

УДК 004.81

# ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕКСТОВЫХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

**Р. А. Дурнев<sup>а</sup>**, доктор техн. наук, доцент

**А. В. Лукьянович<sup>а</sup>**, начальник научно-исследовательского отдела

**А. С. Котоснова<sup>а</sup>**, младший научный сотрудник

<sup>а</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, Москва, РФ

**Постановка проблемы:** опыт свидетельствует о целесообразности оповещения населения при чрезвычайных ситуациях с помощью текстовых сообщений сотовой связи. При этом определенные трудности возникают в ходе восприятия и осмысления этих сообщений, а также инициирования последующих правильных действий по защите в чрезвычайных ситуациях. Для преодоления этих трудностей используется разработанный методический подход к обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений. В целях оценки его работоспособности проводилось практическое исследование. **Методы практического исследования:** выполнялся социологический опрос студентов технического университета с разными уровнями подготовки в области безопасности жизнедеятельности. В ходе опроса студентам раздавались анкеты, состоящие из двух частей. Первая часть включала текстовое сообщение о чрезвычайной ситуации, которое для разных анкет отличалось количеством и сложностью отдельных смысловых блоков. Вторая часть содержала перечень защитных действий, из которого студенты, в соответствии с сообщением, должны были выбрать правильные. По результатам заполнения анкет оценивался риск поражения при реализации выбранных защитных действий. Параметры сообщения, для которого данный риск был минимален, считались рациональными. **Результаты:** установлено, что в состав рационального текстового сообщения должны входить смысловые блоки по виду, характеру и динамике опасности, а также инструкции по способу защиты. Добавление к этому сообщению информации по дальнейшим действиям и других сведений приводит к увеличению риска поражения, т. е. является избыточным. **Практическая значимость:** подтверждена работоспособность разработанного методического подхода, который может быть использован при разработке банка типовых сообщений для оповещения различных групп населения в чрезвычайных ситуациях.

**Ключевые слова** — оповещение при чрезвычайных ситуациях, параметры текстовых сообщений, защитные действия, риск поражения.

## Введение

В предыдущей статье [1] была сформулирована задача обоснования рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи. Схема решения данной задачи представлена в виде «черного ящика» [2], для которого в качестве «входа» рассматриваются контролируемые факторы, определяемые параметрами чрезвычайных ситуаций (ЧС), такими как время и место их возникновения, интенсивность поражающих факторов и т. п., и характеристикой реципиента информации; неопределенные факторы, связанные со случайным характером ЧС и нечеткостью восприятия информации, и управляющие факторы, включающие объем, количество и сложность смысловых блоков текстовых сообщений. В качестве «выхода» рассматривался риск поражения населения при реализации действий по защите после получения сообщения. Варьируя управляющими факторами при фиксировании контролируемых и учете неопределенных факторов, можно определить рациональные параметры сообщения для различных типов ЧС и групп населения, т. е. такие параметры, при которых риск поражения населения минимален.

## Методика практических исследований

Для апробации данного подхода проведено практическое исследование, в ходе которого выполнялся социологический опрос студентов МАТИ-РГТУ им. К. Э. Циолковского с разными уровнями подготовки в области безопасности жизнедеятельности. В ходе опроса студентам раздавались анкеты, состоящие из двух частей, — вводной информации о ЧС и перечня защитных действий, из которого они, в соответствии с вводной информацией, должны были выбрать правильные.

Основу указанной информации составлял следующий текст условного SMS-сообщения: «На Рублевской водоочистительной станции произошла авария с большим выбросом хлора, направление ветра в сторону улиц Ярцевская и Партизанская, скорость ветра около 10 м/с. При нахождении в здании не выходите из него, загерметизируйте помещение, подготовьте подручные или штатные средства индивидуальной защиты. Приготовьтесь к эвакуации и будьте внимательны к доводимой информации» [3].

В рамках приведенного сообщения контролируемые факторы определялись параметрами

данной ЧС и уровнем образования студентов (точнее — курсом обучения).

Неопределенные факторы были связаны с нечеткими выражениями «большой выброс хлора», «около 10 м/с», а также недостаточным пониманием студентами семантики словосочетаний «загерметизируйте помещение», «подручные или штатные средства индивидуальной защиты».

Управляющие факторы включали в себя объем, количество и сложность описательных и предписывающих смысловых блоков [4].

К описательным относились следующие блоки:

— вид опасности — «авария на химически опасном объекте»;

— место возникновения, характер опасности — «Рублевская водоочистительная станция» (недалеко от университета), «большой выброс хлора»;

— динамика опасности — «направление ветра в сторону улиц Ярцевская и Партизанская» (в непосредственной близости от университета), «скорость ветра около 10 м/с».

