

УДК 355.401

А.А. Леках

## АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ГРУЗОМ И ПЕРЕВОЗКАМИ

*В статье проанализированы автоматизированные системы видеонаблюдения и контроля за грузом и целостностью железнодорожных вагонов в движении. Рассматриваются их предназначение, принцип действия и состав. Выявляются их недостатки, которые не соответствуют современным требованиям. Обосновывается необходимость разработки информационной технологии видеомониторинга на железной дороге с использованием технологии сокращения объема видеоданных.*

**Ключевые слова:** телевизионная система, автоматизированная система управления, разрешающая способность, видеоинформация.

*У статті проаналізовано автоматизовані системи відеоспостереження та контролю за вантажем і цілісністю залізничних вагонів у русі. Розглядаються їх призначення, принцип дії та склад. Виявляються їх недоліки, які не відповідають сучасним вимогам. Обґрунтовується необхідність розробки інформаційної технології відеомоніторингу на залізниці з використанням технології скорочення обсягу відеоданих.*

**Ключові слова:** телевізійна система, автоматизована система управління, роздільна здатність, відеоінформація.

*Paper analyzes the automated systems of video surveillance and monitoring of the load and the integrity of the railroad cars in motion. Their purposes, operating principle and structure are considered. Their shortcomings, which do not meet modern requirements, are revealed. The necessity of the development of video monitoring information technologies on the railway is proved.*

**Keywords:** TV system, automated system of monitoring, resolving ability, video data.

В настоящее время обеспечение безопасности движения и сохранности перевозимых грузов – одна из важнейших задач железнодорожного транспорта Украины.

Одним из важных элементов, способствующих выполнению этих задач, является операция осмотра вагонов и поездов как в пути следования, так и на пунктах осмотра. Сокращение продолжительности выполнения этой операции существенно влияет на сокращение оборота вагонов, ускорение продвижения грузопотоков, сокращение времени задержки (обработки) грузов на станциях (железнодорожных узлах), а, следовательно, и на обеспечение своевременной доставки грузов. В настоящее время на большинстве железнодорожных станций осмотр поездов и вагонов производят визуально без использования специальных средств, что в определенной степени сдерживает продвижение грузопотоков,

хотя по времени контроль не превышает продолжительности технического осмотра поездов. Поэтому повышение эффективности работы на пунктах осмотра железнодорожных станций как основных подразделений, обеспечивающих контроль сохранности доставки грузов в пути следования, является важной задачей обеспечения сохранности перевозимых грузов [1; 2; 3].

Таким образом, *цель исследований статьи* заключается в проведении анализа существующих автоматизированных систем видеонаблюдения и контроля за грузом и целостностью железнодорожных вагонов в движении. Требуется выявить проблемы, которые сдерживают выполнение требований современных технологий передачи информации.

Начиная с 2005 года и до сегодня на станциях железных дорог Украины активно внедряются проекты по построению автоматизированной системы видеонаблюдения и контроля за грузом и целостностью железнодорожных вагонов в движении (АСВК).

*Необходимость внедрения указанной системы обусловлена выполнением ряда функциональных задач:*

- автоматизация процесса осмотра на железнодорожных станциях;
- сокращение времени на проведение осмотра вагонов и поездов;
- повышение качества проведения осмотра вагонов и поездов;
- оперативное определение и фиксирование фактов опасных перевозок, нарушений условий погрузки и др.

Данная система имеет гибкую масштабируемую структуру, что позволяет объединять в единый комплекс неограниченное количество серверов и удалённых рабочих мест, и состоит из логически взаимосвязанных между собой подсистем (рис. 1).

