

А.М. Шелепов<sup>1</sup>, Ю.Е. Барачевский<sup>2</sup>,  
А.В. Савченко<sup>1</sup>, И.Г. Корнюшко<sup>1</sup>

## Совершенствование системы оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях на химически опасных объектах

<sup>1</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

<sup>2</sup>Северный государственный медицинский университет, Архангельск

**Резюме.** Установлено, что одной из характерных особенностей нашего времени является рост стихийных бедствий, а также катастроф, вызванных деятельностью человека. Отмечается непрерывный рост числа химических аварий. Нарастает опасность терроризма, в том числе с использованием химических веществ. При этом многие вопросы медицинского обеспечения ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций химической природы остаются проблемными. Особую опасность представляют районы компактного расположения большого количества химически опасных объектов. Проведен анализ климатогеографических особенностей, источников химической опасности, медико-санитарных последствий возможных химических аварий в Саратовской области, где на территории Вольского района функционирует химический испытательный полигон, есть много объектов химической промышленности, специальные химические объекты, участок магистрального аммиакопровода, то есть это район сосредоточения химически опасных объектов. Предложены оригинальные компьютерные программы по расчету медико-санитарных последствий химических аварий и медикаментов (по номенклатуре и количеству) в укладках оказания скорой специализированной токсикологической помощи на границе очага химического заражения. Предложены схемы лечебно-эвакуационных мероприятий с выделением в качестве этапа специализированной медицинской помощи военного госпиталя с развитой токсикологической службой или медсанчасти Федерального медико-биологического агентства Российской Федерации. В обоих вариантах предлагается приближение скорой специализированной токсикологической медицинской помощи к границе очага. Результаты исследования могут быть использованы для заблаговременной подготовки к оказанию медицинской помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях химической природы.

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, химические аварии, химический терроризм, очаг химического заражения, медико-санитарные последствия, токсикологическая служба, лечебно-эвакуационные мероприятия, специализированная токсикологическая помощь.

**Введение.** Одной из характерных особенностей нашего времени является рост стихийных бедствий, а также катастроф, вызванных деятельностью человека. На территории Российской Федерации (РФ) находится более 4000 химически опасных объектов. Около 40 тыс. наименований химических веществ выпускается большим тоннажем и широко используется в различных отраслях промышленности, в быту и в медицине, более 100 из них обладают токсичностью, сопоставимой с токсичностью боевых отравляющих веществ. Только в Европе ежегодно производится более 0,5 млрд. смертельных доз мышьяка, 5 млрд. доз бария, 100 млрд доз аммиака, фосгена, синильной кислоты, 10000 млрд доз хлора [2]. В последние годы возросла опасность терроризма, в том числе химического. При этом речь идёт о применении токсикантов для массового поражения населения. С целью совершения террористического акта может использоваться широкий перечень химических соединений, среди которых пестициды, промышленные токсиканты, лекарственные препараты, яды грибов и животных, бактериальные токсины и др. [16]. В том числе террористами могут применяться и боевые отравляющие вещества. В

1995 г. в метро столицы Японии Токио был совершен террористический акт, когда против мирного населения был применен зарин кустарного производства. Данное событие потрясло мир. Химическое оружие относительно дешево и просто в изготовлении, легко может быть синтезировано небольшой группой специалистов [20]. Кроме того, в XX в. накоплено огромное количество химического оружия, которое хранится на складах, закопано в могильниках. Склады могут быть взорваны террористами, а могильники могут самопроизвольно вскрываться [18].

Особую настороженность вызывают районы компактного расположения большого количества химически опасных объектов. Вероятность возникновения аварийных ситуаций в таких районах намного выше. Возможные техногенные аварии, стихийные бедствия, террористические акты могут привести к большому социально-экономическому ущербу. Кроме того, в РФ встречаются совершенно уникальные регионы. Таким примером может служить Саратовская область, где на территории Вольского района функционирует главный химический испытательный полигон, есть и специальные химические объекты, предприятия химической

промышленности, проходит участок магистрального аммиакопровода Тольятти – Одесса.

