

СУДОВА ЕКСПЕРТИЗА ВІДЕОЗВУКОЗАПИСУ

А. И. Роман, младший научный сотрудник Харьковского НИИСЭ,
Л. Ю. Фатеева, младший научный сотрудник Харьковского НИИСЭ,
О. И. Брендель, научный сотрудник Харьковского НИИСЭ

ЦИФРОВЫЕ ЗАПИСИ КАК ВЕЩЕСТВЕННОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО В СУДЕБНО-СЛЕДСТВЕННОЙ И ЭКСПЕРТНОЙ ПРАКТИКЕ

Викладено сучасний стан фоноскопичних досліджень матеріалів, наданих у цифровому вигляді. Наведено відмінності цифрових фонограм від аналогових, особливості формування звукозапису з використанням стандарту GSM, особливості вирішення у фоноскопичній експертизі питань монтажу записів, які піддавалися цифровому обробленню.

Изложено современное состояние фоноскопических исследований материалов, представленных в цифровом виде. Приведены отличия цифровых фонограмм от аналоговых, особенности формирования звукозаписи с использованием формата GSM, особенности решения в фоноскопических экспертизах вопросов монтажа записей, которые подвергались цифровой обработке.

Особая проблема для современной судебной, следственной и экспертной практики заключается в установлении фактов и обстоятельств, имеющих доказательственное значение по материалам, представленным в цифровом виде. Это относится и к аудио- и видеозаписям, выполненным с помощью цифровых устройств (цифровых магнитофонов, видеокамер, регистраторов; видеонакопителей). Цифровая запись все чаще используется сотрудниками правоохранительных органов при документировании следственных действий, проведении оперативно-розыскных мероприятий и т. д. Также происходит интенсивная замена аналоговых многоканальных регистраторов телефонных переговоров (например, дежурные службы 102, 103, МЧС) на цифровые многоканальные регистраторы.

Преимущества цифровых звуко- и видеозаписывающих устройств перед аналоговыми очевидны – резко снижаются габаритные параметры, повышаются мобильность и скрытность процесса записи, простота применения устройств. Соответственно все чаще цифровые фонограммы и видео-

записи приобщаются к уголовным и гражданским делам как вещественные доказательства.

Цель публикации – выявление отличий с точки зрения криминалистики и судебной экспертизы цифровых фонограмм от обычных аналоговых.

Очевидно, что в первую очередь эти отличия связаны с самой природой цифровых фонограмм и их особенностями при использовании различных типов звукозаписывающих устройств. Криминалистическая идентификация диктора по цифровым фонограммам является наиболее важным и часто решаемым экспертами вопросом.

Аналоговый сигнал представляет собой непрерывный во времени и по амплитуде процесс, а его цифровое представление – это последовательность или ряд чисел. Преобразование аналогового сигнала в цифровой включает две фазы: дискретизацию по времени и квантование по амплитуде. Дискретизация по времени обычно означает, что сигнал представляется рядом отсчетов (дискретов), непрерывных по амплитуде и взятых через равные промежутки времени. Это означает, что в отличие от аналогового сигнала, при цифровом все работы производятся с сигналом, превращенным в ряд цифр.

Оцифрованная речь человека – наиболее трудная для компрессии¹. Все методы компрессии, или цифрового кодирования, речи реализуются в виде двух основных – в кодерах формы сигнала и кодерах источника. Первый метод основан на использовании статистических характеристик речевого сигнала и практически не зависит от механизма его формирования. Это означает, что при таком методе кодирования входной сигнал рассматривается как чисто аналоговый, а природа человеческой речи и ее восприятие в алгоритме кодирования практически не учитываются. Кодеры этого типа обеспечивают высокое качество передачи речи, но отличаются меньшей по сравнению со вторым методом экономичностью. Как правило, кодеры источника строятся с использованием модели линейного предсказания, которая лежит в основе адаптивного кодирования с предсказанием (англ. – LPC). Линейное предсказание является одним из наиболее эффективных методов анализа речевого сигнала. Этот метод чаще используют при оценке основных параметров речевого сигнала, таких как период основного тона, форманты, спектр, что позволяет достаточно точно и надежно оценить параметры линейной системы с переменными коэффициентами. Кодирование речи на основе метода линейного предсказания заключается в том, что по линии связи передается не речевой сигнал как таковой, а параметры некоторого фильтра, эквивалентного голосовому тракту, и параметры сигнала возбуждения этого фильтра.

¹ Под *компрессией*, или кодированием звуковых данных подразумевается процесс уменьшения количества дискретов и уровней квантования или числа битов, приходящихся на один отсчет, представляющих речевой сигнал. Обычно различают компрессию без потерь, подразумевающую возможность абсолютно точного восстановления исходных данных, и компрессию с потерями.

