

# ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

## Випуск 12

До 10-річчя науково-дослідної лабораторії  
моніторингу надзвичайних ситуацій НУЦЗ України



Харків – 2010

МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
ТА У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАСЛІДКІВ  
ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

# ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Випуск 12

**Заресстрований Міністерством юстиції**

25 травня 2010 року

Серія КВ № 16672-5244ПР

Затверджено до друку Вченою радою  
НУЦЗ України  
(протокол № 5 від 08.11.2010 р.)

Харків 2010

УДК 006.011:658.5+331.101+351.658+351.861+351:861:514.18+351.862:355.58+355.58+502.5+504.05/.06+504.75.05+519.2.003.12:331.461.2+[556.114:574.63](285.33)+614.7:049.3+614.8+614.84+614.876:355.58+628.35+641.8+697.953:537.56

Проблеми надзвичайних ситуацій [Текст] : зб. наук. пр. / НУЦЗ України. – Вип. 1 (2005)– . – Харків : НУЦЗУ, 2010– .  
Вип. 12. – 2010. – 217 с. – 300 прим.

Видання засноване у 2005 р. та включене до переліку видань ВАК України (постанова Президії № 1-05/7 від 04.07.2006 р.).

Наведені результати наукових досліджень у галузі забезпечення цивільного захисту. Розглядаються організаційно-технічні аспекти вдосконалення системи цивільної оборони, що відображають сучасні методи підвищення ефективності цивільного захисту та тенденції розвитку наукових досліджень в даній галузі.

Матеріали призначені для інженерно-технічних робітників цивільного захисту, професорсько-викладацького складу, докторантів, ад'юнктів, слухачів, курсантів та студентів вищих навчальних закладів.

Іл. – 45, табл. – 19

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:** д-р техн. наук, проф. *Ю.О. Абрамов* (відп. ред.), д-р техн. наук, проф. *Е.В. Бодяньський*, д-р хім. наук, проф. *В.Д. Калугін*, д-р техн. наук, проф. *В.М. Комяк*, д-р техн. наук, проф. *В.І. Кривцова*, д-р техн. наук, проф. *Л.М. Куценко*, д-р техн. наук, проф. *О.М. Ларін*, д-р техн. наук, проф. *Е.Ю. Прохач*, д-р техн. наук, проф. *В.В. Соловей*, д-р фіз.-мат. наук, проф. *О.П. Сознік*, д-р техн. наук, проф. *І.Б. Туркін*, д-р фіз.-мат. наук, проф. *С.В. Яковлєв*, д-р техн. наук, проф. *Р.А. Яковлєва*

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. О.Н. Фоменко  
д-р техн. наук, проф. О.Г. Руденко

Издание основано в 2005 г. и включено в перечень изданий ВАК Украины (постановление Президиума № 1-05/7 от 04.07.2006 г.)

Представлены результаты научных исследований в области обеспечения гражданской защиты. Рассматриваются организационно-технические аспекты совершенствования системы гражданской обороны, отражающие современные методы повышения эффективности гражданской защиты и тенденции развития научных исследований в данной области.

Материалы предназначены для инженерно-технических работников гражданской защиты, профессорско-преподавательского состава, докторантов, адъюнктов, слушателей, курсантов и студентов высших учебных заведений.