В настоящее время не по всем вопросам организации оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях (ЧС) химической природы достигнута необходимая ясность. Есть мнение, что медицинскую помощь необходимо оказывать в наиболее полном объеме и в непосредственной близости к очагу, что значительно повышает эффективность лечения на последующих этапах [10]. Решение этой задачи возможно при оказании медицинской помощи специализированными медицинскими бригадами, усиливающими ближайшие местные лечебные организации [12]. При этом желательно использовать местные ресурсы здравоохранения, заранее подготовленные для этого, а не эвакуировать пострадавших за пределы региона. При таком подходе видны следующие преимущества: максимальный учет особенностей территории, промышленности данного региона, транспортных магистралей, медицинских организаций [6]. Проблема заключается в том, что не все медицинские организации конкретного региона способны справиться с массовым поступлением пострадавших. Выбрать подходящую медицинскую организацию и подготовить ее – важная задача руководителя здравоохранения. Также важной и не решенной проблемой является алгоритм действия организатора здравоохранения на этапе подготовки сил и средств к ликвидации медико-санитарных последствий ЧС химической природы [19].

Несмотря на существующие нормативно-правовые акты, в вопросах, касающихся ликвидации последствий ЧС, продолжает иметь место межведомственная разобщенность [9]. Роль военно-медицинской службы не всегда четко обозначена и приоритетна. А ведь спасение жизни и сохранение здоровья населения РФ при ЧС – важнейшая государственная задача, и военно-медицинской службе должна уделяться основная роль [3]. Военная медицина обладает мощными силами и средствами для оказания медицинской помощи пострадавшим в очагах ЧС. Но эти возможности не всегда учитываются при составлении планов ликвидации медико-санитарных последствий ЧС в регионах. Подтверждением этого является недостаточное знание гражданскими врачами химической патологии [7, 19].

Таким образом, вопросы медицинского обеспечения населения при ЧС на химически опасных объектах до настоящего времени остаются не решенными. Данный вопрос практически не освещен в литературных источниках для районов с повышенной плотностью химически опасных объектов.

**Цель исследования.** Обосновать организационные мероприятия, направленные на совершенствование оказания медицинской помощи военнослужащим и населению при чрезвычайных ситуациях на химически опасных объектах (ХОО).

**Материалы и методы.** Использовались следующие руководящие документы: стандарты по

медико-санитарному обеспечению при химических авариях [2]; указания по военной токсикологии [11]; инструкция по клинике, диагностике и лечению поражений отравляющими веществами на объектах по уничтожению химического оружия [4]; формуляр лекарственных средств медицинской службы Вооруженных сил [13]). На их основе разработан алгоритм деятельности руководителя службы медицины катастроф по подготовке сил и средств при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС химической природы.

Алгоритм включает следующую последовательность: оценку источников химической опасности и климатогеографических условий, расчет глубин и площадей зон возможного химического заражения, возможного количества пораженных и их распределение по степеням тяжести, а также сил и средств медицинской службы для оказания медицинской помощи, определение необходимого количества медицинского имущества для оказания медицинской помощи на границе очага, количества и возможностей медицинских организаций и подразделений различных министерств и ведомств в зоне ответственности.

Согласно данному алгоритму проведена оценка региона сосредоточения ХОО (Саратовской области). Также была разработана компьютерная программа «Автоматизированная методика расчета запасов лекарственных средств для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций химической природы». На программу получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014615901, выданное 05.06.14 г. Федеральной службой по интеллектуальной собственности. Для объективизации результатов анализа были привлечены 100 экспертов-специалистов в области военной медицины, имеющих стаж работы в среднем 10 лет. Экспертам был предложен перечень некоторых токсикантов (хлор, аммиак, фосфорорганические соединения), которые часто используются в химической промышленности и имеют значение как аварийно-опасные. Предлагалось указать, какое количество форм препарата требуется для оказания медицинской помощи на границе очага на 100 пораженных. В дальнейшем принималось во внимание максимальное количество препарата из предложенных экспертами вариантов.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что на территории Вольского района Саратовской области находятся запасы отравляющих и высокотоксичных веществ пульмонотоксического, раздражающего, цитотоксического действия, способные создать химические очаги массового поражения населения. Вольский район – один из самых лесистых районов области. Это может оказать влияние на глубину очагов химического заражения. Среднегодовая сумма осадков – 444 мм. Максимальное количество осадков наблюдается в зимнее время. Поэтому наибольшей стойкости очагов химического заражения следует