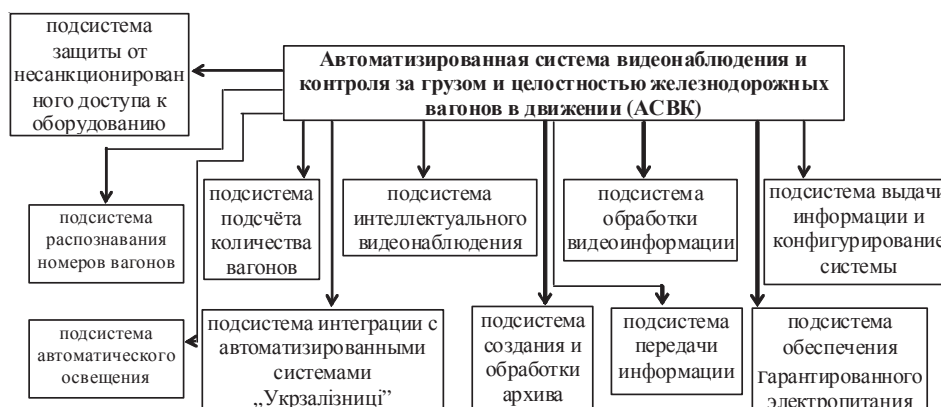


Рис. 1. Блок-схема подсистем АСВ

Комплекс указанных подсистем позволяют определить предназначение данной системы и спектр решаемых задач (рис. 2).

Она базируется на комплексе аппаратно-программных средств автоматизированного рабочего места (АРМ) пункта осмотра, который включает в себя АРМ оператора пункта осмотра и АРМ приемосдатчика пункта осмотра. Автоматизированное рабочее место оператора пункта осмотра построено на базе графического интерфейса с установленным программным обеспечением ВИДЕОИНСПЕКТОР.

На компьютерном мониторе в удобном для оператора виде выводится информация о контролируемом составе, т.е. идет автоматическое распознавание

образцов неисправностей. Оператор имеет возможность готовить и печатать на принтере отчет с видеокадрами. Через локальную вычислительную сеть информация о контролируемом составе передается на АРМ приемосдатчика пункта осмотра, на котором оператор анализирует и формирует отчет по установленной форме.

