

УДК 004.81

# МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ТЕКСТОВЫХ СООБЩЕНИЙ ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

**Р. А. Дурнев,**

доктор техн. наук, доцент

**А. В. Лукьянович,**

начальник научно-исследовательского отдела

Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, г. Москва

**А. С. Котосорова,**

студентка

Московский авиационно-технологический институт Российского государственного технического университета им. К. Э. Циолковского

Приведена формулировка научной задачи по обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи для оповещения населения при чрезвычайных ситуациях. Дана характеристика параметров текстовых сообщений и отражены факторы, влияющие на них. Рассмотрен методический подход к решению сформулированной научной задачи.

**Ключевые слова** — оповещение при чрезвычайных ситуациях, текстовые сообщения, параметры текстовых сообщений, действия при чрезвычайных ситуациях, риск поражения, управляющие факторы, контролируемые факторы, неопределенные факторы.

## Введение

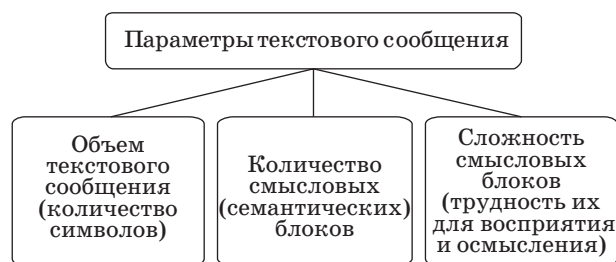
Анализ, приведенный в работе [1], свидетельствует о целесообразности оповещения населения о чрезвычайных ситуациях (ЧС) с помощью текстовых сообщений сотовой связи. При этом определенные трудности возникают при восприятии и осмыслении этих сообщений, а также инициировании последующих правильных действий по защите в ЧС. Это обусловлено, прежде всего, нерациональными параметрами текстовых сообщений. В связи с отсутствием в настоящее время методических подходов к обоснованию данных параметров с учетом специфики оповещения при ЧС решение соответствующей научной задачи является актуальным.

## Формулирование научной задачи

Для формулирования научной задачи необходимо рассмотреть процесс оповещения как психологическую схему «стимул — рефлекс» или, что более правильно с точки зрения осознанности

действий человека, «стимул — реакция». Под этим понимается поведение человека как совокупность ответов (реакций) на воздействие (стимулы) внешней среды. При этом в качестве воздействий внешней среды принимаются текстовые сообщения с предупреждающей информацией, а под реакцией — действия человека при восприятии этих сообщений. Очевидно, что совершенствованием параметров (с точки зрения объема информации, его смысла и т. д.) такого сообщения можно обеспечить повышение эффективности действий человека в ЧС. В этой связи предварительная формулировка научной задачи может быть следующей: *обосновать такие параметры текстовых сообщений сотовой связи, при которых риск поражения оповещаемого населения будет минимальным.* Предлагаемые параметры сообщения представлены на рис. 1.

Первый параметр выступает как ограничение по максимальному количеству алфавитно-цифровых символов. Это ограничение влияет на лаконичность сообщения, необходимость выделения в нем наиболее существенной информации.

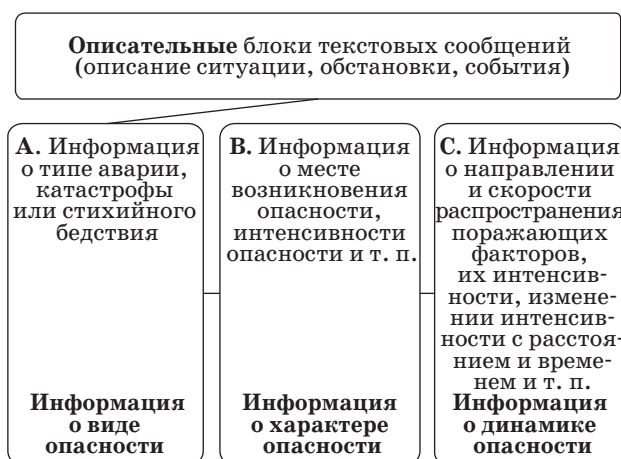


■ Рис. 1. Параметры текстового сообщения

В определенной степени указанное ограничение смягчается с помощью услуги сегментирования сообщений. Но при этом для владельцев сотовых телефонов, у которых нет функции объединения сегментов в единое сообщение, особую трудность вызывает определение для них содержания именно первого сообщения [1]. Его информация не должна иметь, с одной стороны, слишком тревожный характер, чтобы не вызвать панические эмоции, с другой — слишком общий, тривиальный характер во избежание потери интереса к последующей информации.