ожидать в зимнее время. Направления ветра по сторонам света примерно одинаковы, что также необходимо использовать при прогнозировании медико-санитарных последствий ЧС химической природы. При расчетах надо ориентироваться на такой сценарий развития событий, который вызывает максимальный социально-экономический ущерб.

Для расчета медико-санитарных последствий всех возможных ЧС химической природы в изучаемом регионе использовали 4 методики, активно применяемые в различных ведомствах. К сожалению, в настоящий момент отсутствует единая межведомственная методика для таких расчетов [8]. Актуальным остается вопрос о том, какая методика лучше.

Особый интерес представляет методика, разработанная Всероссийским центром медицины катастроф «Защита». Данная методика позволяет провести расчеты для 60 токсикантов и учесть многие параметры. Недостатком ее является то, что она очень сложна в применении и требует специальных знаний по математике. Чтобы сделать методику доступной широкому кругу пользователей, нами была разработана компьютерная программа, позволяющая быстро провести расчеты по данной методике. На данную программу получено свидетельство о государственной регистрации (№ 2014617736, выдано 31.07.14 г. Федеральной службой по интеллектуальной собственности). Внешний вид компьютерной программы представлен на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что в левой части программы введены исходные данные: наименование токсиканта, его количество, плотность персонала объекта или населенного пункта (принимается равномерной), удаленность населенного пункта от эпицентра аварии. В правой части программы отображаются результаты вычислений: предполагаемое количество пораженных и их распределение по степеням тяжести, количество сил и средств службы медицины катастроф, необходи-

мых для ликвидации последствий возможной аварии.

В изучаемом районе (г. Вольск-18) расположен военный госпиталь на 300 коек, представляющий собой современную многопрофильную медицинскую организацию. В госпитале есть токсикологическое отделение на 20 коек, которое соединено с отделением анестезиологии и реанимации, и 2 штатных мобильных токсикологических отделения. Большинство врачей госпиталя прошли обучение на кафедре военной токсикологии и медицинской защиты Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Подобная организационная структура уникальна для Вооруженных сил РФ.

Токсикологи госпиталя в повседневной деятельности привлекаются к лечению ряда патологий наравне с терапевтами. Данный факт считается оправданным, так как выявлена прямая сильная корреляционная взаимосвязь между заболеваемостью населения по отдельным классам заболеваний и химическим загрязнением окружающей среды, а именно между болезнями органов пищеварения, дыхания, систем кровообращения, эндокринной, костно-мышечной, мочеполовой и соединительной ткани, расстройствами питания и нарушением обмена веществ, с одной стороны, и химическим загрязнением воды, воздуха и почвы, с другой.

Таким образом, роль токсикологической службы велика, и в повседневной деятельности предусмотрено углубленное профилактическое консультирование врачами-специалистами. В районах сосредоточения химически опасных объектов для данных видов консультирования необходимо привлекать токсикологов.

На период возникновения ЧС в госпитале предусмотрено несколько отдельных входов для разделения потоков поступающих больных и пораженных. Кроме того, силами приемного отделения может быть развернута площадка специальной обработки. Рассчитано, что время перепрофилизации коек составляет 1