© Національний університет цивільного захисту України, 2010

<i>Альбоцій О.В., Федцов А.А.</i> Оцінювання ефективності роботи органів управління та підрозділів цивільного захисту .....	3
<i>Андронов В.А., Бабков Ю.П., Тютюнник В.В., Шевченко Р.І.</i> Комплексні показники оцінювання стану природно-техногенної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України .....	9
<i>Басманов А.Е., Говаленков С.С.</i> Оценка концентрации опасных химических веществ в воздухе при непрерывной активности источника .....	21
<i>Білецький С.В., Кірочкін О.Ю., Тютюнник В.В., Шевченко Р.І.</i> Оцінка небезпеки об'єктів міської інфраструктури в рамках підходів системи інтегральної безпеки .....	28
<i>Беляев В.Ю.</i> Шляхи підвищення ефективності наземної евакуації населення при надзвичайних ситуаціях .....	37
<i>Бородич П.Ю., Росоха С.В., Стрілець В.М.</i> Вдосконалення розрахунків на посту безпеки під час роботи в АСП при ліквідації надзвичайних ситуацій в метрополітені .....	44
<i>Вальченко А.И., Метелев В.А., Халыпа В.М.</i> Расчёт на прочность цилиндрического резервуара для хранения токсичных жидкостей .....	50
<i>Вамболь С.А., Халыпа В.М.</i> Алгоритм расчета перекрестных балок подпорных стенок гидротехнического защитного сооружения .....	56
<i>Горносталь С.А., Кириченко И.К., Созник А.П.</i> Оценка результатов натурных измерений и математического моделирования процессов биологической очистки сточных вод в аэротенках .....	61
<i>Давідюк О.В.</i> Удосконалення методу оцінки ризиків аварій з каскадним ефектом на промислових об'єктах із зрідженими газами .....	66
<i>Квітковський Ю.В.</i> Забезпечення захисту населення при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного характеру шляхом укриття і евакуації .....	80
<i>Ключка Ю.П., Кривцова В.И., Борисенко В.Г.</i> Определение времени нагрева баллонов из композиционных материалов с водородом до момента их разрушения .....	86
<i>Левтеров О.А., Олійник Д.В., Тютюнник В.В., Шевченко Р.І.</i> Оцінка небезпеки населення регіонів України як критерій ефективності державної системи цивільного захисту .....	92
<i>Мищенко И.В., Чернобай Г.А.</i> Решение задачи надежности при транспортировке опасных грузов с учетом разброса механических свойств материалов .....	104
<i>Пісня Л.А., Касьян О.І., Михальська Л.Л.</i> Вибір критерію оцінки техногенного впливу надзвичайних ситуацій на природне середовище .....	109
<i>Попов В.М., Ромин А.В., Фесенко Г.В.</i> Особенности формирования дозовой нагрузки населения радиоактивно загрязненных территорий за счет употребления молочной продукции .....	117
<i>Прокопов А.В., Щербак С.С.</i> О применении метода анализа иерархий для оценки эффективности деятельности предприятий и организаций МЧС Украины .....	122
<i>Рибалова О.В., Белан С.В., Варивода Є.О.</i> Визначення рівня екологічної небезпеки в регіонах України на основі оцінки екологічного ризику .....	132
<i>Семків О.М., Барбашин В.В.</i> Оценка эффективности мероприятий системы гражданской обороны на основе показателей ее состояния .....	143
<i>Соболь О.М., Собина В.О.</i> Моделивання раціонального розміщення оперативних підрозділів для захисту об'єктів залізниці .....	149
<i>Тарадуда Д.В., Шевченко Р.І., Щербак С.М.</i> Визначення показників безпеки основних елементів аміачної холодильної установки за допомогою багатокритеріальної методики оцінки та управління ризиком виникнення аварій .....	155
<i>Тесленко А.А., Олейник В.В., Дудак С.А.</i> Двушаговый подход к оценке опасности объектов .....	167

*Семкив О.М., канд. техн. наук, проректор, НУГЗУ,  
Барбашин В.В., канд. техн. наук, нач. каф., НУГЗУ*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЕ СОСТОЯНИЯ**

(представлено д-ром техн. наук Бодянским Э.В.)

Показаны особенности оценки эффективности мероприятий системы гражданской обороны с использованием приращения величины предотвращенного ущерба. Проанализированы зависимости приращения величины предотвращенного ущерба от приращения значений факторов, определяющих некоторые показатели системы гражданской обороны.

**Ключевые слова:** система гражданской обороны, величина предотвращенного ущерба

**Постановка проблемы.** Для системы гражданской обороны, как и для других сфер деятельности, эффективность является определяющим понятием. Эффект, получаемый за счет проведения мероприятий гражданской обороны (ГО), осуществляемых системой ГО, заключается в снижении общего ущерба, наносимого населению и материальным ценностям на территории Украины, за счет уменьшения потерь населения, материального и финансового урона. Такое понимание эффективности мероприятий ГО положено в основу выбора в качестве показателя эффективности мероприятий ГО величины предотвращенного ущерба за счет проведения рассматриваемых мероприятий ГО [1]. Для того, чтобы добиться повышения эффективности данных мероприятий, необходимо определиться с порядком оценки данной эффективности, ввести необходимое количество показателей состояния системы ГО, определить факторы, влияющие на них, и с учетом вклада каждого из показателей в величину предотвращенного ущерба, исследовать влияние каждого из показателей на данную величину.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В работах, касающихся затронутых вопросов [1-5], как правило, наибольшее внимание уделяется оценке эффективности мероприятий

ГО на основе статистических данных о фактической величине ущерба, а также на основе экспертной оценки последствий воздействия опасностей и возможностей ГО по предотвращению потерь населения и снижению экономического ущерба. Не менее важным и достаточно интересным, по мнению авторов, является подход, использующий показатели состояния системы ГО.