Второй параметр — количество смысловых блоков — определяет число относительно независимых частей информации об обстановке в зоне ЧС, рекомендациях по отдельным действиям, правилах поведения и т. п. С учетом этого смысловые блоки могут быть разделены на описательные (дескриптивные) и предписывающие (прескриптивные).

Считается, что при наличии у человека достаточных знаний (базы знаний, включающей базу данных и базу правил) описательные блоки (рис. 2) должны вызывать его определенную реакцию (действие). При этом чем обширней и практичней данные знания, тем более полные и правильные действия должен совершать чело-



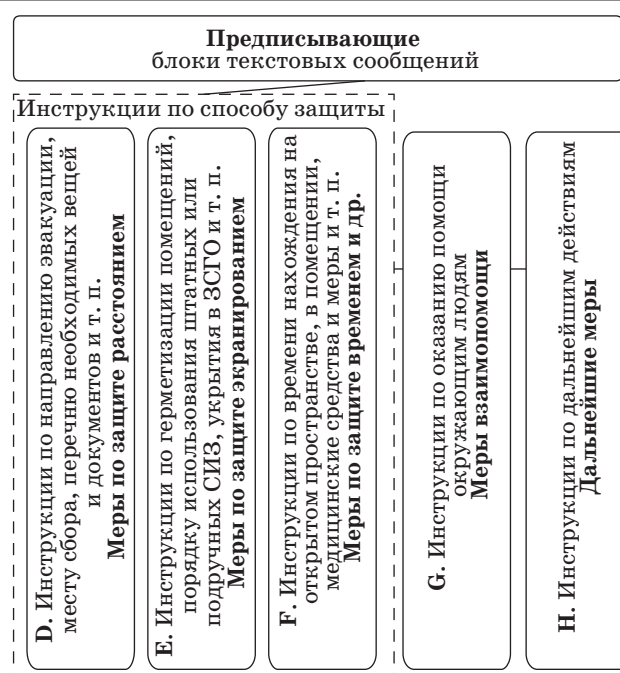
■ Рис. 2. Описательные блоки текстового сообщения

век. Применительно к ЧС эти знания формируются в ходе обучения населения в области гражданской обороны (ГО) и защиты от ЧС. При высоком качестве обучения в данной области достаточно только этих блоков текстовых сообщений для выполнения человеком правил безопасного поведения при ЧС.

Однако в настоящее время качество обучения в области ГО и защиты от ЧС находится пока на невысоком уровне [2, 3], и разговор о сформированной базе знаний представляется преждевременным. Поэтому только описательных блоков сообщений недостаточно для инициации правильных действий человека при ЧС. Для этого необходимы предписывающие блоки (рис. 3), целью которых является регламентация действий. При этом также необходимо, чтобы человек обладал определенными знаниями на уровне, позволяющем понять и реализовать указанные предписания.

И, наконец, третий параметр сообщений — сложность смысловых блоков, их доступность для правильного восприятия и осмысления — также связан со знаниями человека. Очевидно, что описательные блоки для различных ЧС не будут сильно различаться с точки зрения их сложности. Однако предписывающие блоки могут иметь значительные отличия, связанные, например, с трудностью реализации защитных мер.

С учетом вышесказанного возможно следующим образом уточнить формулировку научной



■ Рис. 3. Предписывающие блоки текстового сообщения: СИЗ — средство индивидуальной защиты; ЗСГО — защитное сооружение ГО

задачи: обосновать объем, количество и сложность смысловых блоков текстовых сообщений сотовой связи, при которых риск поражения оповещаемого населения минимален.