В свою очередь схемы кодирования речевых сигналов могут быть разделены на три основных класса. Основная задача этих схем кодирования – проанализировать входной сигнал, удалить его большую часть и соответствующим образом закодировать оставшуюся часть сигнала. На рисунке показаны наиболее распространенные способы (алгоритмы) кодирования. Следует отметить, что при использовании вокодеров¹ искажается речь при одновременном разговоре двух людей или когда есть высокочастотный фоновый шум, поскольку это приводит к сбоям в работе анализатора высоты тона.

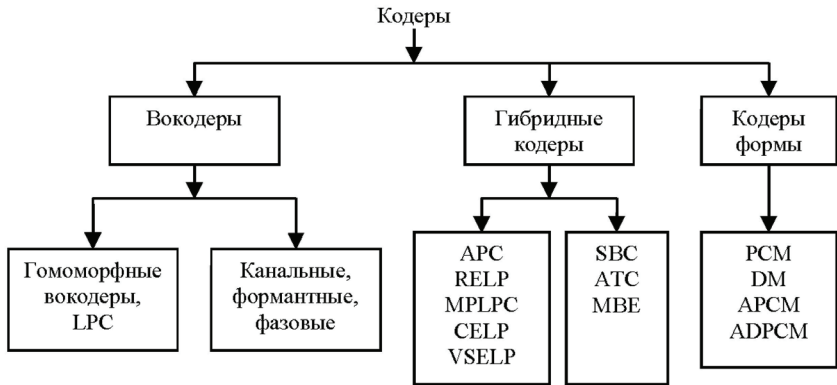


Рисунок. Способы (алгоритмы) кодирования речевых сигналов

В зависимости от способа записи и воспроизведения сигнала различают цифровые магнитофоны с продольной многодорожечной записью и наклонно-строчной записью. Это относится в основном к стационарным магнитофонам. Портативные цифровые магнитофоны могут записывать сигналы не только на магнитную ленту, но и во встроенную память магнитофона (безкинематические магнитофоны). В большинстве современных портативных цифровых магнитофонов (диктофонов) использованы стандартные алгоритмы сжатия аудиоинформации – ATRAC, CELP, MP3, VY (1–4) и др. Однако в последнее время появились цифровые магнитофоны, записывающие речь без сжатия, например WS-320M фирмы Olympus. Известно, что цифровые диктофоны хранят в памяти данные в сжатом виде, используя при этом множество разновидностей компрессоров. Сжатие и декомпрессия происходят, как правило, программным путем, причем в программах могут присутствовать ошибки программистов. По этим причинам иногда можно наблюдать определенные признаки конкретных моделей цифровых магнитофонов (диктофонов) с явными программными или аппаратными ошибками.

Рассмотрим проблему цифровых фонограмм на примере мобильной связи. Стандарт GSM является цифровой системой связи, в которой вход-

¹ *Вокодер (voice coder)* – устройство преобразования речевого сигнала в цифровой поток, основанный на анализе характерных особенностей человеческой речи.

ной речевой сигнал абонента с помощью устройства в самом телефонном аппарате переводится в цифровую форму. Речь абонента разбивается на порции, длительностью в 0,02 с. Для каждой порции с помощью специального алгоритма определяются основные параметры сигнала (параметры модели речевого тракта диктора), которые кодируются и в сжатом виде передаются в канал связи корреспонденту. Речевой сигнал на приемном конце вычисляется (как принято говорить, «синтезируется») по переданным параметрам. Алгоритм кодирования речи описан в рекомендациях стандарта GSM (RPE-LPC/LTP – кодирование с регулярным импульсным возбуждением, линейным предикативным кодированием и долговременным предсказанием)¹. При этом структура восстановленного сигнала сильно упрощена по отношению к исходному звуковому сигналу (объем данных о речевом сигнале сокращен примерно в 5–10 раз). Общее качество речевого сигнала в телефонном канале стандарта GSM и узнаваемость диктора по отношению к стандартному телефонному каналу ухудшаются.

Указанный алгоритм сжатия содержит детектор «тон-шум». Все известные на сегодняшний день детекторы тона имеют выраженный дефект: ложное детектирование тона в интенсивных шумовых сигналах. Вследствие этого шипящие звуки устной речи и многие акустические сигналы шумового характера «озвончаются». В алгоритме используется так называемая постфильтрация – заглаживание специальным фильтром всех дефектов восстановленного (синтезируемого) речевого сигнала на выходном конце. Основная проблема, имеющая принципиальный методологический характер при приведении фоноскопических исследований цифровых фонограмм, заключается в том, что исследованию подлежит синтезированный речевой сигнал, из которого алгоритмом кодирования исключены многие существенные идентифицирующие диктора признаки.