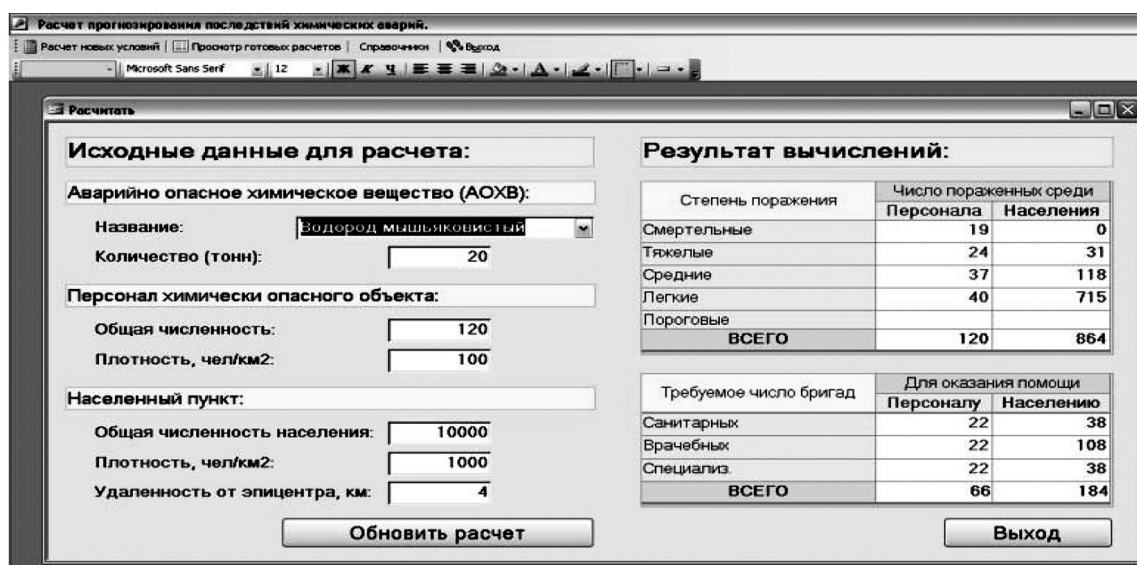


Рис. 1. Внешний вид программы для прогнозирования медико-санитарных последствий ЧС химической природы

час. Госпиталь может принять до 200 пострадавших, не затруднив процесс оказания неотложной медицинской помощи прикрепленному контингенту. Подобными возможностями не обладают другие медицинские организации района.

Однако возможности госпиталя не учитываются при планировании организационных мероприятий по оказанию медицинской помощи при авариях в данном регионе. Согласно данным Главного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям по Саратовской области все пострадавшие будут направляться в ближайшую лечебную организацию Министерства здравоохранения с последующим переводом в лечебные организации областного центра. Установлено, что медицинские организации Министерства здравоохранения оказываются не подготовленными к приему большого количества пострадавших [7, 19]. Учитывая это, предлагаем схему лечебно-эвакуационных мероприятий, при которой ближайшей медицинской организацией для оказания медицинской помощи пострадавшим оказывается гражданская больница. При этом всех пострадавших целесообразно направлять в военный госпиталь г. Вольск-18, а гражданские больницы использовать для перевода больных из госпиталя для дальнейшего лечения (рис. 2).

Второй вариант организации лечебно-эвакуационных мероприятий предусматривает схему, когда ближайшей организацией оказывается медсанчасть

Федерального медико-биологического агентства (ФМБА) (рис. 3).

При обоих вариантах время оказания скорой медицинской помощи не превышает 2 ч, максимальное время оказания специализированной медицинской помощи 24 ч, что соответствует нормативам [14]. Мобильные токсикологические отделения военного госпиталя выдвигаются на границу очага для оказания скорой специализированной медицинской помощи. Время их прибытия 30–40 минут.

В отличие от госпиталя в г. Вольск-18, имеющего штатные специализированные мобильные токсикологические отделения, в других медицинских организациях Министерства обороны РФ создаются нештатные формирования службы медицины катастроф. Специализированные токсикологические бригады службы медицины катастроф снабжены укладками для оказания медицинской помощи на границе очага. Однако данные укладки составляются эмпирически. Для устранения этого предлагается использовать разработанную нами компьютерную программу «Автоматизированная методика расчета запасов лекарственных средств для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций химической природы». Экранный вид которой приведен на рисунке 4.