**Постановка задачи и ее решение.** Анализ подходов к оценке эффективности мероприятий системы ГО на основе показателей ее состояния позволяет записать следующую формулу расчета приращения величины предотвращенного ущерба

$$\Delta D = D \cdot \sum_{i=1}^n v_i \cdot \frac{\sum_{j=1}^{m_i} \Delta k_{ij}}{m_i}, \text{ усл.ед.} \quad (1)$$

где  $D$  - величина предотвращенного ущерба, усл.ед.;  $v_i$  - вклад  $i$ -го показателя состояния системы ГО в величину предотвращенного ущерба, причем  $0 < v_i < 1$ ,  $\sum_{i=1}^n v_i = 1$ ;  $n$  - количество показателей, принятых к рассмотрению;  $\Delta k_{ij}$  - приращение коэффициента  $j$ -ого фактора, определяющего  $i$ -ый показатель состояния системы ГО, причем  $0 < k_{ij} < 1$ ;  $m_i$  - количество факторов  $i$ -го показателя.

На основании накопленного опыта и обобщения результатов ранее проведенных исследований Центра стратегических исследований МЧС России, к числу показателей, определяющих эффективность мероприятий ГО, следует отнести следующие (в скобках указаны их вклады в величину предотвращенного ущерба и коэффициенты факторов, их определяющих).

1. Наличие необходимой нормативной правовой и организационно-плановой документации ( $v_1 = 0,02$ ;  $k_{11}$  - достаточность (относительно количества) имеющихся нормативных документов;  $k_{12}$  - достаточность (относительно количества) имеющихся плановых документов).

2. Состояние системы оповещения ГО ( $v_2 = 0,12$ ;  $k_{21}$  - доля населения, оповещаемого об опасности;  $k_{22}$  - доля систем оповещения, оснащенных современным оборудованием).

3. Состояние систем управления ГО и мониторинга окружающей среды и обстановки ( $v_3 = 0,15$ ;  $k_{31}$  - доля готовых пунктов

управления;  $k_{32}$  – доля развернутых систем мониторинга;  $k_{33}$  – уровень внедрения АИУС в системы управления).

4. Возможности органов управления и сил ГО по эвакуации населения из городов и населенных пунктов ( $v_4 = 0,08$ ;  $k_{41}$  – доля эвакуируемого населения).

5. Подготовленность населения к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций ( $v_5 = 0,10$ ;  $k_{51}$  – доля населения, прошедшего подготовку по ГО).

6. Возможности системы ГО по укрытию населения в защитных сооружениях ( $v_6 = 0,10$ ;  $k_{61}$  – доля населения, укрываемого в защитных сооружениях).

7. Обеспеченность населения средствами индивидуальной и медицинской защиты ( $v_7 = 0,05$ ;  $k_{71}$  – доля населения, обеспечиваемое СИЗ;  $k_{72}$  – относительное количество населения, обеспечиваемое средствами медицинской защиты).

8. Подготовленность сил ГО к ведению аварийно-спасательных работ ( $v_8 = 0,14$ ;  $k_{81}$  – укомплектованность личным составом; – обеспеченность техническими средствами;  $k_{82}$  – доля подготовленного и аттестованного личного состава).

9. Подготовленность к первоочередному обеспечению жизнедеятельности пострадавшего населения ( $v_9 = 0,12$ ;  $k_{91}$  – относительный объем запасов средств жизнеобеспечения;  $k_{92}$  – относительный объем финансовых ресурсов;  $k_{93}$  – доля органов и сил ГО, готовых к оказанию помощи пострадавшим).

10. Подготовленность критически важных объектов экономики к функционированию в условиях различных видов опасности ( $v_{10} = 0,12$ ;  $k_{101}$  – доля объектов, на которых проведены необходимые мероприятия по повышению устойчивости функционирования;  $k_{102}$  – доля объектов, на которых осуществлены меры по противодействию внезапному нападению).

