

## СПРАВКА ЭКСПЕРТА

№906, 907

21 декабря 2007 г.

При заявлении заместителя директора ООО "Сарапульские системы" Айдарова Р.А. от 01.10.2007 г. №32 на исследование поступили: система записи телефонных переговоров SpRecord A1 №S1L87J002889, документация, два компакт-диска, комплект шнуров. Поставлены вопросы:

1. Оценить качество аудиоданных, получаемых с помощью системы записи и регистрации телефонных переговоров SpRecord.
2. Оценить пригодность аудиоданных, получаемых с помощью системы SpRecord A1, для идентификационных исследований".

### ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

#### Осмотр предоставленных на исследование материалов и их описание

Объекты на исследование поступили в картонной коробке с типографской надписью "SpRecord www.sprecord.ru система регистрации и записи телефонных переговоров". На коробке закреплена бирка с типографской надписью "Система SpRecord A1 s/n S1L87J002889 ...".

Из коробки извлечено: система записи телефонных переговоров SpRecord A1 №S1L87J002889 (далее по тексту "регистратор SpRecord"), документация, два компакт-диска, комплект шнуров.

Регистратор SpRecord выполнен в корпусе размером 89x50x32 мм, изготовленном из полимерного материала серого цвета. В корпусе закреплены два разъема и один индикатор. На корпусе имеется бирка с надписью "SpRecord A1 s/n S1L87J002889 ..." и голографическая наклейка "Сарапульские системы гарантия".

#### Решение поставленных вопросов:

При решении вопросов №1-2 были проведены идентификационные исследования в соответствии с методами, изложенными в учебно-методическом пособии «Идентификация лиц по фонограммам русской речи на автоматизированной системе «Диалект»» (в/ч 34435, Москва, 1996г.), рекомендованном к практическому использованию в ЭКП ОВД РФ Методическим советом ЭКЦ МВД России в 1996 году.


При решении поставленных вопросов использовалось типовое рабочее место эксперта, в состав которого входят:

- станция для производства фотоскопических экспертиз и исследований на базе персонального компьютера типа IBM "Pentium-4" 2,8 МГц;
- автоматизированная система "Диалект" (Россия);
- программно-аппаратный комплекс "SIS" (Speech Interactive System) версии 3.04 (Россия);
- программный комплекс "Cool";
- программная станция анализа речевых сигналов "MultiSpeech";
- головные стереотелефоны типа "K-141" фирмы "AKG".

Регистратор SpRecord был подключен к компьютеру, установлено программное обеспечение. В настройках программного обеспечения регистратора имеются опции, с помощью которых имеется возможность изменять режимы работы:

1. "использовать автоматическую регулировку уровня записи" - АРУЗ;
2. "сжимать файлы с этого канала".

*ВК*





Для подготовки материалов для исследования производилось чтение лингвистически сбалансированного текста тремя дикторами - Б, К, Н. Сформированные фонограммы введены в память АРМ эксперта-фоноскописта. При этом были созданы звуковые файлы формата "Windows PCM" длительностью около 1 мин 35 сек, записанные в моно режиме, с частотой дискретизации 44100Гц, разрядностью 16 бит. Подготовленные звуковые файлы в дальнейшем обозначены как "образцы речи".

Для получения экспериментальных фонограмм образцы речи воспроизводились, сигнал с линейного выхода звуковой платы направлялся на вход регистратора SpRecord. Сформированные регистратором файлы сохранялись на жестком диске компьютера.

В ходе экспериментов записано по 4 фонограммы-копии для каждого образца речи при различных комбинациях режимов работы регистратора SpRecord:

1. АРУЗ отключена, сжатие отключено (копия 1);
2. АРУЗ отключена, сжатие включено (копия 2);
3. АРУЗ включена, сжатие отключено (копия 3);
4. АРУЗ включена, сжатие включено (копия 4).