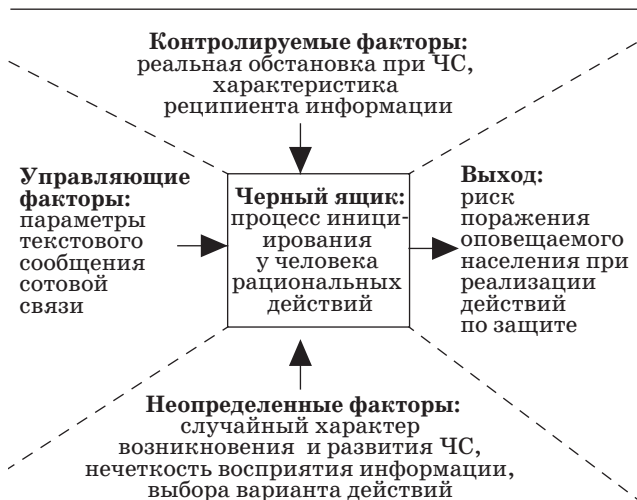
В настоящее время еще невозможно детально объяснить механизмы протекания мыслительных процессов человека [4], восприятия и осмысления им информации и реализации ее содержания в практических действиях, поэтому схему решения сформулированной научной задачи можно представить в виде так называемого «черного ящика», для которого важны только соотношения «вход-выход» и не играет роли внутренняя структура (рис. 4) [5]. При этом в качестве «входа» рассматриваются контролируемые (учитываемые), неопределенные и управляющие факторы.

Контролируемыми факторами являются:

а) прогнозируемые и реальные параметры обстановки при ЧС — вид источника ЧС, время и место его возникновения, характер, интенсивность и поля распространения поражающих факторов, метеорологические характеристики, рельеф местности, характер застройки, параметрические и координатные законы разрушения объектов и поражения людей, объемы мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС и т. п.;

б) характеристика реципиента информации — социальный статус, вид и уровень образования, возраст, физические возможности и др. Все это влияет, прежде всего, на знания человека и на область его практических действий;

в) место нахождения реципиента информации. От данного фактора также зависят параметры сообщений при оповещении населения о ЧС, что связано, например, с наличием ЗСГО в непосредственной близости от места пребывания человека.



■ Рис. 4. Схема решения научной задачи в виде «черного ящика»

К неопределенным факторам отнесены:

а) физическая неопределенность факта ЧС, связанная как с неточностью прогнозирования ЧС вследствие ограничений используемых методов или неточности приборного измерения предвестников ЧС, так и с ярко выраженным стохастическим характером возникновения ЧС;

б) лингвистическая неопределенность текстового сообщения сотовой связи для оповещения населения при ЧС.

Последняя порождается, с одной стороны, множественностью значений слов (полисемией), а с другой — неоднозначностью смысла фраз [6].

Для целей обоснования рациональных параметров текстового сообщения достаточно выделить два вида полисемии: омонимию и нечеткость. Примером полисемии первого вида в сообщении может быть, например, понятие «формирование» — как организационно-штатная структура (поисково-спасательное формирование), так и процесс «придания формы» или явление «приобретения формы» (формирование облаков отравляющих веществ). Второй вид полисемии связан с определенным сходством объектов. Вероятно, именно этот вид и будет превалировать в текстовых сообщениях. Это могут быть словосочетания «сильные порывы ветра» (15, 20 или 25 м/с?), «значительная глубина зоны заражения» (1, 5 или 25 км?), «взять ценные вещи» (ценные с точки зрения стоимостного эквивалента или дальнейшего удобства в процессе жизнеобеспечения?).

Рассматривая источники неоднозначности смысла фраз, можно выделить синтаксическую и семантическую неоднозначности. В первом случае уточнение синтаксиса позволяет понять смысл фразы. Например, словосочетание «взять с собой йодсодержащие препараты и продукты питания» применительно к аварии на радиационно опасном объекте может означать предписание взять как йодсодержащие препараты (например, йодистый калий) и продукты питания (обычные), так и йодсодержащие препараты и йодсодержащие продукты (например, йодированную соль).

Во втором случае характерными являются словосочетания, непонятные для определенных категорий людей. Например, для лиц, работающих в сфере культуры, по всей видимости, будет не понятна фраза в текстовом сообщении «отравляющее вещество при пероральном или перкутанном поступлении...».