В качестве предписывающих выступали блоки:

— инструкции по способу защиты — «при нахождении в здании не выходить из него», «загерметизировать помещение», «подготовить подручные или штатные средства индивидуальной защиты»;

— дальнейшие меры — «приготовиться к эвакуации», «быть внимательным к доводимой информации».

Варьирование управляющими факторами при фиксировании контролируемых и учете неопределенных факторов заключалось в следующем.

Для проведения опроса было разработано пять анкет с вариативной вводной информацией о ЧС и инвариантным перечнем защитных действий. Вариативность вводной информации заключалась в количестве смысловых блоков в условном SMS-сообщении. Так, в первой анкете приводилась информация только по виду опасности, во второй — по виду и характеру опасности. Третья анкета, помимо информации второй, содержала сведения по динамике опасности, четвертая дополнительно включала инструкции по способу защиты. В пятой анкете был приведен полный текст условного SMS-сообщения.

Вторая часть каждой анкеты включала следующий перечень защитных действий [5]:

— закрыть органы дыхания влажным платком;

— двигаться быстро, но не бежать;

— не прислоняться к чему-либо;

— обходить туманоподобные образования;

— одеть противогаз;

— подняться на верхние этажи здания;

— надеть накидку или плащ;

— закрыть окна, воздуховоды с помощью влажных полотенец, скотча и плотной бумаги;

— собрать необходимые вещи для эвакуации;

— выходить перпендикулярно направлению ветра;

— предупредить соседей;

— включить телевизор, радиоприемник, радиоточку.

В качестве «информационного шума» в этом перечне были приведены излишние и неверные действия, например: «Выйти на улицу и ждать там помощи», «Остаться на месте до получения дополнительной информации» и др.

В ходе опроса студентам поочередно предлагались пять анкет, начиная с первой, содержащей только информацию о факте аварии на химически опасном объекте, и заканчивая пятой, в которой был приведен полный текст сообщения. Для того чтобы устранить факторы привыкания и самообучения опрашиваемых [6], выполнялось следующее:

— интервал между доведением отдельных анкет составлял около 7 дней;

— оценка правильности действий не доводилась до опрашиваемых;

— сам опрос проводился в период зачетной и экзаменационной сессий.

Ознакомившись с первой частью анкеты — условным SMS-сообщением, студенты выбирали из перечня действий, представленного во второй части, правильные с их точки зрения ответы, а также указывали очередность выполнения этих действий.

Оценка рациональности параметров текстовых сообщений сотовой связи проводилась в три этапа:

1) оценка риска поражения при определенном составе защитных действий;

2) оценка риска поражения при определенной очередности защитных действий;

3) расчет риска поражения опрашиваемого при реализации (выборе) защитных действий после получения текстового сообщения.

Для выполнения оценки по первым двум этапам экспертами в области химической защиты (далее — эксперты) для каждой анкеты были определены эталонные (правильные) состав и порядок действий с учетом информации, содержащейся в первой части.

Риск поражения определялся следующим образом:

$$R_{i\hat{\sigma}} = R_c \cdot R_i, \quad (1)$$

где  $R_c$  — риск поражения при определенном составе защитных действий;  $R_i$  — риск поражения при определенной очередности защитных действий.

Очевидно, что для решаемой задачи не важны ни величины, с помощью которых измеряется

■ **Таблица 1.** Значимость защитных действий

Действие	Значимость
Закрыть органы дыхания влажным платком	0,03
Двигаться быстро, но не бежать	0,11
Не прислоняться к чему-либо	0,01
Обходить туманоподобные образования	0,14
Одеть противогаз	0,22
Подняться на верхние этажи здания	0,11
Одеть накидку или плащ	0,02
Закрыть окна, воздуховоды с помощью влажных полотенец, скотча и плотной бумаги	0,11
Собрать необходимые вещи для эвакуации	0,05
Выходить перпендикулярно направлению ветра	0,10
Предупредить соседей	0,07
Включить телевизор, радиоприемник, радиоточку	0,03
Итого:	1

риск поражения (вероятность, ущерб, математическое ожидание ущерба и т. п.), ни, соответственно, единицы их измерения. Наиболее существенным являются значения  $R_{пор}$  — чем они меньше, тем более рациональны сообщения.

В то же время не вызывает сомнения то, что сами действия не равнозначны с точки зрения их влияния на риск поражения. Для оценки этого влияния с использованием метода анализа иерархий [7] эксперты путем парных сравнений определяли относительную значимость защитных действий с точки зрения их вклада в минимизацию риска поражения. Результаты такого сравнения представлены в табл. 1.

