

УДК 621.327:681.5

**О.С. Кулица,
М.В. Думанский**

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ЦЕЛОСТНОСТИ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ ВОЗДУШНОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В статье рассматривается процесс воздушного мониторинга, который характеризуется формированием видовых изображений, насыщенных объектами различной детальности. Обосновывается, что для обеспечения требуемого качества и достоверности информации в процессе решения задач по анализу объектов контроля требуется формировать видовые изображения, имеющие значительные объемы.

Ключевые слова: видеомониторинг, целостность видеоинформации.

У статті розглядається процес повітряного моніторингу, який характеризується формуванням видових зображень, насичених об'єктами різної детальності. Обґрунтовується, що для забезпечення необхідної якості і достовірності інформації в процесі вирішення завдань із аналізу об'єктів контролю потрібно формувати видові зображення, які мають значні розміри.

Ключові слова: відеомоніторинг, цілісність відеоінформації.

Air monitoring, characterized by the formation of the types of images, saturated with the objects of different granularity, is considered. The necessity of the forming of the types of images, that are significantly volume, in order to ensure the required quality, as well as the accuracy of an information in the solution of the problems in the analysis of the objects of control, is revealed.

Keywords: video monitoring, integrity of video information.

В соответствии с задачами, определенными концепциями и законами Украины, требуется обеспечить:

1) комплекс мероприятий, направленных на предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), проведения организационных действий с населением;

2) мониторинг локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций как естественного, так и техногенного характера.

Исходя из опыта управления в период чрезвычайных ситуаций, можно заключить, что наиболее полную и достоверную информацию лицо, принимающее решение, получает на основе видеоинформационного обеспечения. При этом требуется формировать систему мониторинга на основе наиболее эффективных средств видеонаблюдения с использованием современных беспроводных информационно-телекоммуникационных технологий. Отсюда можно заключить, что существенное значение приобретает система дистанционного видеомониторинга с использованием воздушных средств: беспилотные летательные аппараты, пилотируемая авиация, включая самолеты и вертолеты [1–3].

В тоже время опыт ликвидации ЧС показывает, что динамично меняющаяся обстановка затрудняет выбор объектов наблюдения заранее перед процессом мониторинга. И, одновременно, повышается значимость видеоинформации, получаемой в процессе раненого прогнозирования или ликвидации ЧС. Значит необходимо обеспечить две ключевых составляющих безопасности информации, таких как целостность и доступность видеоинформации. Таким образом, *цель исследований* заключается в обосновании требований относительно целостности видеоинформации воздушного мониторинга в системе контроля ЧС.

В узком смысле под *целостностью* видеоинформации аэромониторинга понимается состояние, в котором видеоинформация, получаемая ЛПР, полностью соответствует видеоинформации, регистрируемой бортовыми средствами наблюдения на передающей стороне. В широком смысле *целостность* видеоинформации аэромониторинга – это состояние, в котором видовые изображения, получаемые на приемной стороне, сохраняют информационное содержание, обеспечивающее необходимый комплекс решения задач идентификации и распознавания объектов мониторинга. Таким образом, целостность видеоинформации аэромониторинга будет формироваться на основе двух базовых составляющих, а именно: качество видеоинформации; достоверность видеоинформации. Достоверность видеоинформации в процессе аэромониторинга определяется следующими компонентами: уровень искажений и потерь информационного содержания; своевременность видеоинформации для обеспечения адекватности принятых решений текущей обстановки. Очевидно, что устаревание информации вследствие ее несвоевременной доставки приводит к принятию запоздалых решений, которые не будут соответствовать текущей обстановке, а, следовательно, будут ошибочными. Категория достоверности видеоинформации достаточна, чтобы характеризовать ее целостность в узком смысле (рис. 1). Для оценки целостности видеоинформации аэромониторинга в широком смысле используется категория ее качества.



Рис. 1. Схема формирования составляющих целостности видеоинформации аэромониторинга

Под *качеством видеоинформации* понимается ее свойство, обеспечивающее возможность для решения необходимых функциональных задач, связанных с идентификацией и распознаванием объектов мониторинга. Достоверность является показателем системы обработки относительно сохранения того качества видеоинформации, которое было сформировано бортовой аппаратурой съема и регистрации изображений. При этом не указывается насколько качество получаемых изображений соответствует классу решаемых задач анализа. Для этого

используется понятие качества изображений. Количественным показателем качества видовых изображений, формируемых средствами аэромобильного мониторинга, является их разрешающая способность.

Требуемая разрешающая способность видовых изображений определяется из условия обеспечения необходимого уровня детализации d_0 , влияющего на процесс дешифрирования изображения типового объекта мониторинга. Видеоинформация в центре обработки и принятия решений отображается в виде: фотоснимков, видеоинформации, привязанной к картографическому фону, видеоинформационных моделей исследуемых районов. При этом наибольший удельный вес среди всего потока видеоинформации приходится на видовые изображения, насыщенные деталями различной характерной детальности d_0 .

