

## ЛІТЕРАТУРА

1. Тарахно О.В., Шаршанов А.Я. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі. – Харків, 2004. – 252 с.
2. ДСТУ 4041-2001. Піноутворювачі спеціального призначення, що використовуються для гасіння пожеж водонерозчинних і водорозчинних горючих рідин. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.
3. Кренецкий И.И. Основы научных исследований. Уч. пособие для вузов. – Киев-Одесса, 1981. – 208с.
4. Vox G. E. P., Wilson K. B. On the Experimental Attainment of Optimum Conditions. – “Journal of the Royal Statistical Society”? Series B, 1951, 13, № 1, p. 1 – 45.
5. Винарский М.С., Лурье М.В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. – «Техника», 1975. – 168 с.
6. Кустов М.В., Калугін В.Д. Фізико-хімічні властивості вогнегасних рідин в умовах, наближених до пожежі. // Сучасні проблеми фізичної хімії: Матеріали III Між нар. конф. – Донецьк, 2007. – С. 141-142.

### УДК 355.77

*Метелев А.В., канд. техн. наук, декан, УГЗУ,  
Вандер К.А., д-р мед. наук, доц., УГЗУ,  
Фесенко Г.В., канд. техн. наук, доц., УГЗУ,  
Ромин А.В., канд. техн. наук, зам. нач. фак., УГЗУ*

### **ОЦЕНКА САНИТАРНЫХ ПОТЕРЬ НАСЕЛЕНИЯ В ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ОЧАГАХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ СОВЕРШЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО АКТА**

(представлено д-ром техн. наук Яковлевой Р.А.)

Рассмотрен порядок оценки санитарных потерь населения в эпидемических очагах чрезвычайных ситуаций, обусловленных применением террористами в качестве биологических агентов легочной чумы, сибирской язвы, туляремии, холеры, бруцеллеза и дифтерии. Показана возможность снижения санитарных потерь за счет улучшения санитарно-противоэпидемической подготовки населения

**Постановка проблемы.** Одним из основных мероприятий гражданской защиты населения является его защита от биологи-

*Метелев А.В., Вандер К.А., Фесенко Г.В., Ромин А.В.*

ческого заражения [1]. В последнее время достаточно внимания уделяется организации биологической защиты в эпидемических очагах чрезвычайных ситуациях (ЧС), обусловленных террористическими актами с применением биологических агентов (БА) [2-4]. Использование террористами БА обусловлено их дешевизной и относительной простотой применения для массового поражения населения. Следует отметить, что при невозможности террористами применить БА самостоятельно, они рассматривают возможность разрушения микробиологических лабораторий (на Украине их около 3,5 тысяч). Таким образом, от органов реагирования на подобные ЧС (МЧС и Министерства охраны здоровья Украины в первую очередь) [5] требуется качественная организация мероприятий по локализации и ликвидации эпидемических очагов. Поскольку реализации указанных мероприятий предшествует прогнозирование числа заболевших в ходе развития эпидемического процесса, сопровождающегося распространением инфекции (санитарных потерь), то весьма актуально рассмотреть подход, направленный на уточнение таких прогнозных оценок.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В работах и методиках, посвященных затронутым вопросам [6-10], для ряда коэффициентов, учитываемых при прогнозировании (коэффициента специфической защиты, коэффициента экстренной профилактики, контагиозного индекса) приводятся усредненные значения, не отражающие специфику воздействия того или иного БА [6-8]. Кроме этого, уровень санитарно-противоэпидемической подготовки населения либо не учитывается, либо принимается допущение о том, что этот уровень достаточно высок [9]. Целью статьи является показать такой подход к прогнозированию санитарных потерь, который учитывал бы как специфику воздействия БА, так и уровень санитарно-противоэпидемической подготовки населения.

**Постановка задачи и ее решение.** Проведем прогнозирование санитарных потерь для случаев использования террористами следующих БА: легочная чума, сибирская язва, туляремия, бруцеллез, холера, дифтерия. Выбор для рассмотрения данных БА осуществлен на основе рейтинговой системы их распределения по вероятности использования террористами [3]. Первые три БА представляют группу высокой вероятности использования (группа 1), а следующие три – группу возможного использования (группа

2). С учетом рекомендаций [10] для оперативных расчетов санитарных потерь предложим следующую формулу

$$N_{II} = N_3 \cdot I_K \cdot (1 - K_{H3}) \cdot (1 - K_{C3}) \cdot K_{ЭП},$$

где  $N_3$  - численность зараженного и контактировавшего населения, чел;  $I_K$  - контагиозный индекс;  $K_{H3}$  - коэффициент неспецифической защиты;  $K_{C3}$  - коэффициент специфической защиты (коэффициент иммунитета);  $K_{ЭП}$  - коэффициент экстренной профилактики (антибиотикопрофилактики).

