

# Метод базового распределения геоинформации в телекоммуникационных системах между звеньями управления в организациях по ликвидации чрезвычайных ситуаций

**Method of distribution of basic geoinformation in the telecommunications system between the management level in the organization for the elimination emergencies**

**Ключевые слова:** геоинформация – geoinformation; звенья управления – links management; телекоммуникационная система – telecommunication system; чрезвычайная ситуация – an emergency.

Предложен метод моделирования базового распределения геоинформации в телекоммуникационных системах между звеньями управления в ходе ведения действий по устранению чрезвычайных ситуаций, позволяющий учитывать возможность повышения структурно-потоковой устойчивости.

A method of modeling the underlying distribution of geoinformation in telecommunication systems between levels of government in the course of action to address emergency situations, which allows to take into account the possibility of increasing the structural and stream stability.

В настоящее время не определены объемы и качество получаемой от объектов визуального исследования необходимой геоинформации для принятия в вышестоящих звеньях управления конкретных решений по использованию сил и средств ведения мониторинга, например – при ликвидации стихийных бедствий. Готовых предложений подобного рода распределения информации, в которой преобладает геоинформация, не существует.

С учетом проведенных исследований квази-равномерных распределений нагрузок в релейных системах [1], к которым методом динамических аналогий изначально можно отнести циркуляцию геоинформации в формированиях по ликвидации чрезвычайных ситуаций, предлагается применять закон распределения в «золотых» геометрических прогрессиях как метод парето-

**ЯСИНСКИЙ / JASINSKI S.**

**Сергей Александрович**

(compass-tfc@mail.ru)

профессор,

Военная академия связи

им. маршала Советского Союза

С.М. Буденного,

Санкт-Петербург

оптимального решения подобного класса задач с трудно определяемыми исходными данными, где для определения нижней границы базового распределения геоинформации для множества звеньев управления ( $n = 1, M$ ) предлагается использовать следующее выражение:

$$I_{n(HG)} = \bar{\Phi}^n; \quad n = \overline{1, M}. \quad (1)$$

Выбор в (1) знаменателя  $\bar{\Phi}^1 = 0,618033988\dots$  для расчета нижней границы базового распределения геоинформации может быть также обоснован с позиции ведения противоборства двух сторон по мере сближения и при равенстве возможностей, где для подобной антагонистической ситуации имеет место однозначное решение, когда вероятность устранения чрезвычайной ситуации равна  $\bar{\Phi}^1 = 0,618033988\dots$  [1, 2]. Отсюда просматривается возможность расчета верхней границы базового распределения геоинформации для множества звеньев управления ( $n = 1, M$ ), но уже с использованием другого выражения:

$$I_{n(BG)} = \bar{\Phi}^{n-1}; \quad n = \overline{1, M}. \quad (2)$$

После определения нижней и верхней границы базового распределения геоинформации управленцы на каждом из уровней иерархии управления должны уметь определять, какая инфор-

# ГЕОИНФОРМАТИКА

**Результаты расчетов, полученные с помощью выражений (1)–(4),  
для девятизвенной системы управления**

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>In</i> (нижняя граница) (в процентах)	0,618 (61,8)	0,382 (38,2)	0,236 (23,6)	0,146 (14,6)	0,090 (9,0)	0,056 (5,6)	0,034 (3,4)	0,021 (2,1)	0,013 (1,3)
<i>In</i> (верхняя граница) (в процентах)	1,0 (100)	0,618 (61,8)	0,382 (38,2)	0,236 (23,6)	0,146 (14,6)	0,090 (9,0)	0,056 (5,6)	0,034 (3,4)	0,021 (2,1)
$\Delta I_n$ (в процентах)	0,382 (38,2)	0,236 (23,6)	0,146 (14,6)	0,090 (9,0)	0,056 (5,6)	0,034 (3,4)	0,021 (2,1)	0,013 (1,3)	0,008 (0,8)
<i>In</i> (парето-оптимальное выражение) (в процентах)	0,786 (78,6)	0,486 (48,6)	0,300 (30,0)	0,186 (18,6)	0,115 (11,5)	0,071 (7,1)	0,044 (4,4)	0,027 (2,7)	0,017 (1,7)