С учетом рассмотренных факторов и приведенной схемы (см. рис. 4) решение научной задачи будет включать в себя оценку выхода «риск поражения оповещаемого населения при реализации действий по защите» при различных вариантах значений управляющих факторов (параметров текстового сообщения). При этом контроли-

руемые факторы фиксируются в определенных значениях, а неопределенные учитываются при формулировании текстового сообщения с использованием их математических ожиданий (для случайных факторов), элементов нечетких множеств с максимальным, модальным и т. п. значением функции принадлежности (для лингвистических факторов) [7]. Для этого вначале фиксируются конкретные значения контролируемых факторов, варьируются управляющие факторы (параметры сообщения) и оценивается выход для различных вариантов управляющих факторов. Вариант параметров сообщения (определенная комбинация конкретного объема сообщения, количества и сложности его смысловых блоков), при котором выход наилучший (т. е. минимален риск поражения населения при реализации действий по защите), и считается рациональным для конкретных значений контролируемых факторов. Далее, перебирая все значения контролируемых факторов (все типы ЧС с конкретными вариантами обстановки и все характеристики реципиентов информации) и варьируя управляющими факторами для каждого такого значения контролируемых факторов, можно определить рациональные параметры сообщения для каждого типа ЧС и группы населения.

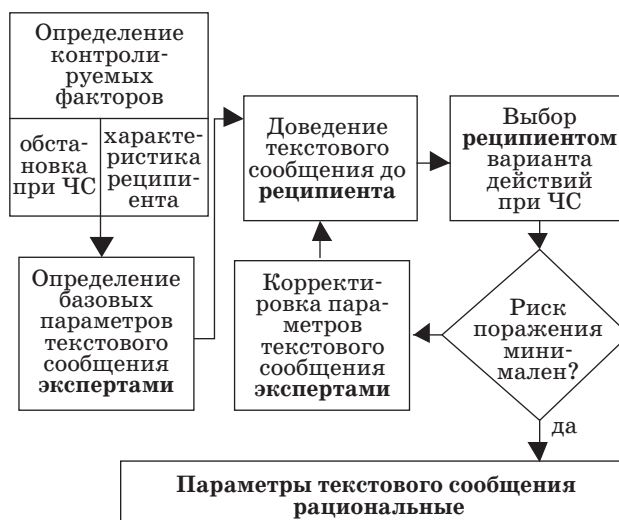
В связи со сказанным математическая формализация научной задачи будет иметь вид

$$R_x \rightarrow \min, x \in X,$$

где  $R_x$  — риск поражения населения;  $x$  — параметры текстового сообщения;  $X$  — множество допустимых вариантов параметров текстового сообщения для фиксированных значений контролируемых факторов.

### Методический подход к решению научной задачи

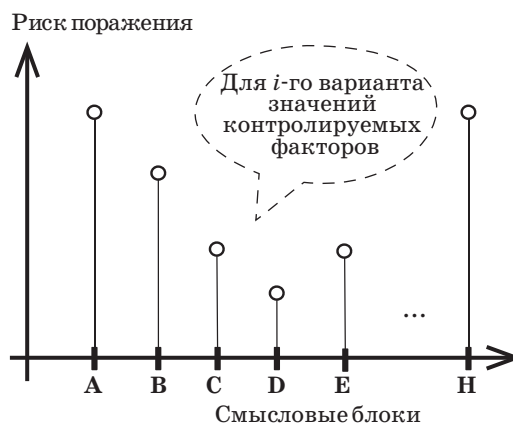
Конкретизируя функционирование описанного «черного ящика», можно предложить следующую схему (рис. 5). С ее учетом эксперты определяют требуемые параметры текстового сообщения в зависимости от параметров обстановки при ЧС и характеристик получателя (реципиента) информации. Если сведения об обстановке недостаточно полные или противоречивые, то эксперты не должны предлагать конкретные меры по защите (вред от неправильных мер может превысить пользу). В этом случае текстовое сообщение будет ограничено только описательными блоками и указанием о необходимости уточнить сведения о ЧС по средствам массовой информации. При полных данных об обстановке дополнительно включаются и предписывающие блоки с указанием мер защиты.



