

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА ЭКСПЕРТИЗЫ ЦИФРОВЫХ ФОНОГРАММ И АППАРАТУРЫ ЦИФРОВОЙ ЗВУКОЗАПИСИ «ФРАКТАЛ» ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗ АНАЛОГОВЫХ ФОНОГРАММ И АНАЛОГОВОЙ АППАРАТУРЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

Д. т. н. О. В. Рыбальский¹, В. В. Журавель²,
к. т. н. В. И. Соловьев³, к. т. н. А. Н. Шабля⁴, к. е. н. Л. Н. Тимошенко⁵

¹Национальная академия внутренних дел, ²Государственный научно-исследовательский экспертно-криминалистический центр МВД Украины, г. Киев;

³Восточнoукраинский национальный университет им. В. Даля, г. Северодонецк;

⁴Одесский научно-исследовательский институт судебных экспертиз;

⁵Одесский национальный политехнический университет

Украина

rybalsky_ol@mail.ru; fonoscopia@ukr.net; mettilyd@mail.ru;
alikh_shablya@gmail.com; lmt0902gmail.com

Проведена проверка возможности использования программы «Фрактал» и методики ее применения, предназначенных для проведения диагностических экспертных исследований цифровых фонограмм и аппаратуры цифровой звукозаписи, для аналогичных исследований аналоговых фонограмм и аналоговой аппаратуры магнитной записи. Экспериментально показано, что эта программа и методика ее применения могут использоваться для проведения таких экспертиз без какой-либо корректировки.

Ключевые слова: аппаратура магнитной записи, аппаратура цифровой звукозаписи, аналоговая звукозапись, аналоговая фонограмма, цифровая звукозапись, цифровая фонограмма, экспертиза.

После построения инструментального средства экспертизы (ИСЭ) «Фрактал», предназначенного для проведения экспертиз цифровых фонограмм (ЦФ) и аппаратуры цифровой звукозаписи (АЦЗЗ), возник вопрос о его пригодности для проведения экспертиз аналоговых фонограмм (АФ) и аналоговой аппаратуры магнитной записи (ААМЗ), поскольку старые ИСЭ, предназначенные для этих целей, уже морально и физически устарели. Поэтому в первую очередь была исследована теоретическая возможность применения такого подхода к проявлению механизма образования следов цифровой обработки в АФ в виде различия самоподобных структур для обработанной и аутентичной АФ [1, 2]. При этом были определены цели и поставлены задачи экспериментальных исследований пригодности ИСЭ «Фрактал» [3] и проведены первые исследования. Анализ их результатов является предметом данного доклада.

В [2, 3] нами на предложенной модели было показано различие между сигналами, записанными на ААМЗ, и сигналами, сначала записанными на АЦЗЗ, затем обработанными в цифровой форме и переписанными на ААМЗ. Это различие обусловлено влиянием различия истинных (а не номинальных) значений периодов дискретизации в аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователях (АЦП и ЦАП соответственно) АЦЗЗ и экспертного компьютера, т. к. сигнал на ААМЗ из АЦЗЗ может быть переписан (как и введен в компьютер) только в аналоговой форме через аналоговые вход и выход [4, 5].

Наличие повторяющихся в разных масштабах функций в полученных соотношениях для обработанной и аутентичной АФ говорит о том, что обе фонограммы содержат самоподобные структуры, возникающие как за счет влияния тракта воспроизведения ААМЗ, так и за счет оцифровки воспроизводимого сигнала.

При проведении дальнейших исследований требовалось, во-первых, установить, действует ли закономерность наличия аномальной зоны в плотностях вероятностей меры близости фрактальных характеристик двух АФ, записанных на одной АЦЗЗ и введенных в одинаковых условиях в один и тот же экспертный компьютер [6]. Как, впрочем, и закономерность отсутствия такой зоны для двух разных (записанных на разных ААМЗ или же обработанной и аутентичной) АФ.

Правда, уровень собственных шумов АФ значительно выше, что может вызвать некоторые затруднения. Возможно, потребуется как уточнение доверительного интервала для принятия решения о выборе области близости или несоответствия фрактальных характеристик сравниваемых АФ при проверке аутентичности АФ и идентификации ААМЗ, так и уточнение максимального порогового значения величины ошибки I рода, задаваемого при выборе этих областей.

Исследование также требует наличия закономерности отсутствия такой зоны для разных записей, поскольку эта зависимость, хотя и будет существовать, может быть замаскирована в собственных шумах АФ так, что ИСЭ «Фрактал» не сможет обеспечить выделения различия в самоподобных структурах.

Разумеется, что обеспечить эти исследования можно было только экспериментальным путем. Однако организация этих экспериментов столкнулась с рядом сложностей, связанных с «раритетностью» ААМЗ. Но была использована экспертная база за предыдущие годы, что и позволило провести эксперименты с аналоговыми записями, сделанными на различных типах ААМЗ.

Проведенные эксперименты показали, что:

1. ИСЭ «Фрактал», разработанное для проведения идентификационных экспертных исследований АЦЗЗ и диагностических экспертных исследований ЦФ, пригодно для проведения аналогичных экспертиз ААМЗ и ЦФ;
2. Коррекция методики применения программного средства «Фрактал» при проведении экспертизы ААМЗ и АФ по отношению к этой методике для АЦЗЗ и ЦФ не требуется;
3. Специализированное программное средство «Фрактал» и методика его применения могут быть использованы для проведения экспертиз материалов и средств аналоговой звукозаписи.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Рыбальский О. В. Проявление следов цифровой обработки в аналоговых сигналах // Информационная безопасность. – № 1 (3). – 2010. – С. 79 – 83.
2. Рыбальский О.В., Соловьев В.И. Модель выявления следов цифровой обработки аналоговых сигналов с применением мультимасштабного анализа // Информационная безопасность. – № 1 (5). – 2011. – С. 27 – 32.
3. Рыбальский О.В., Соловьев В.И., Журавель В.В. Фрактальный подход к выявлению следов цифровой обработки в аналоговых фонограммах // Сучасна спеціальна техніка. – № 1. – 2017.
4. Рыбальский О.В., Соловьев В.И., Журавель В.В. Методология построения системы экспертной проверки цифровых фонограмм и идентификации аппаратуры цифровой звукозаписи с применением программы «Фрактал» // Інформатика та математичні методи в моделюванні. – 2016. – Т. 6, № 2. – С. 105–115.
5. Рыбальский О. В., Жариков Ю. Ф. Современные методы проверки аутентичности магнитных фонограмм в судебно-акустической экспертизе. – Київ: Нац. акад. внутр. справ України, 2003.
6. Рыбальский О. В. Застосування вейвлет-аналізу для виявлення слідів цифрової обробки аналогових і цифрових фонограм у судово-акустичній експертизі. – Київ: Нац. акад. внутр. справ України, 2004.

O. V. Rybalsky, V. V. Zhuravel, V. I. Solovyov, A. N. Shablia, L. N. Timoshenko

Application of the tool for expertise of digital phonograms and digital sound recording equipment «Fractal» for expertise of analogue phonogram and analogue magnetic recording equipment

The authors verify the possibility of using the «Fractal» program and methods of its application, intended for carrying out diagnostic expert studies of digital phonograms and digital audio recording equipment, for the similar studies of analogue phonograms and analog magnetic recording equipment. It has been experimentally shown that this program and the methodology of its application can be used to conduct such examinations without any adjustment.

Keywords: magnetic recording equipment, digital audio recording equipment, analog audio recording, analog phonogram, digital audio recording, digital phonogram, examination.