С использованием формулы (1) были проведены исследования, позволяющие оценить приращение величины предотвращенного ущерба за счет приращения коэффициентов факторов  $k_{41}$ ,  $k_{51}$ ,  $k_{71}$ , определяющих соответственно показатели 4, 5, 7. При этом принималось: мероприятия ГО проводились в интересах населения численностью 10000 человек, из которых в отношении  $N_{нас\ мп} = 5000$  человек данные мероприятия уже проводились; прираще-

нию каждого из коэффициентов факторов от 0 до 0,5 ставилось в соответствие число населения,  $N_{нас} = N_{нас\text{ мп}} + N_{нас\text{ мп}} \cdot \Delta k_{ij}$ , охваченного мероприятиями ГО; первоначальная величина предотвращенного ущерба принималась равной 10000 грн. Результаты исследований показаны на рис.1.

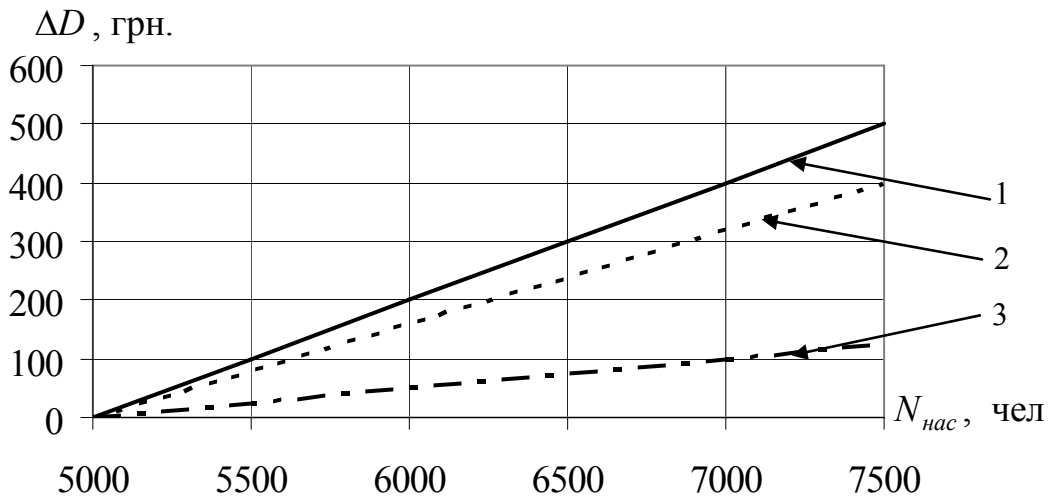


Рис. 1 – График зависимости приращения величины предотвращенного ущерба от числа населения, охваченного мероприятиями ГО: 1 – население, прошедшее подготовку по ГО; 2 – население, готовое к эвакуации; 3 – население, обеспеченное СИЗ

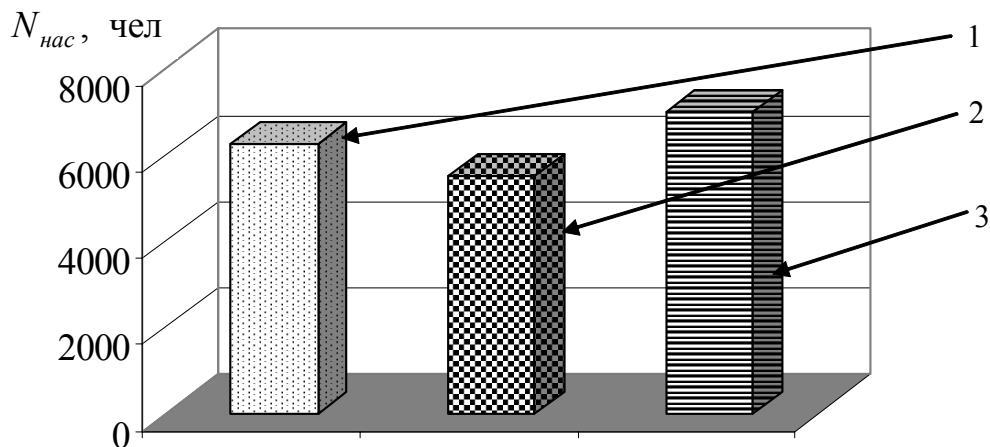


Рис. 2 – Диаграмма, показывающая необходимое число населения, охваченного одним из мероприятий ГО, для обеспечения приращения величины предотвращенного ущерба на 100 грн. при имеющейся величине - 10000 грн: 1 – население, прошедшее подготовку по ГО; 2 – население, готовое к эвакуации; 3 – население, обеспеченное СИЗ