Для излишних и неверных действий относительная значимость приравнивалась нулю.

■ **Таблица 2.** Результаты оценки риска поражения при выбранном составе защитных действий

Номер студента	Риск поражения по анкете				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	0,76	0,62	0,48	0,42	0,33
2	0,57	0,45	0,38	0,48	0,33
3	0,9	0,9	0,78	0,38	0,85
4	0,54	0,57	0,5	0,29	0,36
5	0,47	0,5	0,52	0,5	0,47
6	0,86	0,68	0,52	0,49	0,47
7	0,49	0,36	0,41	0,36	0,36
8	0,97	0,77	0,51	0,36	0,61
9	0,74	0,74	0,71	0,47	0,69
10	0,53	0,58	0,57	0,55	0,53

Оценка риска поражения при определенном составе защитных действий находилась как

$$R_c = 1 - \frac{W_i}{W_y} \quad (2)$$

где  $W_{прав}$  — суммарная значимость правильных защитных действий, выбранных студентом;  $W_y$  — суммарная значимость эталонных защитных действий.

### Результаты практических исследований

Результаты оценки риска поражения при выбранном составе защитных действий представлены в табл. 2.

Для оценки риска поражения при определенной очередности защитных действий использовался коэффициент  $\rho$  ранговой корреляции (конкордации) Спирмэна, позволяющий найти степень близости (тесноты) между эталонным и выбранным порядком действий [8]. С учетом этого риск поражения при выбранной очередности защитных действий находился по формуле

$$R_i = 1 - \rho. \quad (3)$$

Результаты оценки риска поражения при выбранной очередности защитных действий представлены в табл. 3.

С учетом (1) и табл. 2 и 3 рассчитан риск поражения опрашиваемых студентов при реализации (выборе) защитных действий после получения текстового сообщения. Результаты расчетов представлены в табл. 4 и на рисунке.

На рисунке видно, что сообщение, помещенное в 4-й анкете, имеет наиболее рациональные параметры. В его состав входят смысловые блоки по виду, характеру и динамике опасности, а также инструкции по способу защиты. Добавление

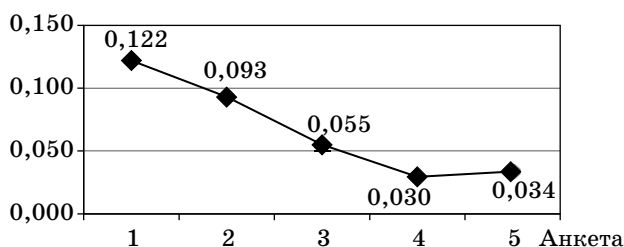
■ **Таблица 3.** Результаты оценки риска поражения при выбранной очередности защитных действий

Номер студента	Риск поражения по анкете				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	0,29	0,25	0,21	0,18	0,06
2	0,09	0,04	0,05	0,14	0,02
3	0,26	0,26	0,13	0,01	0,14
4	0,08	0,05	0,05	0,06	0,02
5	0,10	0,06	0,06	0,07	0,04
6	0,20	0,14	0,03	0,07	0,04
7	0,07	0,07	0,13	0,09	0,07
8	0,23	0,21	0,11	0,03	0,09
9	0,23	0,13	0,08	0,01	0,06
10	0,07	0,12	0,14	0,01	0,04

■ **Таблица 4.** Риск поражения при реализации (выборе) защитных действий после получения текстового сообщения

Номер студента	Риск поражения по анкете				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	0,22	0,16	0,1	0,08	0,02
2	0,05	0,02	0,02	0,07	0,01
3	0,23	0,23	0,1	0,004	0,12
4	0,04	0,03	0,03	0,02	0,006
5	0,05	0,03	0,03	0,04	0,02
6	0,17	0,1	0,02	0,03	0,02
7	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
8	0,22	0,16	0,06	0,01	0,05
9	0,17	0,1	0,06	0,005	0,04
10	0,04	0,07	0,08	0,006	0,02

Средние значения риска поражения



■ Риск поражения в зависимости от параметров текстового сообщения

к этому сообщению информации по дальнейшим действиям приводит к увеличению риска поражения, т. е. является избыточным.

### Заключение

Таким образом, представлены результаты апробации методического подхода по обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи. Его использование позволяет определить объем, количество и сложность смысловых блоков текстовых сообщений, при восприятии которых население будет выполнять

правильные действия по обеспечению безопасности в ЧС. Это будет способствовать значительному повышению эффективности оповещения граждан при угрозе и возникновении ЧС природного и техногенного характера и существенному снижению риска поражения населения.

В дальнейшем указанный методический подход может быть использован при разработке банка типовых сообщений для различных ЧС и категорий населения, а также создания системы поддержки принятия решений по оповещению и информированию населения с помощью средств сотовой связи.