Отметим, что величина  $N_3$  определяется в зависимости от установления инфекционной нозоформы эпидемического очага. Принимается, что при высококонтагиозных инфекциях 50% населения, находящегося в зоне воздействия поражающих факторов, подвергается заражению. При контагиозных и малоконтагиозных инфекциях заражение людей может составить 10-20% от общей численности населения.

Контагиозный индекс  $I_K$  - это численное выражение возможного заболевания при первичном инфицировании каким-либо определенным возбудителем. Этот индекс показывает степень вероятности заболевания человека после инфицирования (контакта с больным).

Коэффициент  $K_{H3}$  зависит от своевременности проведения санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, защищенности питьевой воды и продуктов питания от заражения возбудителями, разобщения населения на мелкие группы при воздушно-капельных инфекциях, наличия индивидуальных средств защиты от насекомых и др. Он может составлять при отличной санитарно-противоэпидемической подготовке населения - 0,9; при хорошей - 0,7; удовлетворительной - 0,5; при неудовлетворительной - 0,2 [10]. Если население попало в зону поражения, то в любом случае коэффициент  $K_{H3}$  будет равен 0,1.

Коэффициент  $K_{C3}$  учитывает эффективность различных вакцин, рекомендованных в настоящее время для специфической профилактики инфекционных заболеваний. Если же тип эпидемической вспышки не установлен и не проводилась иммунизация населения, то коэффициент иммунитета принимается 0,5.

Коэффициент  $K_{ЭП}$  соответствует защите антибиотиками от данного возбудителя болезни.

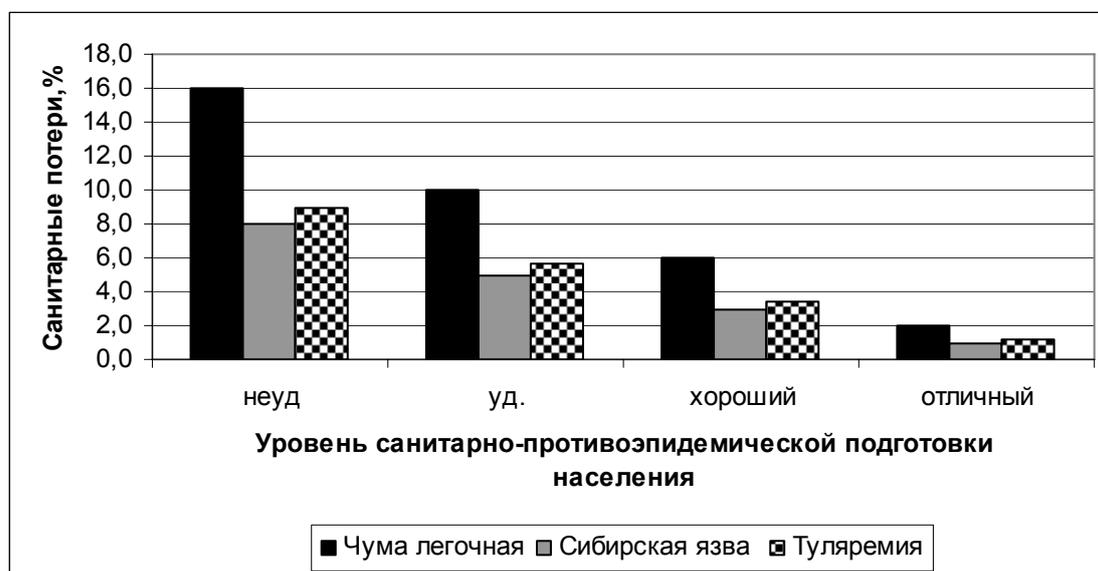


Рис. 1 – Зависимость санитарных потерь в эпидемическом очаге ЧС от уровня санитарно-противоэпидемической подготовки населения в случае использования террористами БА группы 1

