

## ОБ ЭЛЕКТРОННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ГРУЗОВ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

*Н. Ю. Бабанов, к.т.н., профессор кафедры «Организация и менеджмент» НГИЭИ, зам. министра образования Нижегородской области;*

*С. В. Ларцов, д.т.н., проф. ОАО «Гипрогазцентр»;*

*И. С. Ларцов, магистрант ННГУ*

**Аннотация.** В целях создания автоматизированной системы учета грузоперевозок предлагается решать задачу идентификации железнодорожного состава и грузов на основе создания электронного номера-пломбы, который должен удовлетворять требованиям свободного считывания идентификационного номера и параметров состояния. При этом проверка подлинности осуществляется на основе информационного обмена между считывателем и электронным номером-пломбой с применением ассиметричного кодирования.

**Ключевые слова:** железнодорожные грузоперевозки, система учета грузов, идентификатор, нелинейный пассивный радиоответчик, параметрический рассеиватель, субгармоника, транспондер, электронный номер, электронная пломба.

### ABOUT ELECTRONIC IDENTIFICATION OF THE ROLLING STOCK AND CARGOES ON RAILWAY

*N. J. Babanov, the candidate of technical sciences, the professor of the chair «Organization and management» the NGIEI the deputy minister of education of the Nizhniy Novgorod region;*

*S. V. Lartsov, the doctor of technical sciences, professor of the Open Society "Giprogascenter";*

*I.S.Lartsov, magistrant of NNGU*

**Annotation.** With a view of creation of the automated

system of the account of cargo transportations it is offered to solve the problem identifications of the train and cargoes on the basis of creation of electronic number-seal which should meet the requirements of free reading of identification number and parameters of a condition.

Thus check of authenticity is made on the basis of an information exchange between counting and electronic number-seal with application of dissymmetric coding.

**The keywords:** railway goods transportation, system of the account of cargoes, the identifier, the unlined passive radio respondent, parametrical dispersiveness, a sub harmonic, transponder, electronic number, an electronic seal.

Задача автоматизации учета грузоперевозок по железной дороге включает в себя как создание технологии учета движения грузов (транспортная логистика) [1], так и технологии обеспечения их сохранности. При этом обе технологии должны быть взаимоувязанными. Для этого, и в том и в другом случае должны использоваться идентичные (по крайней мере однородные), электронные идентификаторы грузов и подвижного состава.

В настоящее время на железной дороге применяются два типа идентификаторов: номер вагона, нанесенный краской, и пломба, механически закрепленная на грузе или вагоне.

Идентификатор – номер вагона вручную вносится в автоматизированную систему учета. Практически вручную выполняется и процедура считывания, хотя периодически появляются сообщения о внедрении или проведении работ по созданию средств идентификации номеров вагонов на основе их считывания видеокамерой с дальнейшим распознаванием. При этом возникают ошибки, типичные для перехода от аналогового сигнала (картинка номера) к

цифровому сигналу (последовательность цифр). Операция подтверждения достоверности номера вагона отсутствует, точнее подтверждение подлинности основывается не на физической защите (исказить или переписать номер вагона достаточно просто, иногда на вагонах их встречается несколько), а на документировании месторасположения в составе в виду сложности процедуры перестановки вагона в составе или его исключения. Идентификатор – механическая пломба так же вносится в автоматизированную систему учета только вручную. При этом при проверке подлинности, экспертом является человек, находящийся нередко в трудных погодных условиях и вооруженный только увеличительным стеклом и фонарем для работы в темное время суток.

Рассматривая задачу автоматизации учета грузоперевозок по железной дороге необходимо устранить перечисленные выше ручные операции ввода идентификатора в систему, его считывания и подтверждения подлинности.

Сегодня на железнодорожном транспорте ищутся пути по внедрению в качестве носителя идентификатора - электронных идентифицирующих устройств, которые должны быть принадлежностью транспортных средств (вагонов) и некоторых грузов (контейнеров). При этом идентификаторы, соответствующие данным идентифицирующим устройствам, должны иметь возможность свободно циркулировать в информационной системе учета грузоперевозок по железной дороге, естественно определенным образом защищенной.