#### **Определение основных технических параметров речевых сигналов.**

При определении основных технических параметров (предварительный анализ) речевых сигналов на образцах речи и копиях проведена сегментация (удалены паузы и участки с низким уровнем сигнала) и проведены измерения частотного диапазона речевых сигналов и средней величины отношения сигнал/шум. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Лицо, устная речь которого подлежит идентификации	Наименование и значение параметра	
	Частотный диапазон речи (Гц)	Отношение сигнал/шум (дБ)
образец речи Б	174-4174	33
копия Б1	207-3541	16
копия Б2	174-3433	39
копия Б3	185-3520	30
копия Б4	174-3541	35
образец речи К	196-3781	26
копия К1	174-3487	12
копия К2	185-3422	25
копия К3	250-3596	27
копия К4	196-3324	28
образец речи Н	174-4195	33
копия Н1	174-3520	12
копия Н2	174-3334	31
копия Н3	185-3520	36
копия Н4	174-3520	35

- В графе 'Отношение сигнал/шум' приведено суммарное значение по всему диапазону.

Отношение сигнал/шум, как видно из таблицы, при режиме работы "АРУЗ отключена", "сжатие отключено" значительно ниже этого же показателя для образцов речи, а у других копий имеет тенденцию к росту. Проведенный сравнительный поканальный анализ (весь частотный диапазон разбивается на полосы шириной 174 Гц и отношение сигнал/шум вычисляется для каждой полосы) показал, что:

- значительное снижение суммарного отношения сигнал/шум у копии 1 происходит из-за резкого снижения этого показателя (почти до нуля) в 1 канале (диапазон частот 0-174Гц), что не наблюдается у копий 2, 3, 4;
- рост отношения сигнал/шум у копий 2, 3, 4 происходит из-за сужения полосы входного сигнала (верхняя граница – около 3500 Гц).





### Сравнительный акустический анализ.

Далее проведено автоматическое вычисление акустических признаков и проведена попарная идентификация дикторов на образцах речи и копиях. Результаты идентификационных исследований класса "свой-свой" приведены в таблице 2. Длительность речевых сигналов (отсегментированных) составляет - 80 сек.

В таблице 3 приведены результаты попарного идентификационного исследования класса "свой-свой" с использованием фонотеки L4, проведенного между соответствующими фонограммами, прошедшими тракт записи/воспроизведения регистратора SpRecord.

В таблице 4 приведены результаты проведенного попарного идентификационного сравнения класса "свой-свой" с использованием фонотеки L2.

В графах таблиц указаны:

- фонотека (M0, L2, L4), используемая при идентификационном исследовании соответствующей пары лиц, где:
  - фонотека M0 – микрофон/микрофон,
  - фонотека L2 – телефон/телефон,
  - фонотека L4 - телефон/микрофон.
- вероятность правильного решения класса "свой-свой" по спектральным признакам;
- суммарная вероятность (с учетом Частоты Основного Тона - ЧОТ) правильного решения класса "свой-свой".

Таблица 2

Фонограммы	копия Б1	копия Б2	копия Б3	копия Б4	копия К1	копия К2	копия К3	копия К4	копия Н1	копия Н2	копия Н3	копия Н4
образец речи Б	<u>L4</u> 0,97 0,99	<u>L4</u> 0,97 0,98	<u>L4</u> 0,84 0,96	<u>L4</u> 0,96 0,98								
образец речи К					<u>L4</u> 0,97 0,99	<u>L4</u> 0,96 0,99	<u>L4</u> 0,96 0,99	<u>L4</u> 0,97 0,99				
образец речи Н									<u>L4</u> 0,97 0,99	<u>L4</u> 0,97 0,99	<u>L4</u> 0,95 0,98	<u>L4</u> 0,96 0,99

Таблица 3

Фонограммы	копия Б1	копия Б2	копия Б3	копия Б4	копия К1	копия К2	копия К3	копия К4	копия Н1	копия Н2	копия Н3	копия Н4
копия Б1		<u>L2</u> 0,92 0,98	<u>L2</u> 0,58 0,84	<u>L2</u> 0,93 0,98								
копия К1					<u>L2</u> 0,85 0,96	<u>L2</u> 0,90 0,97	<u>L2</u> 0,89 0,97					
копия Н1									<u>L2</u> 0,93 0,98	<u>L2</u> 0,90 0,97	<u>L2</u> 0,95 0,97	