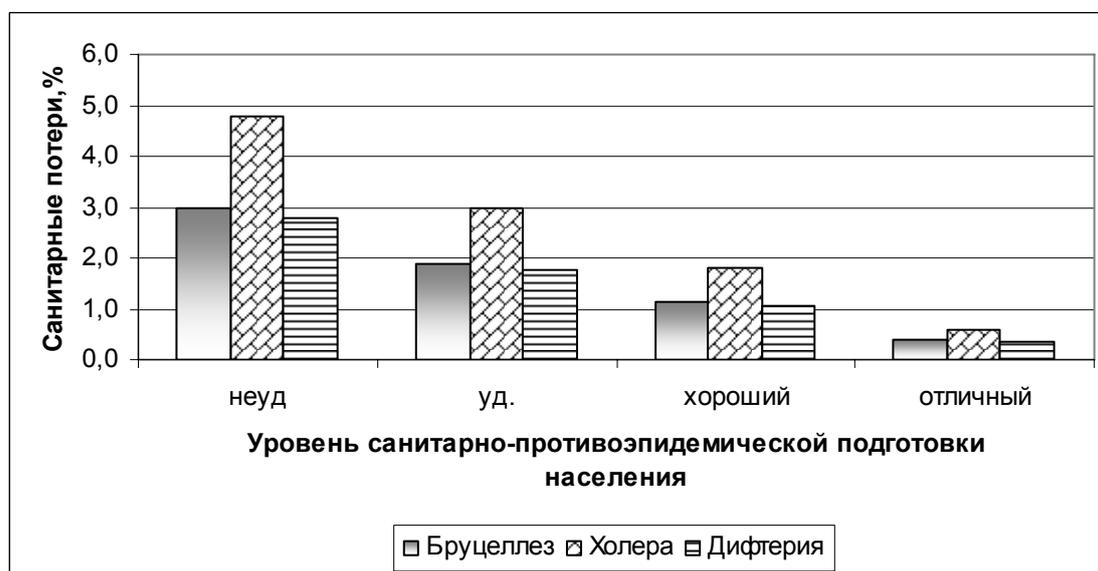


Рис. 2 – Зависимость санитарных потерь в эпидемическом очаге ЧС от уровня санитарно-противоэпидемической подготовки населения в случае использования террористами БА группы 2

Таким образом, одним из способов уменьшения санитарных потерь населения может быть повышение уровня его санитарно-противоэпидемической подготовки (увеличение коэффициента  $K_{НЗ}$ ).

На рис.1 приведены графики зависимости санитарных потерь населения от уровня его санитарно-противоэпидемической подготовки при использовании БА группы 1, а на рис.2 – при использовании БА группы 2. При этом принимается, что  $N_3 = 10000$  чел.

Анализ графиков, приведенных на рис.1,2 позволяет сделать следующие выводы.

Среди БА группы 1 наибольшую опасность представляет легочная чума, а среди группы 2 – холера (максимальные санитарные потери составляют 16% и 5,4% соответственно).

Улучшение санитарно-противоэпидемической подготовки населения позволяет значительно снизить санитарные потери. Так, например, неудовлетворительная подготовка населения приводит к санитарным потерям при инфицировании легочной чумой на уровне 16%, а при отличной подготовке – всего 2 % (для туляремии потери могут быть снижены с 9 % до 1,1 %, для сибирской язвы - с 8% до 1%, для холеры - с 5,4 % до 0,6 %, для бруцеллеза - с 3,4 до 0,4%, а для дифтерии – с 3,2 до 0,4 %).

**Выводы.** Рассмотрен порядок оценки потерь населения в эпидемиологических очагах чрезвычайных ситуаций, обусловленных террористическими актами с применением биологических агентов. Показано, что среди биологических агентов группы высокой вероятности использования наибольшую опасность представляет легочная чума, а среди группы возможного использования – холера. Оценен процент снижения санитарных потерь за счет улучшения санитарно-противоэпидемической подготовки населения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Про правові засади цивільного захисту. Закон України за № 1859-IV від 24.06.2004 // Відомості Верховної Ради України. - №39. – Ст. 488.
2. Гавура В.В. Биологический терроризм – новая проблема эпидемиологии // Український медичний часопис. - №2 (34). – III/IV. – 2003. - С. 14-18.

3. Евстигнеев В.И. Биологическое оружие и проблемы биологической безопасности. - <http://www.armscontrol.ru/course/lectures03a>.
4. Демченко А.П. Проблема биологического оружия для Украины существует. - <http://www.zerkalonedeli.com/nn/show/522/48388/>.
5. Про взаємодію при виникненні надзвичайних ситуацій, пов'язаних з отруєннями та інфекційною захворюваністю людей. Наказ МНС України та МОЗ України за № 28/25 від 28.01.2002 р.
6. Martin L. Meltzer, Inger Damon, James W. Le Duc & J Donald Miller. Modeling potential responses to smallpox as a bioterrorist weapon. - *Emerging Infectious Diseases*. - November-December 2001. - Vol. 7. - №. 6.
7. Joshua M Epstein, Derek A.T. Cummings, Shubha Chakravarty, Ramesh M. Singa & Donald S. Burke. Toward a containment strategy for smallpox bioterror: an individual-based computational approach// Center on Social and Economic Dynamics, Working Paper. - December 2002. - №. 31.
8. R.F. Grais, J.H. Ellis & G.E Glass. Forecasting the geographical spread of smallpox case by air travel // *Epidemiol. Infect.* Cambridge University Press. - 2003. - № 131. – P. 849-857.
9. Боев Б.В. Прогнозно-аналитические модели эпидемий. - <http://www.armscontrol.ru/course/>.
10. Боев Б.В. Компьютерное моделирование в оценке последствий акта биологического терроризма. - <http://www.bio.su/bor.htm>.
11. Методические рекомендации Минздрава РФ и Департамента Госсанэпиднадзора за № 2510/11646-01-34 «Организация и проведение противоэпидемических мероприятий при террористических актах с применением биологических агентов». Утверждены Главным государственным санитарным врачом РФ 6.11.2001 г.