В настоящий момент не решен вопрос о принципе работы и конструкции электронного железнодорожного идентифицирующего устройства. Поиску путей создания железнодорожного идентифицирующего устройства и технологии его взаимодействия с информационной системой

учета грузоперевозок по железной дороге и посвящено настоящему сообщению.

Рассмотрим основные требования к идентификатору подвижного состава и железнодорожных контейнеров и соответствующему ему электронному идентифицирующему устройству, с точки зрения общих потребительских свойств.

Высокая достоверность указанных идентификаторов должна сочетаться с тем, что они должны свободно циркулировать в информационной системе параллельно с самими грузами на железной дороге и, поэтому, не могут быть засекречены, то есть в системе должны быть предусмотрены меры по предотвращению только их модификации и подтверждению подлинности. Сам же идентификатор должен легко порождаться идентифицирующим устройством, которое всегда должно быть совершенно доступно к считыванию, естественно при наличии определенного стандартного оборудования считывателя. При этом указанное оборудование должно обеспечивать автоматическое всепогодное дистанционное считывание идентификатора грузов и подвижного состава с идентифицирующего устройства без участия человека.

Сформулируем указанные выше желаемые потребительские свойства в виде определенных технических требований:

1) идентификатор (номер груза или вагона) должен быть уникальным и соответствовать только одному идентифицирующему устройству и, соответственно, одной подвижной единице (грузу или вагону);

2) должна быть в максимальной степени затруднена возможность подмены идентифицирующего устройства на грузе или вагоне;

3) процесс считывания идентификатора с идентифицирующего устройства должен быть организован в виде

открытой общедоступной стандартизированной процедуры, защищенной от возможности модификации считанного идентификатора;

4) идентификатор должен иметь возможность свободного циркулирования по информационной сети системы учета и управления грузоперевозками;

5) описание конструкции идентифицирующего устройства и оборудования считывания должно быть общедоступно, технология воспроизводства самого идентифицирующего устройства и оборудования считывания должны быть так же доступны;

6) идентифицирующее устройство и оборудование считывания должны иметь возможность дистанционного бесконтактного считывания идентификатора без участия человека, во время движения состава, в любую погоду и время суток;

7) конструкция идентифицирующего устройства должна быть проста, дешева, не требовать обслуживания, иметь возможность «антивандального» исполнения и не содержать ценных деталей;

8) конструкции идентифицирующего устройства для номера вагона и пломбы должны учитывать особенности их механического размещения на грузе или вагоне, но быть одинаковыми в части информационного взаимодействия со считывателем.

Если учесть, что именно в процессе считывания в системе появляется указанные выше идентификаторы груза и подвижного состава, то есть источником указанных данных являются, находящиеся во взаимодействии идентифицирующее устройство и считыватель, можно сделать вывод, что именно во время указанного процесса, прежде всего, необходимо выполнить упомянутые выше и достаточно противоречивые требования.

Рассмотрим, насколько возможна техническая

реализация, указанных выше требований.

Требования 1 и 2 уникальности и невозможности подмены идентифицирующего устройства приводят, прежде всего, к тому, что указанный выше пассивный маркер – ответчик должен быть закреплен на грузе или выгоне один единственный раз в виде несъемной или разрушающейся при вскрытии конструкции. Таким образом, приходим к **первому техническому условию**: *попытка снять идентифицирующее устройство с носителя или гальванически подключиться к нему непосредственно на носителе с целью копирования содержания электронной памяти, должна, привести к физическому разрушению его электронных компонент.* Кроме того, требование 2 подразумевает условие обеспечения невозможности копирования идентифицирующего устройства на основе дистанционного зондирования. Вместе с 3-м требованием защищенности процедуры считывания от модификации это соответствует **второму техническому условию**: *применяемая технология считывания и изготовления идентифицирующих устройств не должна позволять воспроизвести идентифицирующее устройство, идентичное тому, с которым производится взаимодействие.*