Для увеличения числа свободных каналов связи согласно стандарту GSM используется так называемая прерываемая передача речевого сигнала (Discontinuous transmission), которая представляет собой метод, основанный на факте, что за все время разговора человек говорит менее 40 % времени. В телефонах стандарта GSM во время любого разговора в каждом телефонном аппарате работает специальный блок – детектор активности голоса (англ. – Voice Activity Detector). В паузах между репликами этот блок выключает передачу данных от абонента, и чтобы паузы не создавали у абонентов слухового дискомфорта, они заполняются генерируемым «комфортным шумом», спектральный состав которого близок к белому. Таким образом, каждая фонограмма в GSM канале является смонтированной из реплик абонентов, между которыми вставляется искусственный сигнал – «комфортный шум». Весь смонтированный сигнал и места стыков –

¹ См.: *Mouly M. The GSM System for Mobile Communications / M. Mouly, M-B. Pautet. — ENSI-GSM, 1992. — P. 701; Mehrotra A. Cellular Radio Performance Engineering / A. Mehrotra. — Artech House, Boston-London, 1994. — P. 536; Vary P. GSM Speech Codec / P. Vary // Proc. of DCRC, Hagen, Germany, October 12–14, 1988.*

монтажных переходов между передаваемым речевым сигналом и синтезируемым шумом, сглаживаются специальным так называемым постфильтром¹. Таким образом, речевой сигнал на выходе процедуры кодирования/декодирования по алгоритму GSM всегда имеет участки разрыва непрерывности передачи речевого сигнала в паузах между репликами абонентов и заполнение этих участков прекращения передачи полезного сигнала однородным искусственным сигналом «комфортного шума». Такая специфика речевого сигнала переговоров с использованием сети GSM создает новые проблемы при обнаружении следов монтажа цифровых фонограмм. Если кто-либо монтирует новую фонограмму на основе одной или нескольких фонограмм переговоров абонентов, ведущих разговоры по сотовой телефонной сети GSM, то при размещении монтажных переходов в паузах между репликами разговора их обнаружение является сложной экспертной задачей, требующей особых методов исследования. Причем выполнить такой монтаж несложно. Еще более эта задача может осложниться, если смонтированная фонограмма была вторично пропущена через телефонную сеть, что может добавить в нее естественный непрерывный шум телефонного канала².

Традиционные методики выявления признаков монтажа фонограмм малоприменимы в этом случае. В первую очередь это связано с тем, что при восстановлении фонограммы с целью сглаживания производится постфильтрация восстановленного сигнала. По этой причине, а также вследствие неадекватности передачи импульсных сигналов вмешательство в файлы фонограмм проявляется только на контекстно-зависимом (лингвистическом) уровне.

Никакого процессуального запрета на использование цифровых фонограмм в уголовном или гражданском процессе не существует. Такие фонограмма ничем не отличается от других вещественных доказательств, хотя и имеют свои особенности. Однако, чтобы фонограмма приобрела статус фонодокумента, она должна обладать реквизитами, позволяющими достоверно установить ее подлинность. Соответственно имеют свои особенности приобщение цифровых фонограмм к материалам дела и их криминалистическое исследование. Ничто не мешает оперативному сотруднику при передаче следователю фонограммы с результатами записи оперативного эксперимента указать, что фонограмма была получена на многоканальном цифровом регистраторе без сжатия сигнала или какой тип сжатия и его параметры применялись, а в дальнейшем в установленном процессуальном порядке скопировать фонограмму на CD-диск или компакт-кассету (указать тип звукозаписывающего устройства) вместо того, чтобы лукавить, говоря,

¹ См.: *Иванов И. Л.* Экспертное исследование формата GSM [Электронный ресурс] / И. Л. Иванов. — Режим доступа : <http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=685&lvl=02.09.10>. — 12.01.2010.

² См.: *Тимко Е. В.* Проблемы криминалистического исследования цифровых фонограмм [Электронный ресурс] / Е. В. Тимко, К. Ю. Усков. — 2001. — Режим доступа : <http://kiev-security.org.ua/box/8/133.shtml>.

что фонограмма изначально была записана на компакт-кассете. Сказать-то можно, но ведь эксперт почти всегда найдет признаки цифровой обработки фонограммы, что однозначно будет основанием для исключения такой фонограммы из числа доказательств, поскольку источник ее происхождения будет неизвестным, а цепь законных владений – нарушена.