При работе с программой необходимо провести оценку источников химической опасности в конкретном регионе и составить перечень токсикантов. Затем

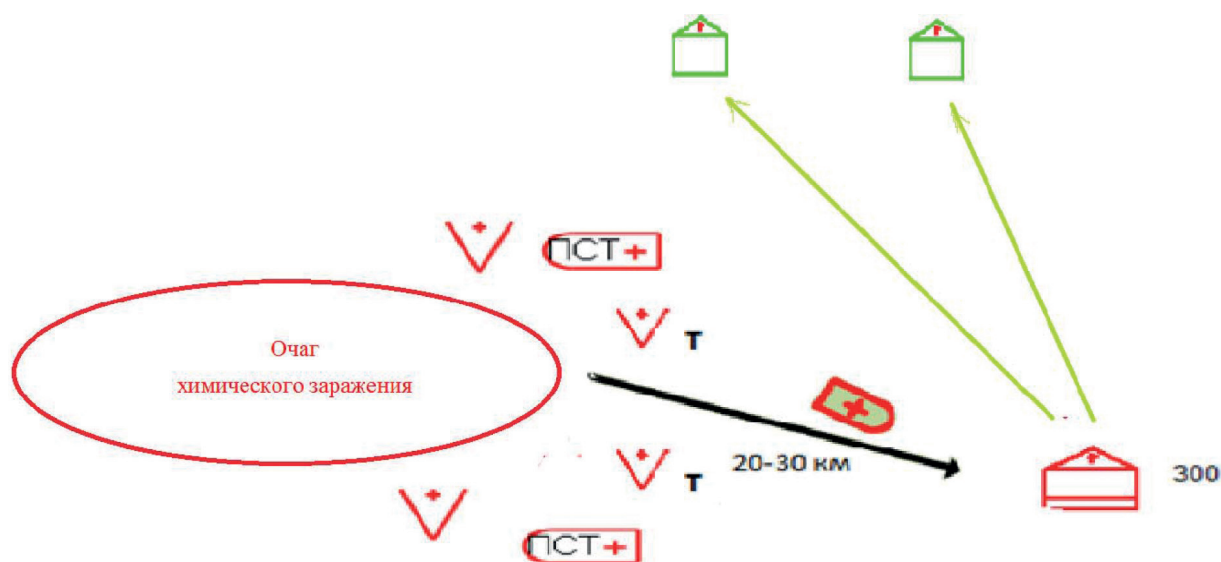



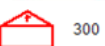



Рис. 2. Организация лечебно-эвакуационных мероприятий при возможной химической аварии в регионе (1-ый вариант):

-  – врачебно-сестринские бригады скорой медицинской помощи;
-  Т – токсикологические отделения военного госпиталя;
-  – пост санитарного транспорта;
-  300 – военный госпиталь (цифра указывает количество коек);
-  – ближайшие гражданские больницы для перевода больных из госпиталя для дальнейшего лечения