Требование 4 возможности свободного обмена по информационной сети и требование 5 общедоступности описания конструкции системы соответствует **третьему техническому условию**: *оборудование системы учета движения железнодорожных грузов, включая считыватели и идентифицирующие устройства, должны соответствовать определенному открытому корпоративному или государственному стандарту.*

Требование 6 возможности дистанционного считывания идентификатора с идентифицирующего

устройства в любую погоду и время суток приводит к тому, что указанная система должна производить информационный обмен в радиодиапазоне, причем сам идентификатор должен выполнять роль ответчика, типа свой - чужой. Учитывая высокую помеховую обстановку в промышленных центрах, где расположены железнодорожные станции, а также из-за переотражений сигналов запроса и ответа в условиях железнодорожной станции, следует использовать различные частоты запроса и ответа. Требование 7 простоты и отсутствия постоянного обслуживания практически эквивалентно требованию использования пассивной (без замены батарей) конструкции идентификатора. Требование 8 эквивалентно тому, что идентифицирующее устройство состоит из 2-х частей: механической части, обеспечивающей крепление на вагоне или грузе которая, соответственно, может иметь несколько конструктивных вариантов исполнения, а так же электронной части, обладающей определенной идентичностью, соответствующей утвержденному корпоративному стандарту.

Таким образом, приходим к **четвертому техническому условию**: *электронная часть идентифицирующего устройства должна быть выполнена в виде пассивного маркера – нелинейного радиоответчика, а считыватель – в виде установки нелинейного зондирования.*

Описанные выше 4 условия формируют основные необходимые свойства электронного идентифицирующего устройства и соответствующего считывателя, требуемых на железной дороге в настоящее время. Пути и мероприятия реализации указанных требований и будут являться концепцией электронной идентификации подвижного состава и грузов на железной дороге.

Проведенный анализ существующих технических

средств и технологий электронных пломб и электронных номеров показал, что описанные выше 4 условия сегодня одновременно для какого-либо устройства не выполняются, однако так как в той или иной степени они все выполняются в известных устройствах и информационных технологиях, можно утверждать, что существуют технические возможности их одновременной реализации в одном техническом решении.

**Выполнение первого технического условия** должно обеспечиваться применением нескрываваемой механической конструкции идентифицирующего устройства, при этом попытка физического доступа должна приводить к разрушению электронных компонентов, прежде всего электронной памяти идентифицирующего устройства, при этом сама конструкция должна быть прочной, «антивандальной». Возвращаясь к началу данного сообщения, следует вспомнить, что должно использоваться два типа идентифицирующих устройств, отличающихся по функциональному назначению: электронный номер и электронная пломба. Однако, с точки зрения взаимодействия с информационной системой, то есть принципа считывания – оба идентификатора должны быть однородны. Разными могут быть механизмы использования: электронный номер должен быть частью конструкции вагона, а электронная пломба может устанавливаться, например, на открывающуюся часть контейнера, как это делается с ее механическим аналогом. Следует отметить, что сегодня уже существует целый ряд устройств – электронных пломб, разрабатываемых в соответствии с соответствующим ГОСТом [2].

**Выполнение второго технического условия** связано с тем, что трудно обеспечить невозможность подделки идентифицирующего устройства одновременно со



свободным циркулированием идентификатора в информационной сети системы учета движения грузов. В то же время, это возможно на основе разделения операций считывания и подтверждения его подлинности. В частности, уникальный идентификатор может находиться в защищенной базе данных, позволяющей свободно выполнять процедуру его считывания из защищенной информационной сети системы учета движения грузов, а идентификация движущегося носителя должна состоять из процедур считывания идентификатора с идентифицирующего устройства, расположенного на носителе, подтверждения его подлинности и его сравнения с эталоном, хранящимся в защищенной базе данных при помощи сетевого обмена. Естественно, что база данных и сеть системы учета движения грузов должны быть защищены от модификации данных.

Практически предлагается использовать два источника данных (эталонный и текущий), которые сравниваются в процессе считывания, совпадение данных будет говорить о достоверности текущего источника и успешном завершении процесса считывания. Очевидно, что ключевым моментом данного процесса являются процедуры считывания идентификатора с идентифицирующего устройства и подтверждения подлинности идентификатора.

