МЗ РФ. 2005г.
5. Раевский К.К., Гриценко В.К., Авраменко В.С., Миронова Т.Б. Микробиологические аспекты обитаемости ОБВТ / Современные проблемы коммунальной гигиены / СПб: МО РФ, МЗ РФ. 2008 г.