■ Рис. 5. Схема обоснования рациональных параметров текстового сообщения

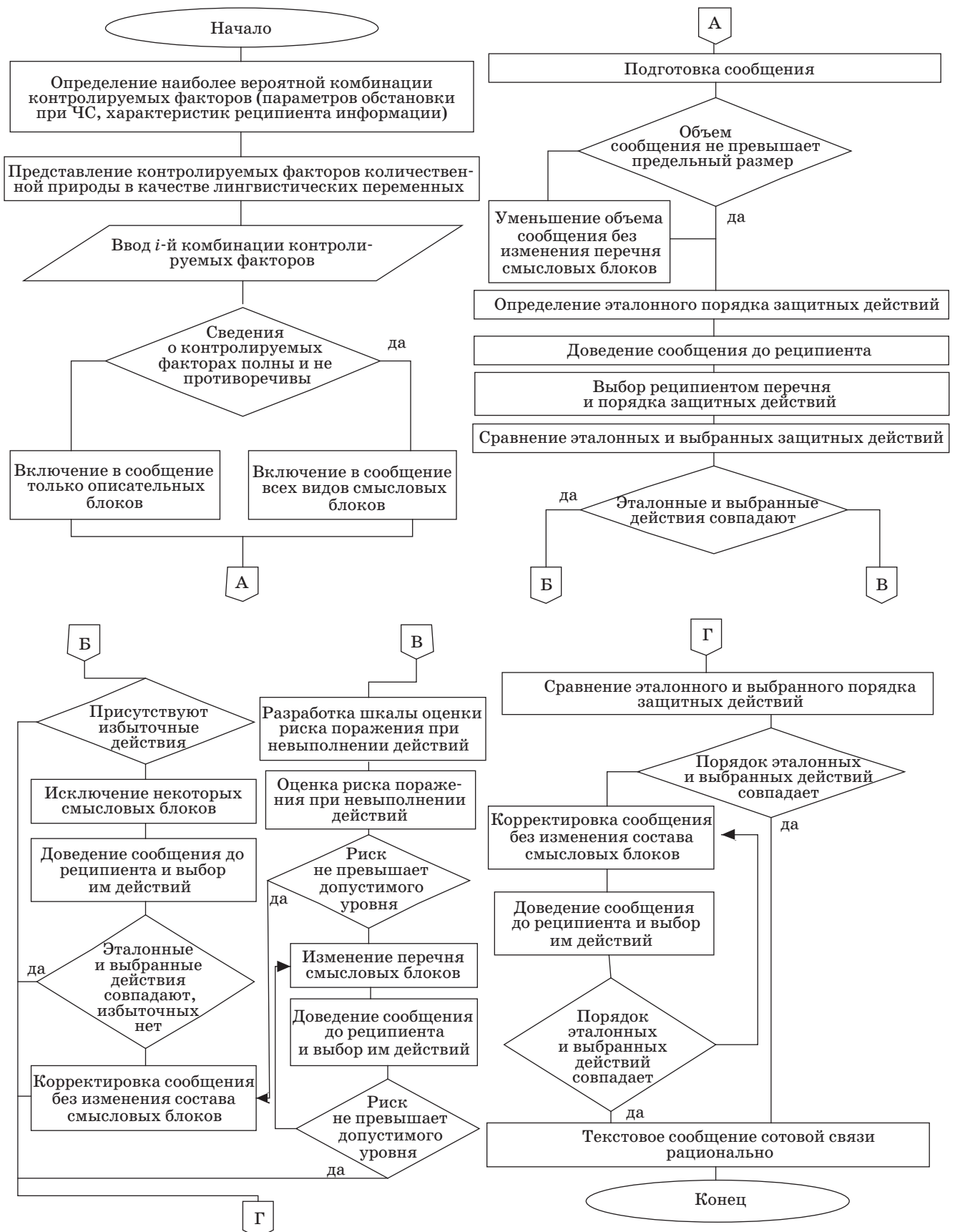
То есть для определенной комбинации фиксированных значений контролируемых факторов эксперты определяют перечень семантических блоков сообщения — А, В, ..., Н. Недостаточное количество таких блоков (дефицит информации) может привести к повышению риска поражения (человек не реализует необходимые меры защиты), избыточное — к лишним действиям (потере времени) или панике, что также будет способствовать повышению отмеченного показателя (рис. 6).

После формирования экспертом текстового сообщения его параметры еще не являются рациональными. Это связано с тем, что по знанию и опыту эксперты значительно отличаются от людей, не являющихся профессионалами в данной области. Поэтому сообщение, которое подготовил эксперт, может быть не вполне понятным



■ Рис. 6. Зависимость риска поражения населения от количества смысловых блоков текстового сообщения





■ Рис. 7. Блок-схема определения рациональных параметров текстовых сообщений

различным категориям населения и будет являться причиной неправильных действий по защите в ЧС.