И следовательно, и судья должны быть готовы к тому, что эксперт не всегда сможет экспертным путем исключить возможность изготовления цифровой фонограммы посредством монтажа с последующей перезаписью на аналоговый носитель. Такие случаи на практике нередки. Это означает, что экспертным путем исключить возможность внесения изменения в содержание цифровых фонограмм не представляется возможным. В настоящее время не существует методик, позволяющих выявлять признаки профессионально выполненного компьютерного монтажа по копии фонограммы *при отсутствии оригинала и звукозаписывающего устройства*.

Эксперт не всегда может в результате исследования дать категорический вывод относительно отсутствия/наличия цифрового монтажа в записях. В соответствии с ГОСТ 13699-91 «Запись и воспроизведение информации» *монтажом фонограммы* называется «объединение двух или более частей одной или нескольких ранее записанных фонограмм путем перезаписи, при котором могут вноситься изменения в записываемую информацию и может изменяться очередность фрагментов». Понятие «монтаж фонограммы» в научной литературе определяется как искусственный подбор информации в определенной последовательности на магнитной фонограмме, который заключается в удалении, добавлении и прерывании или перемещении местами отдельных фрагментов записи. Неслучайно в экспертных заключениях все чаще стала встречаться формулировка вывода: «признаков монтажа не обнаружено». Многие эксперты считают более рациональным избегать категорического вывода об электронном монтаже и указывают лишь на наличие или отсутствие его *признаков*¹. При этом сами признаки монтажа могут трактоваться неоднозначно. Это означает, что эксперты могли не выявить, не увидеть, не заметить, не найти признаков цифрового монтажа по различным причинам, например, из-за недостаточной чувствительности своей аппаратуры, большой величины ошибки измерений, а также по иным причинам, если, допустим, следы монтажа были намеренно скрыты, уничтожены или замаскированы при копировании на другой носитель.

Применение средств цифровой звукозаписи позволяет редактировать и монтировать фонограммы практически с любой необходимой степенью точности, не оставляя следов монтажных переходов. При этом использование высококачественной цифровой перезаписи дает возможность полностью маскировать следы монтажа.

Мы попытались показать, что формально нет никаких ограничений на использование цифровых фонограмм как вещественных доказательств, хотя цифровая звукозапись имеет свои специфические особенности. Должны

¹ См.: Современные проблемы судебной фоноскопической экспертизы. — Х. : КримАрт, 1999. — С. 39.

соблюдаться особые требования при приобщении цифровых фонограмм (особенно полученных в ходе оперативно-розыскных мероприятий) к материалам уголовного дела и при проведении их экспертных исследований.

Правоохранительным органам (особенно оперативным службам) при покупке цифровых средств звукозаписи необходимо учитывать возможности экспертов, которые в дальнейшем будут проводить экспертизы фонограмм, записанных на данной аппаратуре. Об этом следует помнить и при заказе на создание новых технических средств цифровой звукозаписи. Определенная работа в этом направлении проводится при конструировании цифровых многоканальных регистраторов с целью исключить возможность изменения содержания фонограммы и ее фальсификацию (например, путем подмешивания в записываемую фонограмму при записи определенного гармонического сигнала). Однако пока этих единичных усилий явно недостаточно.

Эксперт должен быть вооружен не только современным оборудованием, но и метрологически аттестованными и поверенными измерительными приборами. В настоящее время назрела необходимость в разработке комплекса научно обоснованных криминалистических методик исследования цифровых фонограмм, и не только по выявлению признаков цифрового монтажа, но и идентификации диктора по цифровым фонограммам. Конечно, нужно разрабатывать четкие инструкции по приобщению цифровых фонограмм к материалам уголовного дела. Это актуальнейшая задача ведущих ученых и практиков государственных экспертных учреждений.

Технологичность, простота и постоянное удешевление цифровых регистраторов различной информации создают предпосылки для их массового использования, на основании чего можно полагать, что они все чаще будут попадать в сферу уголовного и гражданского судопроизводства. Поэтому разработка теоретических и практических подходов к экспертному решению указанных проблем является весьма актуальной.

І. О. Струк, завідувач лабораторії Львівського НДІСЕ,

Ю. С. Харабуга, науковий співробітник Львівського НДІСЕ

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ АПАРАТІВ І НОСІЇВ ЦИФРОВОГО ВІДЕОЗВУКОЗАПІСУ

Розглянуто організаційно-методичні аспекти комплексного дослідження апаратів і носіїв цифрового відеозвукозапису із залученням експерта з комп'ютерно-технічного дослідження або з використанням спеціальних знань у цій галузі.