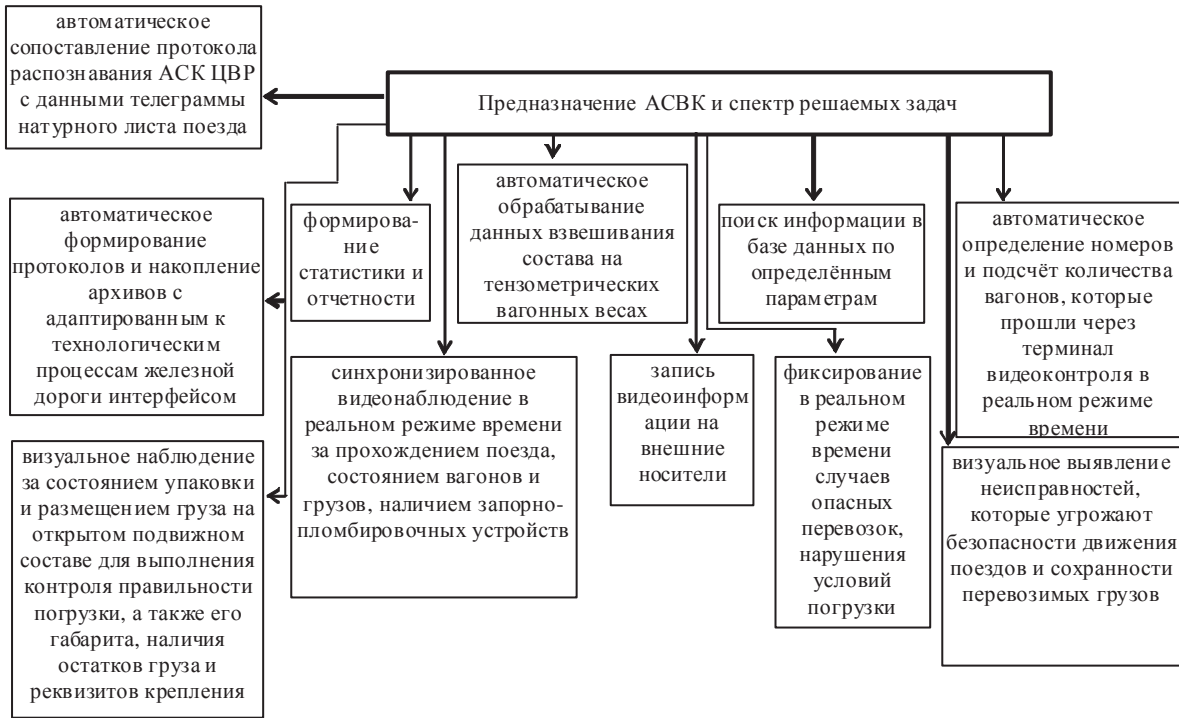


Рис. 2. Блок-схема предназначения АСВК и спектра решаемых задач

Для безопасного передвижения железнодорожного транспорта определены основные требования к поездам, вагонам и перевозимому грузу. В соответствии с требованиями груз на открытом подвижном составе с учетом упаковки и крепления должен размещаться в пределах установленного габарита погрузки [4].

Для видеонаблюдения в темное время суток необходимо обеспечить освещение вагона. Для этой цели на несущей конструкции закреплены шесть прожекторов, освещающих вагон с трех сторон: слева, справа и сверху.

Для передачи сигналов от места контроля состава до места размещения оператора используют беспроводные телекоммуникационные технологии. При значительном удалении оператора от габаритных ворот (свыше 500 м) для передачи сигналов применяют оптоволоконные линии связи и системы WI-MAX.

Телевизионная система (ТС) видеоконтроля состояния подвижного состава предназначена для визуального контроля и регистрации состояния вагонов и грузов при движении поезда, а также состояния открытого подвижного состава (степень очистки и качество крепления грузов). Она позволяет визуально наблюдать объект при прохождении его в зоне контроля, записывать и хранить видеоинформацию о состоянии вагонов. Данная система обеспечивает получения информации о состоянии подвижного состава на мониторе компьютера в реальном масштабе времени.

Технические характеристики ТС представлены в табл. 1.

## Технические характеристики ТС

Параметры	Количественные значения
Минимальная освещенность объекта наблюдения, лк, не менее	50
Максимальная скорость объекта наблюдения при видеозаписи, км/ч	до 40
Разрешающая способность ТВ-камер, ТВ-линий, ТВЛ: по горизонтали по вертикали	600 400
Число ТВ-камер (цветных), шт	4
Напряжение питания (частотой 50 Гц), В	220(+22, -33)
Потребляемая мощность, кВт, не более	0,6
Интервал рабочих температур для оборудования, устанавливаемого вне помещения, °С	-50...+50
Интервал рабочих температур для оборудования, устанавливаемого в помещении, °С	0...50
Срок службы, лет	10

При прохождении состава оператор может контролировать изображение от трех телевизионных камер на мониторе компьютера в режиме “ПОЛИЭКРАН”: в первом, втором и третьем секторах отображается информация от трех телекамер, в четвертом секторе – информация от ЭГВ (зоны негабаритности). Возможен режим просмотра записываемой видеoinформации от одной произвольно выбранной оператором видеокамеры на весь экран монитора. В процессе прохождения состава оператор может маркировать просматриваемый вагон в момент визуального обнаружения неисправности. Во время прохождения состава через зону контроля в автоматическом режиме производится запись изображения от четырех телевизионных камер.

Проанализировав технические характеристики телевизионной системы и полученные видеоизображения можно сделать вывод, что одним из главных недостатков этой системы является низкая разрешающая способность телевизионных камер, каналов передачи данных, устройств регистрации, а также недостаточное количество телевизионных камер. Поэтому возможности данной системы не удовлетворяют требованиям современных технологий передачи информации.