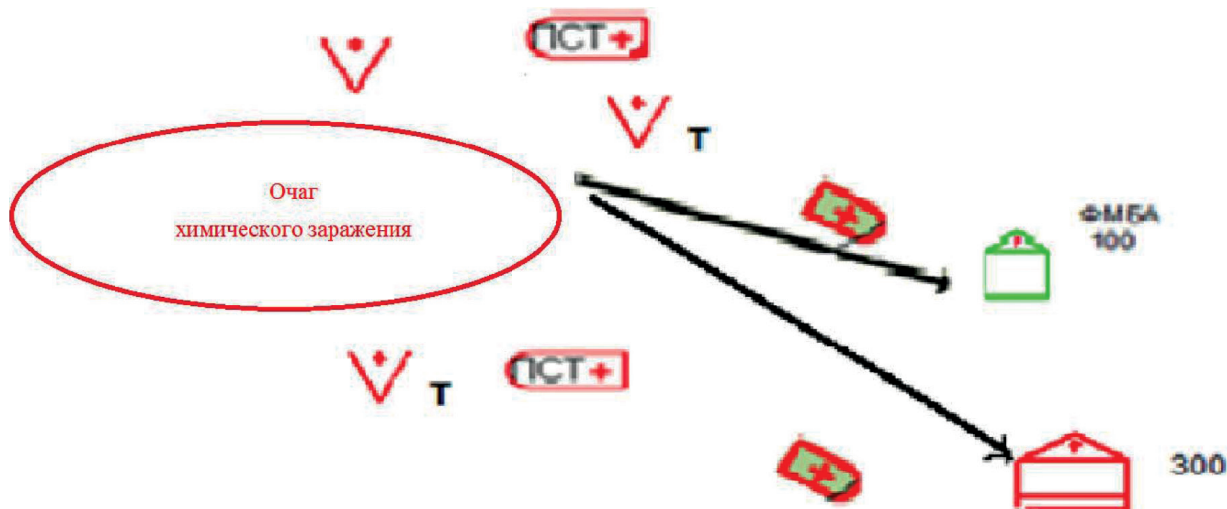


Рис. 3. Организация лечебно-эвакуационных мероприятий при возможной химической аварии в регионе (2-ой вариант):

- врачебно-сестринские бригады скорой медицинской помощи;
- токсикологические отделения военного госпиталя;
- пост санитарного транспорта;
- военный госпиталь (цифра указывает количество коек);
- медсанчасть ФМБА России (цифра указывает количество коек)

для каждого токсиканта рассчитать прогнозируемое количество пораженных и их распределение по степеням тяжести. Полученные данные необходимо последовательно занести в соответствующие поля программы. Нажав клавишу «Вывести», можно про-

смотреть список медикаментов (по номенклатуре и количеству). Данные о медикаментах можно выводить как после ввода одного токсиканта, так и посчитать сначала все токсиканты, а затем вывести общую таблицу (если токсикантов более двух).

Рис. 4. Экранный вид программы для расчета медикаментов (по номенклатуре и количеству) в укладках оказания медицинской помощи

**Заключение.** Предложенный нами алгоритм деятельности руководителя службы медицины катастроф и компьютерные программы могут быть использованы для заблаговременной подготовки к оказанию медицинской помощи пострадавшим при ЧС химической природы. В районах сосредоточения ХОО необходимо совершенствовать лечебно-профилактические мероприятия, гигиеническое и токсикологическое воспитание населения, дальнейшее развитие токсикологической службы. При планировании лечебно-эвакуационного обеспечения пострадавших при ЧС химической природы в качестве этапа специализированной медицинской помощи целесообразно выделять военный госпиталь и медсанчасти ФМБА России.