мация полезна исключительно для принятия собственных решений и какую часть информации следует переадресовать без изменений или с определенными уточнениями и объяснениями в вышестоящие звенья иерархии. Такой подход к определению информационных границ для каждого из звеньев управления позволит определиться с использованием численных обоснований в выборе организационно-штатных структур комплектов средств связи и пунктов управления, строящихся по принципу унифицированного модульного наращивания средств связи и автоматизации еще на этапе предпроектных исследований телекоммуникационных систем распространения геоинформации. Зная нижнюю и верхнюю границы базового распределения геоинформации, можно определить допустимый информационный запас (ресурс), необходимый для более точного принятия решения на каждом из уровней иерархии в системе управ-

ления организаций или ведомства по предотвращению чрезвычайных ситуаций:

$$\Delta I_n = \bar{\Phi}^{n-1} - \bar{\Phi}^n = \bar{\Phi}^{n+1}; \quad n = \overline{1, M}. \quad (3)$$

Так как в соответствии с разработанными методиками каждый из пользователей в системе управления будет допущен только к необходимой для решения им частной задачи в ходе операции, телекоммуникационная система не будет перегружаться избыточной информацией, которая по разному ценна на каждом из уровней иерархии, а ее востребованность зависит от конкретно выполняемой задачи тем или иным должностным лицом и от складывающейся оперативной обстановки. Приближение к нижней границе базового распределения геоинформации приведет к минимизации затрат на создаваемую систему управления, но с низкой ее эффективностью, а приближение

к верхней границе – к существенному росту затрат на создаваемую систему управления, но с высокой эффективностью функционирования. Для нахождения компромисса между двумя взаимными противоречиями следует сохранить общую закономерность, заложенную в геометрических прогрессиях (1) и (2), путем нахождения среднегеометрического значения между ними и получения следующего парето-оптимального выражения:

$$I_{n(\Pi-O)} = \sqrt{I_{n(BG)} * I_{n(HG)}} = \\ = \sqrt{\bar{\Phi}^{2n-1}} = \bar{\Phi}^{n-1/2}; \quad n = \overline{1, M}. \quad (4)$$

Рассмотренные возможности информационного мониторинга мест чрезвычайных ситуаций показали, что они ориентированы в направлении роста ранга звена управления, а потоки информации будут односторонними (ассиметричными) от мест мониторинга в сторону нахождения вышестоящих пунктов управления. Получаемая элементами пунктов сбора и обработки геоинформации не обязательно должна быть речевой или в виде передачи данных, а в первую очередь должна приниматься ими на дисплее в виде карты местности с высокой точностью привязки к ней и с максимальным тяготением к реальному масштабу времени. Следует также учитывать общеизвестные ситуации, когда:

- в контур управления пунктов сбора и обработки геоинформации от объектов может поступать заведомо навязываемая ложная геоинформация или по другой причине будет введена путаница между распознаванием объектов, т.е. создана проблема «свой – чужой»;

- из-за множества параллельно функционирующих источников информации и слабой идентификации объектов, а также из-за существенного ухода от реального времени восприятия обстановки и принятия решения может сработать эффект «размножения» одной и той же цели;

- из-за низкой точности позиционирования геоинформационные системы могут давать большие погрешности.

В качестве примера в таблице приведены результаты расчетов, полученные с помощью выражений (1)–(4) для девятизменной системы управления.

Таким образом, предложенный выше метод моделирования распределения геоинформации в ходе ведения действий по устранению чрезвычайных ситуаций позволяет учитывать возможность заложения в технические задания на проектиро-

вание телекоммуникационных систем распространения геоинформации некой избыточности ресурса для повышения ее структурно-потоковой устойчивости.

#### Литература

1. Ясинский С.А. Унифицированные математические модели для анализа и синтеза элементов телекоммуникационных сетей. – СПб.: Изд-во ВУС, 2003.
2. Игнатов В.В., Сахнин А.А. Радиоэлектронная защита систем и средств военной связи. – СПб.: «Тема», 2001.