Кодирование самого идентификатора с целью подтверждения его подлинности как, это осуществляется для некоторых электронных пломб, при описанном подходе невозможно, так как это противоречит требованиям 3 и 4 свободного считывания и доступа к идентификатору в информационной сети. Кроме того, такое применение закодированного идентификатора нецелесообразно с точки зрения необходимости сообщать ключ кодирования всем участникам контроля подлинности, которых может быть

несколько десятков или даже сотен, по числу станций, через которые пройдет железнодорожный эшелон.

Следовательно, должна быть применены другие процедуры считывания (идентификации) и проверки подлинности с высоким гарантируемым, а значит измеряемым, уровнем защиты. Говоря образным языком, должен быть реализован принцип: **«каждый может считать идентификатор, но практически никто не может подделать носитель идентификатора»**. Примерно такие же требования сегодня предъявляются к механическим пломбам или денежным купюрам, которые при полной доступности определения номера и номинала должны обладать несколькими механизмами защиты от подделки.

Среди известных электронных процедур подтверждения подлинности при полном доступе к самому защищаемому объекту наиболее известна технология электронной подписи. Однако данная технология не может быть применена непосредственно, поскольку она направлена на защиту сообщения, а не источника данных. В то же время, технология электронной подписи обладает необходимым для нашего случая свойством, а именно несимметричностью обмена – в подлинности, защищенного одним пользователем сообщения, могут убедиться многие пользователи без потери уровня защищенности, при этом уровень защищенности гарантируем, измеряем и даже ГОСТИрован [3]. Указанное свойство является следствием применения для кодирования несимметричной пары кодирующих ключей: секретного и открытого.

Поэтому перспективной технологией для рассматриваемого нами информационного обмена следует считать технологию кодирования на основе асимметричных ключей с соответствующим ее видоизменением.

Закрытый ключ должен быть принадлежностью иден-

тифицирующего устройства – маркера, закрепленного на носителе. Он загружается в электронную память идентифицирующего устройства один раз, к нему запрещен всякий внешний информационный доступ. Открытый ключ, парный закрытому ключу, распространяется свободно по информационной сети системы учета движения ГРУ-зов. По той же информационной сети так же распространяется эталонный номер-идентификатор груза. При этом в сети должны осуществляться мероприятия по защите эталонного номера–идентификатора.

Процедура определения номера–идентификатора на основе информационного обмена. Считыватель – идентифицирующее устройство должен осуществляться в две фазы:

а) открытая передача от идентифицирующего устройства к считывателю номера-идентификатора по запросу считывателя и его сравнение с эталонным номером–идентификатором, поступившим по внешней защищенной информационной сети системы учета движения грузов от защищенной базы данных;

б) проверка подлинности источника номера-идентификатора, то есть идентифицирующего устройства.

Проверка подлинности идентифицирующего устройства состоит из следующих процедур:

1) генерация считывателем и передача от считывателя к идентифицирующему устройству исходной случайной бинарной последовательности определенной длины, которая тут же фиксируется в памяти идентифицирующего устройства;

2) преобразование в контроллере маркера исходной случайной бинарной последовательности в закодированную ответную бинарную последовательность путем ее кодирования, при помощи хранящегося в памяти маркера закрытого ключа;

3) передача от маркера к считывающему устройству закодированной ответной бинарной последовательности;

4) декодирование в считывающем устройстве принятой закодированной ответной бинарной последовательности при помощи открытого ключа, переданного по сети вместе с номером–идентификатором;

5) сравнение исходной случайной бинарной последовательности с декодированной ответной бинарной последовательностью, в случае их совпадения принятие решения о подлинности маркера.

Процедура определения номера-идентификатора завершается с положительным результатом в случае, если произойдет два события: 1) подтвердится подлинность маркера и 2) совпадет номер-идентификатор с эталонным номером-идентификатором. Следует отметить, что выполнение первого события является обязательным. Выполнение второго события является важным для функционирования автоматизированной системы учета грузоперевозок по железной дороге, как возможность гарантировать правильное движение определенного вагона или груза. В принципе, если рассматривается более локальная задача, можно ограничиваться выполнением только первой процедуры. Например, охрана станции может проверять сохранность груза на основе контроля целостности пломб в темное время суток при помощи переносного считывателя.