При оценке эффективности мероприятий ГО может возникнуть задача определения необходимых значений коэффициентов факторов показателей ГО для выполнения требований к величине приращения предотвращенного ущерба. Так, на рис.2 показано, какое число населения должно быть охвачено заданным мероприятием ГО для приращения величины предотвращенного ущерба на 100 грн. при имеющейся величине - 10000 грн. (число населения получено после определения с использованием соотношения (1) необходимых значений приращений коэффициентов факторов показателей, равных:  $\Delta k_{41}=0,125$ ,  $\Delta k_{51}=0,1$ ,  $\Delta k_{71}=0,4$ ).

Из анализа графиков, представленных на рис. 1, следует, что наибольшее увеличение величины приращения предотвращенного ущерба обеспечивают мероприятия, направленные на подготовку населения по ГО. Так, при увеличении числа населения с 5000 чел. до 7500 чел., охваченных данным мероприятием, приращение величины предотвращенного ущерба на 100 грн. больше, чем при проведении мероприятий по подготовке населения по эвакуации, и на 375 грн. больше, чем при обеспечении населения СИЗ.

Рис. 2 показывает, что для обеспечения приращения величины предотвращенного ущерба на 100 грн., необходимо довести число населения, подготовленного по ГО до 5500 человек, что на 720 чел. меньше, чем населения, подготовленного к эвакуации и на 1500 чел. меньше, чем населения, обеспеченного СИЗ.

Безусловно, рассматриваемые сотни грн. приращения величины предотвращенного ущерба по отношению к имеющимся 10000 грн. могут показаться достаточно небольшой величиной. В связи с этим, следует отметить, что авторы каждый раз анализировали увеличение лишь одного из рассматриваемых показателей. Очевидно, что работа по одновременному увеличению как можно большего из 10-ти предложенных показателей, обеспечит значительно большее значение величины предотвращенного ущерба.

**Выводы.** Проанализированы зависимости приращения величины предотвращенного ущерба за счет проведения мероприятий ГО от количества населения, в данных мероприятиях участвующего. Показано, что при одинаковом числе участия населения, наиболее эффективными из рассмотренных являются мероприятия, направленные на подготовку населения по ГО.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богатырев Э.Я. Оценка эффективности действий сил гражданской обороны при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / Э.Я. Богатырев //Сб. материалов Центра стратегических исследований гражданской защиты МЧС России. Вып. 9. - М.: ЦСИ ГЗ МЧС России, 2001.- С.52-58.
2. Курличенко И. В. Факторы, определяющие состояние и развитие гражданской обороны / И. В. Курличенко //Актуальные проблемы гражданской защиты: XI Международная научно-практическая конференция, 18-20 апреля, 2006 г.: материалы конференции. – Н.Новгород: Вектор-ТиС, 2006. – С.269-272.
3. Курличенко И.В. Перспективы развития гражданской обороны в современных условиях / И.В. Курличенко, С.С. Васильев //Совершенствование гражданской обороны в Российской Федерации: IV научно-практическая конференция, 25 октября, 2007 г.: материалы конференции. – М.: Декс-Пресс, 2007. – С.146-151.
4. Акимов В.П. Методологические подходы к оценке эффективности мероприятий гражданской обороны и защиты населения / В.П. Акимов, В.П. Малышев, Ю.Д. Макиев // Совершенствование гражданской обороны в Российской Федерации: III научно-практическая конференция, 10 октября, 2006 г.: материалы конференции. – М.: Куна, 2006. – С.164-182.

Семків О.М., Барбашин В.В.

### **Оцінка ефективності заходів системи цивільної оборони на основі показників її стану**

Показані особливості оцінки ефективності заходів цивільної оборони з використанням прирощення величини відвернутого збитку. Проаналізовані залежності прирощення величини відвернутого збитку від прирощення значень чинників, які визначають деякі показники системи цивільної оборони.

**Ключові слова:** система цивільної оборони, величина відвернутого збитку

Semkiv O.M., Barbashin V.V.

### **Peculiarities of radiation exposure of the population of radioactively contaminated areas due to consumption of dairy products**

Features of assessing the effectiveness of civil defense system, using the increment value of damage avoided, are shown. The dependence of the increment value of damage avoided from the increment value determinants, some indicators of civil defense, are shown.

**Key words:** civil defense system, the value of damage avoided

Семків О.М., Барбашин В.В.