В настоящее время для формирования видовых изображений на борту используется цифровая оптико-электронная аппаратура. При этом разрешающая способность d формируемых изображений должна соответствовать требуемой характерной детальности d_0 . Под разрешающей способностью цифровой оптической системы понимается способность оптической системы формировать на устройстве вывода (экран и т.п.) изображения предметов, находящихся на заданном удалении от объектива оптической системы с заданным уровнем детализации [4; 5].

Основным фактором, определяющим разрешение оптико-электронной системы, является ПЗС-матрица, на которую после объектива проецируется получаемое изображение. Размерность ПЗС-матрицы оказывает значительное влияние на разрешение оптического устройства (системы), поскольку размерность ПЗС-матрицы определяет уровень дискретизации изображения, поступающего с объектива. Чем выше размерность матрицы, тем выше уровень дискретизации и тем выше получается детализация изображения на экране системы [1; 2]. Объем цифрового видового изображения в цветовой модели RGB определяется

по следующей формуле: $W = \sum_{i=1}^3 L_{\text{стр}} \times L_{\text{стб}} \times b_i$ (бит), где b_i – глубина оцифровки i -й цветовой плоскости модели RGB. Размерность изображения $L_{\text{стр}} \times L_{\text{стб}}$ выбирается в соответствии с обеспечением требуемой характерной детальности объектов мониторинга. В тоже время разрешающая способность оптико-электронной аппаратуры зависит от высоты H съема информации. Чем выше бортовое средство находится над объектами мониторинга, тем ниже разрешающая способность, формируемых снимков. Чтобы скомпенсировать снижение разрешающей способности, необходимо увеличить размерность изображения. Например, если для обеспечения разрешающей способности на уровне $d=0,02$ на высоте $H=100$ м требуется размер изображения $L_{\text{стр}} \times L_{\text{стб}} = 1024 \times 768$, то уже на высоте $H=300$ м, чтобы обеспечить заданную разрешающую способность потребуются изображение размерностью $L_{\text{стр}} \times L_{\text{стб}} = 3072 \times 2048$. Это приведет к увеличению объема изображения в 8 раз. Объемы видовых изображений воздушного мониторинга в системе контроля чрезвычайных ситуаций достигает порядка 100 Мбит.

Объемы изображений зависят от: требуемой разрешающей способности, т.е. от класса решаемых задач по анализу объектов мониторинга; высоты, на которой осуществляется съем местности. Зависимость объема изображения от требуемой детальности и высоты съема рассматривается в табл. 1. Оценка разрешающей способности привязывалась относительно получения информации о таком объекте, как “Наземное транспортное средство”.

Таблиця 1

Зависимость объемов видовых изображений от уровня дешифрирования

Высота съемы	Уровень дешифрирования				
	обнаружение	распознавание типа (общее)	распознавание модели (точное)	детальное описание	анализ состояния
100 м	$L_{\text{стр}} \times L_{\text{стб}} = 1024 \times 768, \quad W \approx 19 \text{ Мбит}$				
400 м	$L_{\text{стр}} \times L_{\text{стб}} = 1024 \times 768, \quad W \approx 19 \text{ Мбит}$			2288 x 1712 $W \approx 94 \text{ Мбит}$	Свыше 3504 x 2336 $W \approx 196 \text{ Мбит}$

Анализ данных в табл. 1 показывает, что объемы изображений резко увеличиваются в случае необходимости повысить детальность решаемых задач анализа объектов. При этом рост объема в среднем может достигать 5 раз при увеличении детальности дешифровки на одну позицию

Выводы

На основе изложенного материала можно заключить следующее:

1) растет важность видеоинформации, повышается ее ценность, что вызвано необходимостью принятия решений в процессе мониторинга чрезвычайной ситуации;

2) целостность видеоинформации аэромониторинга характеризуется двумя составляющими: достоверностью (уровень искажений) и качеством (разрешающая способность) информации;

3) аэромониторинг характеризуется формированием видовых изображений, насыщенных объектами различной детальности. При этом доля мелких деталей в изображениях достигает 90 %. Это выдвигает повышенные требования относительно обеспечения разрешающей способности снимков;

4) для обеспечения требуемого качества и достоверности информации в процессе решения задач по анализу объектов контроля требуется формировать видовые изображения, имеющие значительные объемы, достигающие порядка 100 Мбит. Это диктуется необходимостью обеспечения требований по характерной детальности объектов мониторинга.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Лабутина И.А.* Дешифрование аэрокосмических снимков : Учебное пособие / И.А. Лабутина. – М. : Аспект-Пресс, 2004. – 184 с.
2. *Кашкин В.Б.* Цифровая обработка аэрокосмических изображений : Конспект лекций / В.Б. Кашкин. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 121 с.
3. *Сэлмон Д.* Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэлмон. – М. : Техносфера, 2004. – 368 с.
4. *Баранник В.В.* Структурно-комбинаторное представление данных в АСУ / В.В. Баранник, Ю.В. Стасев, Н.А. Королева. – Х. : ХУПС, 2009. – 252 с.
5. *Баранник В.В.* Методология обработки изображений в системах аэрокосмического мониторинга / В.В. Баранник, Ю.Н. Колтун // Сучасна спеціальна техніка. – 2011. – № 1 (24). – С. 12–17.

Отримано 31.10.2012