Практически процедура проверки подлинности сводится к проверке соответствия закрытого и открытого ключей кодирования. В принципе, открытый ключ может передаваться от маркера – считывающему устройству, а также одновременно служить номером-идентификатором груза. Тогда процедура считывания и идентификации практически полностью приблизится к ее сегодняшнему аналогу – проверке механической пломбы.

**Выполнение третьего технического условия**, являясь обязательным, лежит в области корпоративных или государственных организационных решений и, поэтому, выходит за рамки настоящего сообщения.

**Перспектива выполнения четвертого технического условия** связана с тем, что дистанция взаимодействия может быть ограничена десятком метров, что позволяет рассмотреть возможность использования в качестве идентифицирующего устройства разных типов нелинейных радиоответчиков.

Сегодня известны три типа пассивных нелинейных радиоответчиков: 1) Специально синтезированные нелинейные рассеиватели [4 - 6], у которых ОС появляется в результате нелинейного искажения ЗС на нелинейном элементе – удвоителе. Соответственно ОС переизлучается на частоте 2-й гармоники ЗС. Наиболее эффективно использование в качестве нелинейного элемента – удвоителя в виде диодного моста [6]. 2) Параметрические рассеиватели (ПР), у которых ОС появляется в результате генерации субгармоники в параметрическом генераторе, для которого ЗС является сигналом накачки [7 - 9]. 3) Транспондеры (RFID-системы) [10, 11], у которых энергия ЗС при помощи детектора-выпрямителя преобразуется в энергию источника питания, которая в свою очередь при помощи полупроводникового генератора преобразуется в энергию ОС.

Конструкция всех трех типов пассивных нелинейных ответчиков достаточно проста. Однако нелинейные рассеиватели существенно уступают остальным пассивным нелинейным ответчикам в коэффициенте преобразования (доли процента по сравнению с десятками процентов), поэтому практический интерес для указанной задачи представляют транспондеры и ПР. Следует так же иметь в виду, что независимо от конструкции пассивного

нелинейного ответчика, в нем должна быть предусмотрена приемная антенна, выпрямленный сигнал с выхода которой должен при облучении заряжать емкость, выступающую в роли источника питания памяти нелинейного радиоответчика. В этой связи можно рассматривать и параметрический рассеиватель как один из вариантов транспондера.

Отметим, что некоторые приложения транспондеров уже стали нашей повседневностью. В частности, этот принцип положен в основу конструкции электронных карточек Московского метро и электронных пропускных систем многих организаций. Принципиальное отличие предлагаемой конструкции идентифицирующего устройства от данных транспондеров в усложнении протокола информационного обмена и увеличении расстояния считывания от дистанции в несколько сантиметров до нескольких метров.

Конструкция идентифицирующего устройства в виде пассивного нелинейного радиоответчика – транспондера достаточно легко позволяет выполнить первое техническое условие. В частности, электронная часть идентифицирующего устройства в случае расположения на вагоне может быть реализована путем применения конструкции в виде полосковых антенн, соединенных с бескорпусными электронными компонентами, которые должны помещаться в твердый пластик, создавая невскрываемую конструкцию идентифицирующего устройства – транспондера. Данная конструкция может просто приклеиваться к вагону или грузу специальным полимерным клеем. Другим вариантом расположения электронной части идентифицирующего устройства является его помещение внутрь полости несущей трубчатой рамы вагона или контейнера. Соответственно в этом случае антенна транспондера – идентифицирующего

устройства должна быть щелевой – в виде прорези или круглого отверстия в указанной трубчатой раме. Указанные конструкции вполне реализуемы и для нелинейных ответчиков в виде маркеров – параметрических рассеивателей [9].