### Литература

1. Дурнев Р. А., Котосонова А. С., Лукьянович А. В. Методический подход к обоснованию параметров текстовых сообщений для оповещения населения при чрезвычайных ситуациях // Информационно-управляющие системы. 2013. № 4. С. 60–66.
2. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 367 с.
3. Информационно-коммуникационные технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности/под общ. ред. П. А. Попова/ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – М.: ИПП Куна, 2009. – 267 с.
4. Поспелов Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. – М.: Радио и связь, 1989. – 184 с.
5. Дурнев Р. А., Цаликов Р. Х., Акимов В. А. Современные технологии спасения и защиты/МГОФ «Знание». – М., 2008. – 270 с.
6. Эрик дю Плесси. Психология рекламного влияния. Как эффективно воздействовать на потребителя: пер. с англ. – СПб.: Питер, 2007. – 272 с.
7. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
8. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 264 с.

UDC 004.81

### Practical Results of Text Message Parameters Substantiation for Population Notification in Emergency Situations

Durnev R. A.<sup>a</sup>, Dr. Sc., Tech., Associate Professor, rdurnev@rambler.ru

Lukyanovich A. V.<sup>a</sup>, Head of a Research Division, alexey@lukyanovich.ru

Kotosonova A. S.<sup>a</sup>, Junior Researcher, kot\_alenka@mail.ru

<sup>a</sup>All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations Problems, EMERCOM of Russia, 7, Davydkovskaia St., 121352, Moscow, Russian Federation

**Purpose:** The existing experience proves efficiency of emergency public warning via mobile text messages in emergencies. However there are certain difficulties regarding perception and understanding of such messages as well as subsequent initiation of appropriate protective measures in emergency situations. To overcome these difficulties a developed methodological approach to establishing efficient parameters of text messages has been used. A practical research has been conducted to evaluate efficiency of its performance. **Methods:** There has been carried out a sociological survey of students majoring in engineering with different levels of training in the field of civil defense. The students completed two-part questionnaires. The first part included a text message concerning an emergency; messages differed in volume and complexity of individual information units. The second part contained a list of protective measures from which the students had to choose appropriate measures based on a text message. The completed questionnaires have been used to evaluate a risk of injury in case of implementation of chosen protective measures. The parameters of the message associated with the minimum risk have been found efficient. **Results:** It has been found that an efficient text message should include information units on a hazard type, nature and dynamics as well as instructions on protective measures. Any additional information on further actions or including other data increased the risk of injury, i.e. it has been redundant. **Practical relevance:** There has been proven the efficiency of the developed methodological approach which can be used for working out a bank of standard alert messages designed for various groups of population in emergencies.

**Keywords** — Emergency Public Warning, Text Message Parameters, Protective Measures, Risk of Injury.

### References

1. Durnev R. A., Kotosonova A. S., Lukyanovich A. V. Methodical Approach to Substantiation of Parameters Text Messages to Alert the Population in Emergency Situations. *Informatsionno-upravliaiushchie sistemy*, 2013, no. 4, pp. 60–66 (In Russian).
2. Peregudov F. I., Tarasenko F. P. *Vvedenie v sistemnyi analiz* [Introduction to System Analysis]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1989. 367 p. (In Russian).
3. *Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii obespecheniia bezopasnosti zhiznedeiatel'nosti* [Information and Communication Technologies of Safety of Activity]. Ed. P. A. Popov. Moscow, VNI GOChS (FTs), IPP Kuna Publ., 2009. 267 p. (In Russian).
4. Pospelov D. A. *Modelirovanie rassuzhdenii. Opyt analiza myslitel'nykh aktov* [Modeling of Reasonings. Experience of the Analysis of Cogitative Acts]. Moscow, Radio i sviaz' Publ., 1989. 184 p. (In Russian).
5. Durnev R. A., Tsalikov R. H., Akimov V. A. *Sovremennye tekhnologii spaseniia i zashchity* [Modern Technologies of Rescue and Protection]. Moscow, MGOF Znanie Publ., 2008. 270 p. (In Russian).
6. Plessis E. *The Advertised Mind: Ground-Breaking Insights into How Our Brains Respond to Advertising*. Kogan Page, 2005. 232 p.
7. Saati T. *Decision-Making: Method of the Analysis of Hierarchies*. McGraw Hill, 1980. 288 p.
8. Beshelev S. D., Gurvich F. G. *Matematiko-statisticheskie metody ekspertnykh otsenok* [Mathematics-Statistics Methods of Expert Estimates]. Moscow, Statistika Publ., 1980. 264 p. (In Russian).