При проведении идентификационного исследования класса "свой-свой" фонограмм с образцами речи Б, К, Н самих на себя, с использованием фонограммы M0, получены следующие значения вероятности принятия решения:

- 0,99 (суммарное, с учетом ЧОТ 1,00);
- 0,98 (суммарное, с учетом ЧОТ 1,0);
- 1,00 (суммарное, с учетом ЧОТ 1,00).



Handwritten signature or initials in blue ink.



В таблице 4 приведены результаты проведенного попарного идентификационно-го сравнения класса "свой-чужой" между фонограммами дикторов с мужскими голосами Б и К.

Таблица 4

Фонограмма	образец речи К		копия К1		копия К2		копия К3		копия К4	
	L2	L4	L2	L4	L2	L4	L2	L4	L2	L4
образец речи Б	0.31	0.47	0.34	0.49	0.43	0.55	0.33	0.48	0.35	0.39
	0.08	0.37	0.23	0.42	0.33	0.48	0.23	0.40	0.25	0.33
копия Б1	0.35	0.49	0.36	0.51	0.37	0.52	0.35	0.49	0.41	0.54
	0.22	0.39	0.23	0.42	0.25	0.43	0.23	0.40	0.30	0.47
копия Б2	0.45	0.49	0.37	0.53	0.52	0.62	0.37	0.62	0.53	0.64
	0.32	0.41	0.25	0.45	0.40	0.57	0.25	0.55	0.40	0.59
копия Б3	0.39	0.44	0.35	0.49	0.43	0.65	0.34	0.59	0.48	0.59
	0.28	0.35	0.23	0.42	0.32	0.61	0.25	0.52	0.36	0.53
копия Б4	0.44	0.63	0.38	0.49	0.49	0.59	0.46	0.66	0.54	0.63
	0.30	0.55	0.24	0.43	0.38	0.44	0.34	0.52	0.43	0.58

Исходя из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. При проведении идентификационных исследований класса "свой-свой" между образцами и соответствующими копиями (фонотека L4), лучшие результаты получены при использовании фонограмм - копий с индексом '1', т.е. при режимах работы "АРУЗ отключена", "сжатие отключено". Применение других режимов работы уменьшает вероятность принятия правильного анализа не более чем на 0,03.

2. При проведении идентификационных исследований класса "свой-свой" между копиями соответствующих дикторов (фонотека L2), лучшие результаты получены при использовании фонограмм - копий с индексом '2'.

3. При проведении идентификационных исследований класса "свой-чужой" между образцами и копиями фонограмм дикторов с мужскими голосами Б и К вероятность принятия правильного решения составляет 0.57 - 0.92 (фонотека L2). Применение режима работы "АРУЗ включена" в наибольшей степени влияет на принятие неправильного решения (копии 3, 4).

#### Сравнительный лингвистический анализ

Сравнительный лингвистический анализ проводился путем парного сравнения особенностей устной речи лиц Б, К, Н на образцах и их копиях.

Сравнение устной речи указанных лица по фонетическим признакам показало, что выявленные особенности произнесения гласных и согласных звуков в речи лиц Б, К, Н и соответствующих копиях полностью совпадают. Отмечены различия в аудитивном восприятии образцов речи и их копий, однако при этом искажения в речевые сигналы не вносятся. Выявленные различия не оказывают влияния на принятие решения при идентификационном исследовании.

\*\*\*

**Выводы:** 1-2. Речевые сигналы, прошедшие канал записи/воспроизведения системы записи телефонных переговоров SpRecord (по тексту исследования – регистратора) при использовании режимов работы "АРУЗ отключена", "сжатие отключено", пригодны для проведения по ним идентификационных исследований.

Эксперты:



Герасимова Н.В.

Колганов В.И.