Возможная блок-схема системы идентификации объектов железнодорожного транспорта, использующей для идентификации электронный номера – пломбу в виде нелинейного ответчика – параметрического рассеивателя [12] представлена на рис. 1. Здесь 1 – программирующее устройство, 2 – ключ, механически связанный с пломбировочным устройством, 3 – внутренняя электронная память, 4 – формирователь последовательностей ответного сигнала, элементы 3, 4 составляют ЧИП – идентификатор, 5 – управляемый элемент, 6 – параметрический генератор, 7 – приемо-передающая антенна нелинейного ответчика, элементы 5, 6, 7 составляют нелинейный ответчик – параметрический рассеиватель, выступающим в качестве СВЧ узла, 8 – вспомогательная антенна, 9 – детектор, 10 – источник электропитания, 11 – информационная сеть, 12 – контроллер считывающего устройства, 13 – формирователь запросного сигнала, 14 – СВЧ передатчик запросного сигнала, 15 – антенна запросного сигнала, 16 – приемная антенна ответного сигнала, 17 – приемник ответного сигнала, 18 – детектирующий блок ответного сигнала, 19 – запоминающее устройство, 20 – индикатор, элементы 2 – 10 составляют электронный датчик 21 электронного номера – пломбы, элементы 12 – 20 составляют считывающее устройство 22.

Особенностью входящего в состав электронного номера – пломбы 21 параметрического рассеивателя, является то, что кроме приемопередающей антенны 7 и параметрического генератора 5, достаточно хорошо

описанных в литературе [8,13], в его конструкцию входит управляемый элемент 5, наличие напряжения на нем приводит к срыву параметрической генерации у параметрического генератора 6.

Система идентификации объектов транспорта функционирует следующим образом.

Во внутреннюю электронную память 3 заносят три бинарные последовательности, являющиеся идентификационным номером, закрытым асимметричным ключом и параметром состояния, имеющим значение «работоспособно».

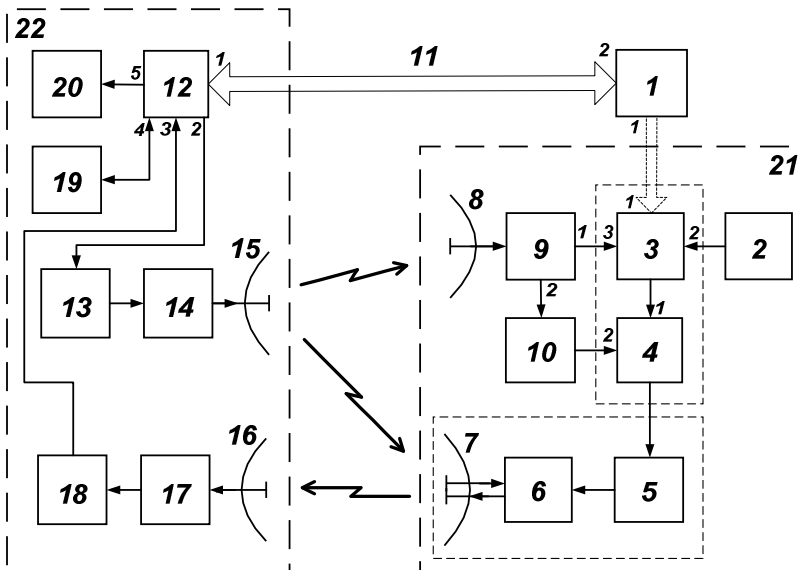


Рис.1. Блок-схема системы идентификации объектов железнодорожного транспорта

Объект, маркированный электронным номером – пломбой, направляется по маршруту. Одновременно,



через информационную сеть 11 в запоминающее устройство 19, находящееся на станциях по маршруту следования, передается идентификационный номер и соответствующий открытый ассиметричный ключ.