Для достижения требуемого качества изображения в условиях переменной освещенности рекомендуется использовать объективы с автодиафрагмой. Регистрация видеоизображений производится на жесткий диск компьютера. Для этого необходимо дополнительное устройство – плата видеозахвата, предназначенная для приема аналогового видеосигнала и его преобразования в цифровой вид. При этом происходит сжатие изображения для более компактной записи на жесткий диск (рис. 3). Плата видеозахвата устанавливается в системный блок компьютера и имеет один или большее число видеовходов.

К основным характеристикам видеорегистратора относятся темп записи, максимальное время записи и формат сжатия.

Поскольку преобразование видеосигнала в цифровой вид и его сжатие занимают значительное время даже для современных быстродействующих цифровых устройств, существует ограничение в темпе записи. Оно определяется

числом видеокладов, которое может быть зарегистрировано в одну секунду. Используемые видеорегистраторы способны записывать 25 и более кадров в секунду. Однако данные видеорегистраторы при записи информации с таким количеством кадров в секунду не способны воспринимать видеoinформацию при высоких скоростях движения железнодорожных составов. С другой стороны большие объемы получаемой видеoinформации также приводят к увеличению времени на ее обработку, цифровой объем данных может в несколько раз превышать пропускную способность каналов передачи данных. Поэтому данные недостатки снижают возможности существующих систем и тоже не удовлетворяют требованиям современных технологий передачи информации.

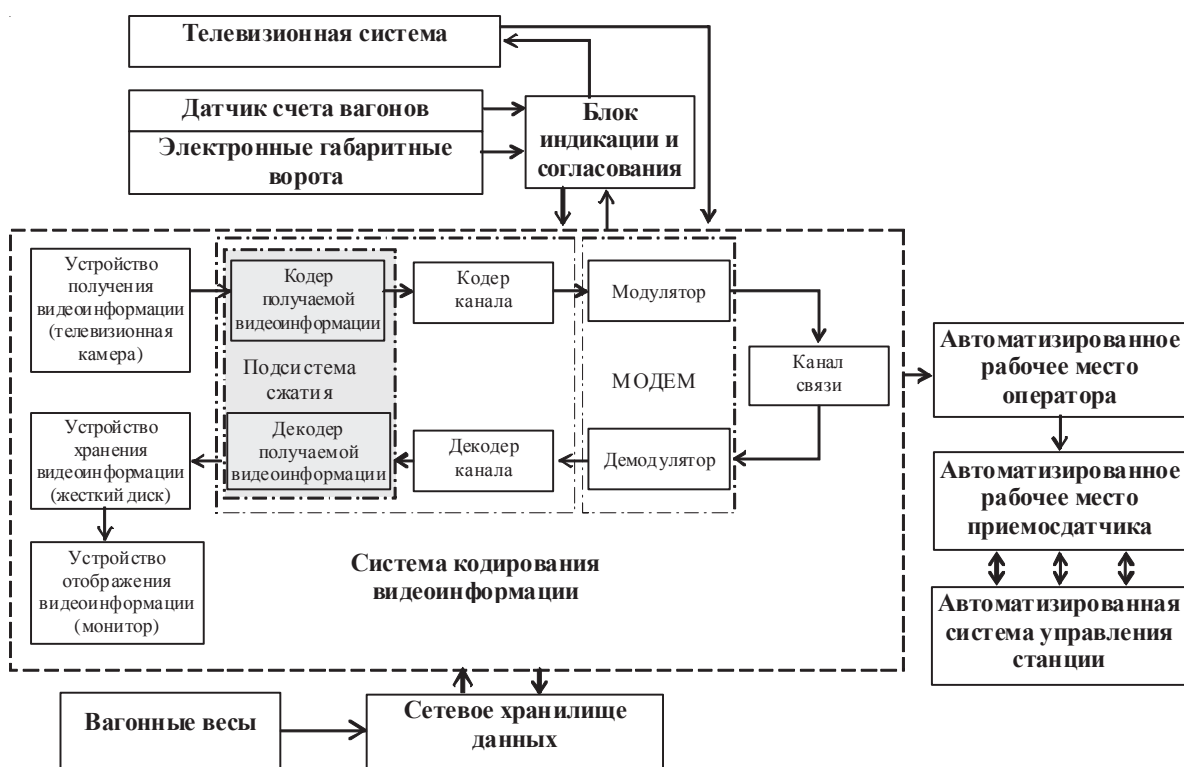


Рис. 3. Структурная схема системы АСВК с учетом интеграции системы кодирования видеoinформации