### Литература

1. Воронцов, И.В. Стандарты по медико-санитарному обеспечению при химических авариях (хлор, аммиак, неорганические кислоты): пособие для врачей / И.В. Воронцов [и др.]. – М.: ВЦМК «Защита», 1998. – 38 с.
2. Гребенюк, А.Н. Вопросы токсикологии в подготовке и практической деятельности военных врачей / А.Н. Гребенюк // Токсикологический вестник. – 2011. – № 6. – С. 7–13.
3. Жидик, В.В. Деятельность мобильной госпитальной базы в зоне чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера / В.В. Жидик [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2014. – № 4. – С. 193–196.
4. Инструкция по клинике, диагностике и лечению поражений отравляющими веществами на объектах по уничтожению химического оружия № 19-10 от 17.06.2010 г., утверждена руководителем Федерального медико-биологического агентства. – М., 2010. – 34 с.
5. Методические документы по организации ликвидации медико-санитарных последствий химических аварий. – М.: ВЦМК «Защита», 2001. – 116 с.
6. Мусийчук, Ю.И. Некоторые принципы организации медицинской помощи при химических авариях / Ю.И. Мусийчук // Медицина катастроф. – 1992. – № 2. – С. 88–94.
7. Простакишин, Г.П. Ликвидация медико-санитарных последствий химической аварии в Белгородской области / Г.П. Простакишин [и др.] // Медицина катастроф. – 2013. – № 2. – С. 53–54.
8. Простакишин Г.П. Подходы к определению потребности в антидотных средствах при лечении острых поражений химическими веществами / Г.П. Простакишин [и др.] // Медицина катастроф. – 2013. – № 2. – С. 12–14.
9. Рябинкин, В.В. Оптимизация деятельности службы медицины катастроф в вопросах оперативного реагирования, правового обеспечения и работы с общественностью / В.В. Рябинкин. // Воен.-мед. журн. – 2013. – № 7. – С. 94–96.
10. Стажадзе, Л.Л. Задачи выездных бригад скорой медицинской помощи при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / Л.Л. Стажадзе, Л.Б. Буданцева // Кремлевская медицина. – 2013. – № 2. – С. 181–183.
11. Указания по военной токсикологии / Под ред. И.М. Чиж. – М.: ГВМУ, 2000. – 300 с.
12. Фисун, А.Я. Совершенствование системы лечебно-эвакуационных мероприятий в войсках с использованием мобильных специализированных подразделений / А.Я. Фисун [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2013. – № 7. – С. 4–6.
13. Формуляр лекарственных средств медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации / Под ред. А.Я. Фисун. – М.: ГВМУ, 2014. – 148 с.
14. Черкашин, В.В. Обоснование направлений совершенствования оказания помощи пораженным при химических авариях на нефтеперерабатывающих предприятиях: дис. ...канд. мед. наук / В.В. Черкашин. – СПб., 2000. – 163 с.
15. Baker, D.J. A pan-European study of capabilities to manage mass casualties from the release of chemical agents: the MASH project / D.J. Baker [and others] // Am. J. Disaster Medicine. – 2013. – Vol. 8, № 1. – P. 13–23.
16. Chalela, J.A. Chemical terrorism for the intensivist / J.A. Chalela, T. Burnett // Mil. Med. – 2012. – Vol. 177, № 5. – P. 495–500.
17. Garbolino, E. A Simplified Approach to Risk Assessment Based on System Dynamics: An Industrial Case Study / E. Garbolino, J.P. Chery // Risk. Anal. – 2016. – №1. – P. 10–12.
18. Greenberg, M.I. Sea-dumped chemical weapons: environmental risk, occupational hazard / M.I. Greenberg, K.J. Sexton, D. Vearrier // Clin. Toxicol. (Phila). – 2015. – № 12. – P. 22–24.
19. Mortelmans, L.J. Are Belgian military students in medical sciences better educated in disaster medicine than their civilian colleagues? / L.J. Mortelmans [et al.] // J. R. Army Med. Corps. – 2016. – № 1. – P. 15–17.
21. Tu, A.T. Aum Shinrikyo's Chemical and Biological Weapons: More Than Sarin / A.T. Tu // Forensic. Sci. Rev. – 2014. – № 26 (2). – P. 115–120.

A.M. Shelepov, Yu.E. Barachevsky, A.V. Savchenko, I.G. Korniyushko

### Improvement of health care system in emergency situations on chemically hazardous objects

**Abstract.** It was established, that one of the characteristic features of our time is the growth of natural disasters and disasters caused by human activities. The growth of the number of chemical accidents is continuous. There is growing risk of terrorism, including the use of chemicals. However, many questions of medical support disaster relief the chemical nature of the situation remains problematic. Particularly dangerous are areas of the compact arrangement of a large number of chemically hazardous objects. On the territory of Volsky district of Saratov region there operates chemical test site, there are a lot of chemical industry facilities, special chemical facilities, the site of the main ammonia, that is, it is an area of concentration of the chemically hazardous objects on the basis of developed by the authors of the algorithm analyzes the climatic features, chemical hazards, health the consequences of possible chemical accidents in the Saratov region. We propose original computer programs for the calculation of the medical-sanitation consequences of chemical accidents and drug administration (according to the nomenclature and quantity) in the stacking provision of specialized toxicological emergency assistance at the border focus of chemical contamination. Schemes of treatment and evacuation measures to release as a stage of specialized medical care military hospital developed a toxicological service or medical unit of the Federal Medical-Biological Agency of Russian Federation. In both cases, the approach proposed emergency toxicological specialized medical care to focus border. Results of the study can be used to advance preparations for the provision of medical assistance to victims in emergency situations of the chemical nature.

**Key words:** emergencies, chemical accidents, chemical terrorism, a hotbed of chemical contamination, health effects, toxicology service, the medical-evacuation activities, specialized toxicological care.

Контактный телефон: 8-911-143-05-20; e-mail: aleksandra76@list.ru