На маршруте, при несанкционированном вскрытии пломбирочного устройства, за счет механической связи изменяет свое состояние ключ 2, в результате чего во внутренней электронной памяти 3 параметр состояния необратимо переводится в положение «вскрытие». Во время информационного обмена антенна 15 излучает парную последовательность радиоимпульсов запросного сигнала на частоте  $f$ , которые облучают антенны 8 и 7. В параметрическом рассеивателе эти парные последовательности преобразуются и переизлучаются в виде парной последовательности ответного сигнала на частоте  $0,5f$ , которая принимается антенной 16. Для наглядности будем считать, что в каждой из парных последовательностей содержится по 5 импульсов. Осциллограммы сигналов представлены на рис. 2. На первом этапе, как и для любого транспондера, импульсами запросного сигнала на частоте  $f$ , излучаемыми антенной 15 (осциллограмма 1) и принимаемыми, заряжается до нужного значения ЭДС источника электропитания 10. В этом режиме управляющие сигналы на управляемый элемент 5 не поступают и параметрический рассеиватель соответственно переизлучает столько же импульсов на частоте  $0,5f$  (осциллограмма 2). На втором этапе, когда на источнике электропитания 10, достаточного для функционирования электронного датчика 21 ЭДС, из ЧИП – идентификатора на вход управляемого элемента 5 синхронно с запросными радиоимпульсами поступают видеоимпульсы, соответствующие идентификационному номеру и параметру состояния.

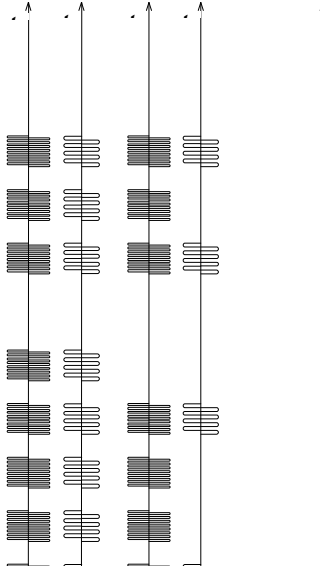


Рис. 2. Осциллограммы сигналов информационного обмена

В результате при облучении антенны 7 последовательностью радиоимпульсов запросного сигнала на частоте  $f$  (осциллограмма 3), на частоте  $0,5 f$  рассеивается ответная последовательность, в которой содержатся данные об идентификационном номере и параметре состояния, в данном случае 10011 и 10111 (осциллограмма 4).

На третьем этапе в формирователе запросного сигнала 13 генерируется бинарная случайная последовательность (для примера 01010), которая при помощи СВЧ передатчика 14 и антенны 15 излучается в виде последовательности запросных радиоимпульсов на частоте  $f$  (см. первую последовательность осциллограммы 5). Указанная случайная последовательность радиоимпульсов

принимается антенной 8, преобразуется в случайную последовательность видеоимпульсов на детекторе 9 и загружается во внутреннюю электронную память 3 ЧИП – идентификатора. Эта последовательность случайных бинарных видеоимпульсов с помощью закрытого ассиметричного ключа, хранящегося во внутренней электронной памяти 3 преобразуется в закодированную бинарную последовательность, которая поступает на вход управляемого элемента 5 синхронно с запросными радиоимпульсами второй посылки запросных радиоимпульсов 3-го этапа. Например, бинарная случайная последовательность 01010, сгенерированная в формирователе запросного сигнала 13, будет путем кодирования закрытым ключом преобразована в случайную бинарную последовательность 00010 .

Так как в этом случае запросная последовательность содержит все радиоимпульсы (см. вторую последовательность осциллограммы 5), то указанная закодированная бинарная последовательность будет рассеяна на частоте  $0,5f$  и принята антенной 16, (см. вторую последовательность осциллограммы 6).

После приема и детектирования эта закодированная бинарная последовательность поступает в контроллер считывающего устройства 12, где декодируется с помощью открытого ключа, поступившего через информационную сеть 11. В случае совпадения исходной случайной последовательности, сгенерированная в формирователе запросного сигнала 13, и принятой последовательности, раскодированной при помощи открытого ключа, принимается решение о подлинности электронного датчика 21 электронного номера – пломбы и производится сравнение определенного идентификационного номера с полученным через информационную сеть.

В случае, если принято решение о подлинности

идентифицирующего устройства, идентификационный номер соответствует ожидаемому, а значение параметра состояния имеет значение «исправно», то принимается решение и выдается сообщение о том, что зафиксировано нормальное прибытие объекта с определенным идентификационным номером электронного номера – пломбы.