Для формирования качественного изображения в автоматизированной системе видеонаблюдения и контроля за грузом и целостностью железнодорожных вагонов необходимо использовать цветные телекамеры высокого разрешения, параметры которых представлены в табл. 2.

Во время прохождения состава через габаритные ворота осуществляется цифровая регистрация видеоизображений от телекамер на жесткий диск компьютера. Темп записи составляет 25 кадров в секунду для каждой телекамеры. В целях оптимизации обработки телевизионного сигнала и экономии емкости жесткого диска применяется принцип информационного сжатия сигнала.

Параметры цветных телекамер в зависимости от уровня качества

Качественные уровни цветного телевидения	Количество строк	Частота кадров/сек	Средняя скорость потока информации (Мбит/сек)
Низкий (LDTV)	625	25	1,5
Нормальный (SDTV)	625	25	3–4
Повышенный (EDTV)	1250	50	6–8
Высокий (HDTV)	1250	50	20–40

Для исключения “смазывания” зарегистрированного изображения вследствие высокой скорости движения состава время выдержки электронного затвора телекамер устанавливается  $1/250$  с. Если используется четвертая телекамера (для контроля целостности пломб), то для нее устанавливают время выдержки электронного затвора  $1/500$  с.

На телекамерах, направленных на вагон сбоку, устанавливают короткофокусные объективы с широким углом зрения. Это приводит к геометрическим искажениям изображения, что создает ощущение дискомфорта при его просмотре [5].

#### **Выводы**

Из проведенного анализа существующих информационных технологий обеспечения контроля за грузом и целостностью вагонов в движении можно сделать вывод, что данные системы значительно повышают качество осмотра вагонов и грузов. Это способствует обеспечению безопасности движения поездов и сохранности грузов. Однако они также имеют ряд существенных недостатков, которые влияют на замедление продвижения грузопотоков и увеличение оборота вагонов, что в свою очередь не всегда обеспечивает своевременную доставку грузов. Поэтому для совершенствования информационной технологии систем видеоконтроля необходимо:

1. Повышение разрешающей способности телевизионных камер, каналов передачи данных, устройств регистрации.
2. Увеличение количества кадров в секунду при записи информации на видеорегистраторы, что повысит способность воспринимать видеоинформацию при высоких скоростях движения железнодорожных составов.
3. Уменьшение объема данных при сохранении объема информации, что в свою очередь приведет к увеличению скорости обработки информации.
4. Увеличение количества используемых телевизионных камер, замена аналоговых камер на цифровые.
5. Создание возможности взаимодействия с автоматизированными системами управления железнодорожного транспорта “Укрзалізниця”.

Таким образом, для повышения эффективности управленческой и эксплуатационной деятельности железнодорожного транспорта Украины требуется разработка информационной технологии видеомониторинга на железной дороге с использованием технологии сокращения объема видеоданных для повышения качества грузоперевозок.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Про залізничний транспорт : Закон України від 4 липня 1996 року № 273/96-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1996. – № 40. – Ст. 183.
2. Статут залізниць України : Постанова Кабінету Міністрів України від 6 квітня 1998 року № 457.
3. Про схвалення Концепції Державної програми реформування залізничного транспорту : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2006 року № 651-р.
4. Правила перевезення вантажів в універсальних контейнерах : Наказ Міністерства транспорту України від 20 серпня 2001 року № 798/5989.
5. Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов / Под ред. В.Н. Солошенко. – М. : ГОУ “Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте”, 2008.

Отримано 05.09.2012