В этой связи сформированное экспертом текстовое сообщение в целях апробации доводится до получателя информации. Для этого до проведения натуральных экспериментов, исследовательских учений с населением возможно осуществление социологического опроса. В рамках него опрашиваемым могут выдаваться анкеты с указанием содержания текстового сообщения в виде множества семантических блоков, рекомендованных экспертами. Изучив данную часть анкеты, респонденты должны выбрать из предлагаемого перечня типы действий по защите в ЧС и указать их очередность. В качестве таких обобщенных типов действий можно в первом приближении предложить следующие:

- познавательные (когнитивные), связанные с необходимостью поиска и получения дополнительной информации о ЧС;

- защитные, связанные с реализацией различных способов защиты, защитных мер (эвакуацией, герметизацией помещений, применением СИЗ, укрытием в ЗСГО и т. п.);

- дополнительные, связанные с оповещением близких людей, соседей, знакомых, оказанием им необходимой помощи.

Познавательные действия являются общими для большинства ЧС, защитные действия отличаются для каждой конкретной ЧС, а дополнительные действия имеют как общие, так и специфические черты.

После этого перечень выбранных действий и их порядок сравниваются с эталонными, установленными экспертами.

При совпадении или незначительном отличии перечня реальных и эталонных действий принимается, что параметры текстового сообщения рациональные. Если расхождение велико, то оценивается риск поражения населения и сообщение дорабатывается. При этом возможно установление следующих принципов:

- если опрашиваемый правильно указал требуемые действия и их порядок, но при этом отметил еще и избыточные действия, то возможно исключение некоторых смысловых блоков из сообщения. При этом в случае возникновения дефицита в правильных действиях, даже при отсутствии избыточных, сообщению возвращают изначальное содержание, оно признается условно рациональным и незначительно дорабатывается без изменения перечня смысловых блоков. Если же множество выбранных действий соответствует эталонному, а избыточные исключаются, то параметры сообщения являются рациональными;

- если опрашиваемый не отметил некоторые из действий, входящих в эталонный перечень, то эксперты по специальной шкале оценивают риск поражения. Для разработки такой шкалы необходимо оценить значимость (вес) каждого действия с точки зрения его вклада в минимизацию такого риска путем, например, парных сравнений с использованием подходов в работе [8]. Если риск поражения не превышает допустимого уровня (например, определенной вероятности получения травм легкой степени тяжести), то параметры текстового сообщения признаются условно рациональными и незначительно дорабатываются без изменения перечня смысловых блоков. В противном случае перечень этих блоков изменяется (увеличивается или уменьшается) до тех пор, пока риск не будет превышать допустимого уровня. Только после этого сообщение может быть признано рациональным.

Для оценки правильности порядка действий по защите от ЧС возможно представить номер каждого действия в виде ранга и сравнивать два ранжирования (реальное и эталонное) с помощью, например, коэффициента парной ранговой корреляции Спирмена [9]:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)},$$

где  $x_i$  и  $y_i$  — ранги реальных и эталонных действий;  $i = 1, 2, \dots, n$  — номера действий.

При этом если реципиент не указал некоторые из требуемых действий, то им могут искусственно присваиваться последние ранги.

Блок-схема определения рациональных параметров текстовых сообщений приведена на рис. 7.

## Заключение

Представлен методический подход к обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи. Его использование позволяет определить объем, количество и сложность смысловых блоков тестовых 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 планируется привести результаты исследований по обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений и рекомендации по использованию предложенного подхода в повседневной деятельности оперативных служб.

## Литература

1. Информационно-коммуникационные технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности / под общ. ред. П. А. Попова / ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). — М.: ИПП Куна, 2009. — 272 с.
2. Дурнев Р. А. Обучение населения в области ГО и защиты от ЧС: анализ основных проблем // Военные знания. 2005. Вып. 4. С. 24–29.
3. Сидельников Ю. Н., Твердохлебов Н. В. Проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности и возможные пути их решения // Гражданская защита. 2010. Вып. 9. С. 14–20.
4. Поспелов Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. — М.: Радио и связь, 1989. — 184 с.
5. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ: учеб. пособие для вузов. — М.: Вышп. шк., 1989. — 367 с.
6. Борисов А. Н. и др. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. — Рига: Зинатне, 1982. — 256 с.
7. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. — 798 с.
8. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий / пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.
9. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. — М.: Статистика, 1980. — 263 с.

## УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

При подготовке рукописей статей необходимо руководствоваться следующими рекомендациями.

Статьи должны содержать изложение новых научных результатов. Название статьи должно быть кратким, но информативным. В названии недопустимо использование сокращений, кроме самых общепринятых (РАН, РФ, САПР и т. п.).