В случае, если параметр состояния имеет значение «вскрытие», то принимается решение и выдается сообщение о факте несанкционированного вскрытия пломбировочного устройства электронного номера – пломбы с определенным идентификационным номером.

Как отмечалось выше, в принципе электронный номер – пломба может быть изготовлена на основе транспондера. В этом случае элемент 6 выполняется не в виде параметрического генератора, а в виде транзисторного генератора, соответственно от источника электропитания 10 на указанный транзисторный генератор должно поступать электропитание.

Таким образом, сегодня есть все технические возможности реализовать новый подход к идентификации подвижного состава и грузов, обеспечивающий высокий уровень достоверности идентификаторов вагонов и грузов, циркулирующих в системе учета движения грузов на железной дороге. Практически предлагается реализовать при идентификации принцип: **«легко считать, трудно подделать»**.

В то же время, следует иметь в виду, что информационное взаимодействие на основе асимметричного кодирования требует в несколько раз больше информационных ресурсов, чем для случая симметричного кодирования, кроме того предлагается создание новой технологии идентификации, для чего необходимы серьезные организационные и технические

усилия.

### *Список литературы*

1. Козлов, П. А. Построение систем автоматизированного управления потоками разных собственников // Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта, 2009г., №6, стр.8 – 11.

2. ГОСТ Р 52259-2004. Устройства пломбировочные электронные. Общие технические требования

3. ГОСТ Р 34.10-2001. Группа П85. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи.

4. Bouthinon, M. Passive microwave transponder, frequency doubler for detecting the avalanche victims // 10th Eur.Microwave Conf. Warsawa,1980.

5. Shefer, J. Clutter-free radar for cars // Wireless World, 1974, v.80, 1461-1462.

6. Агрба, Д. Ш. и др. Нелинейные рассеиватели как средства маркировки //Радиотехника, 1998, N10, с.96 – 100.

7. Литвинов, А. М. Радиокomплекс розыска маркеров // Патент RU 2108596 С1

8. Горбачев, П. А. Нелинейный рассеиватель электромагнитных волн, создающий субгармоники // Радиотехника и электроника, 1999, т44, N10, с.164.

9. Нелинейный пассивный маркер – параметрический рассеиватель // Патент RU2336538С2 .

10. Стариков, О. Радиочастотная идентификация: технологии, системы, компоненты // Электронные компоненты. 2002. № 7. С. 103 – 105.

11. Стариков, О. Радиочастотная идентификация: технологии, системы, компоненты. Часть 2 // Электронные компоненты. 2003. № 1.

12. Способ и устройство маркировки объектов при помощи электронного номера – пломбы осуществляющей

информационный обмен со считывающим устройством на основе асимметричных ключей // реферат по заявке на патент №2009129170/28, ФИПС 2010г.

13. Каплан, А. Е. Параметрические генераторы и делители частоты. М.: Сов. Радио, 1966.

## МЕТОДОЛОГИЯ И ПРАКТИКА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ КАЧЕСТВА

*Бабанов Н. Ю., к.т.н., доцент;*

*Батова Н. С., преподаватель кафедры «Тракторы и автомобили» ГОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»*

**Аннотация.** Существует множество трактовок и восприятия понятия качества. Например, одно из первых субъективных понятий и восприятия качества может представлять собой степень удовлетворения потребителей. Мнение о качестве меняется со временем, оно зависит от уровня информации об объекте, от технических средств обнаружения характеристик объекта и многое другое.

**Ключевые слова:** качество, качество образования, управление качеством образования, всеобщее управление качеством, составляющие качества, управление качеством образовательного процесса, ВУЗ.

## METHODOLOGY AND PRACTICE OF CREATION OF SYSTEMS OF QUALITY

*N. Y. Babanov, the candidate of biological sciences, the docent;*

*N. S. Batova, the teacher of the chair « Tractors and cars», the Nizhny Novgorod state engineering-economic Institute*

**Annotation.** There is a set of treatments and perception