Объем статьи (текст, таблицы, иллюстрации и библиография) не должен превышать эквивалента в 20 страниц, напечатанных на бумаге формата А4 на одной стороне через 1,5 интервала Word шрифтом Times New Roman размером 13, поля не менее двух сантиметров.

Обязательными элементами оформления статьи являются: индекс УДК, заглавие, инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень, звание (при отсутствии — должность), полное название организации, аннотация и ключевые слова на русском и английском языках, электронные адреса авторов, которые по требованию ВАК должны быть опубликованы на страницах журнала. При написании аннотации не используйте аббревиатур и не делайте ссылок на источники в списке литературы.

Статьи авторов, не имеющих ученой степени, рекомендуется публиковать в соавторстве с научным руководителем, наличие подписи научного руководителя на рукописи обязательно; в случае самостоятельной публикации обязательно предоставляйте заверенную по месту работы рекомендацию научного руководителя с указанием его фамилии, имени, отчества, места работы, должности, ученого звания, ученой степени — эта информация будет опубликована в ссылке на первой странице.

**Формулы** набирайте в Word, не используя формульный редактор (Mathtype или Equation), при необходимости можно использовать формульный редактор; для набора одной формулы не используйте два редактора; при наборе формул в формульном редакторе знаки препинания, ограничивающие формулу, набирайте вместе с формулой; для установки размера шрифта никогда не пользуйтесь вкладкой Other..., используйте заводские установки редактора, не подгоняйте размер символов в формулах под размер шрифта в тексте статьи, не растягивайте и не сжимайте мышью формулы, вставленные в текст; в формулах не отделяйте пробелами знаки: + = -.

Для набора формул в Word никогда не используйте Конструктор (на верхней панели: «Работа с формулами» — «Конструктор»), т. к. этот ресурс предназначен только для внутреннего использования в Word и не поддерживается программами, предназначенными для изготовления оригинал-макета журнала.

При наборе символов в тексте помните, что символы, обозначаемые латинскими буквами, набираются светлым курсивом, русскими и греческими — светлым прямым, векторы и матрицы — прямым полужирным шрифтом.

**Иллюстрации** в текст не заверстываются и предоставляются отдельными исходными файлами, подающимися редактированию: — рисунки, графики, диаграммы, блок-схемы изготавливаются в векторных программах: Visio 4, 5, 2002–2003 (\*.vsd); Coreldraw (\*.cdr); Excel; Word; Adobellustrator; AutoCad (\*.dxf); Компас; Matlab (\*.ps, \*.pdf или экспорт в формат \*.ai);

— фото и растровые — в формате \*.tif, \*.png с максимальным разрешением (не менее 300 pixels/inch).

Наличие подписанных подписей обязательно (желательно не повторяющих дословно комментарии к рисункам в тексте статьи).

**В редакцию предоставляются:**

— сведения об авторе (фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученое звание, учебное заведение и год его окончания, ученая степень и год защиты диссертации, область научных интересов, количество научных публикаций, домашний и служебный адреса и телефоны, e-mail), фото авторов: анфас, в темной одежде на белом фоне, должны быть видны плечи и грудь, высокая степень четкости изображения без теней и отблесков на лице, фото можно представить в электронном виде в формате \*.tif, \*.png с максимальным разрешением — не менее 300 pixels/inch при минимальном размере фото 40 × 55 мм;

— экспертное заключение.

**Список литературы** составляется по порядку ссылок в тексте и оформляется следующим образом:

— для книг и сборников — фамилия и инициалы авторов, полное название книги (сборника), город, издательство, год, общее количество страниц;

— для журнальных статей — фамилия и инициалы авторов, полное название статьи, название журнала, год издания, номер журнала, номера страниц;

— ссылки на иностранную литературу следует давать на языке оригинала без сокращений;

— при использовании web-материалов указывайте адрес сайта и дату обращения.

Более подробно правила подготовки текста с образцами изложены на нашем сайте в разделе «Оформление статей».

**Контакты**

Куда: 190000, Санкт-Петербург,

Б. Морская ул., д. 67, ГУАП, РИЦ

Кому: Редакция журнала «Информационно-управляющие системы»

Тел.: (812) 494-70-02

Эл. почта: 80x@mail.ru

Сайт: www.i-us.ru