

# Создание электронной версии архива фольклорной фонотеки ИЯЛИ КарНЦ РАН.\*

Вдовицын В.Т., Кузнецова В.П., Бедорев А.А.,  
Луговая Н.Б., Русаков С.М., Сорокин А.Д.

Институт языка, литературы и истории,  
Институт прикладных математических исследований  
Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия

E-mail: vdov@krc.karelia.ru, kuznecova@krc.karelia.ru

Звуковой архив Института языка, литературы и истории (ИЯЛИ) КарНЦ РАН создавался фольклористами, языковедами и этнографами, работавшими в Институте, начиная с 30-х годов. В настоящее время он насчитывает около 4000 часов звучания (3500 магнитофонных кассет и 300 гибких грампластинок). Это образцы речи, произведения фольклора на карельском, вепском, саамском, финском (ингерманландском), русском языках, сведения о культуре и быте народов, проживающих на территориях Карелии, Республики Коми, Архангельской, Мурманской, Вологодской, Тверской областей. Записи производились на магнитофоны в ходе систематически проводившихся экспедиционных работ. В результате был накоплен огромный фонд - по северно-русскому фольклору, один из наиболее значительных в стране, а коллекция памятников языка и фольклора карел, вепсов, саамов, ингерманландцев - крупнейшая в России. В 1979 г. звуковой и рукописный архивы ИЯЛИ были признаны лучшими в СССР по составу и научной обработке материала наряду с подобными учреждениями гг. Риги, Вильнюса, Тарту, Таллина (Резолюция Всесоюзной конференции по координации собирательской работы и архивного хранения фольклора от 25 октября 1979 г. ИРЛИ Пушкинский Дом).

Звуковая запись до настоящего времени являлась основным средством научной фиксации фольклора и образцов речи, поскольку она дает возможность воспроизвести живой голос, артикуляцию, интонацию. Особенно важна такая фиксация для младо- и бесписьменных языков. Благодаря магнитофонным записям, производившимся в полевых условиях, учеными ИЯЛИ КарНЦ РАН были проведены фундаментальные исследования, подготовлены словари вепского и карельского языков, изданы образцы речи, сборники фольклорных произведений,

\*Работа выполняется при поддержке ИОО «Открытое общество» (грант N ААФ826) и РГНФ (грант N 99-04-12006В)

отражающие не только жанровый состав устного народного творчества, но и специфику диалектов. Тексты, составляющие эти сборники, являются в основном точными расшифровками фонограмм. Музыкальный фольклор издается с нотными приложениями, которые создаются также благодаря имеющимся звуковым записям.

Ценность фонограммархива определяется тем, что только незначительная часть хранящихся в нем материалов опубликована или использована в научных исследованиях. Вообще не издавались фонограммы на аудиокассетах или дисках, а среди материалов имеются уникальные записи, например, карельские и саамские йойги, вепский музыкальный фольклор, русские былины, духовные стихи и т.д. Научная и историко-культурная ценность имеющихся звуковых коллекций с каждым годом возрастает, поскольку традиционный фольклор стремительно исчезает, угасают диалекты и говоры. Помимо исследователей звуковым архивом ИЯЛИ постоянно пользуются преподаватели и студенты вузов (особенно консерватории), школьники, руководители и участники профессиональных и самодеятельных коллективов, обращаются композиторы, музыковеды. Копии фондовых записей запрашиваются национальными парками, музеями для научной работы и для создания экспозиций.

Исследователи из других стран (как, впрочем, и отечественные) пока что могут пользоваться звуковым архивом только на основе личных контактов.

Главная цель данной работы состоит в том, чтобы сохранить уникальные архивные фонды фольклорной фонотеки ИЯЛИ КарНЦ РАН путем переноса фонограмм с магнитофонных лент на электронные носители (компакт-диски) и расширить доступ к нему путем создания в среде Интернет тематического Web-сайта о фонограммархиве с интегрированным каталогом по звуковым фондам.

Для достижения поставленной цели нами решен ряд следующих основных задач. Во-первых, создан программно-технический комплекс для обработки и перевода фонограмм с магнитофонных лент на компакт-диски. Во-вторых, разработана технология обработки и перевода звуковых записей в электронный вид. В третьих, разработана структура и содержание тематического Web-сайта о фонограммархиве ИЯЛИ КарНЦ РАН, а также структура базы данных аннотированного каталога фонограмм.

©Вторая Всероссийская научная конференция  
ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ:  
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ,  
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОЛЛЕКЦИИ  
26-28 сентября 2000г., Протвино

Преимущества хранения звука в цифровом виде очевидны. Во-первых, при воспроизведении фонограммы с цифрового носителя качество фонограммы не ухудшается. Во-вторых, носители цифровой информации, такие как компакт-диски имеют гораздо больший срок хранения информации, а также устойчивы в воздействиям магнитных полей, в отличие от магнитной ленты. Кроме того, с фонограммой, хранимой в цифровом виде, гораздо проще выполнять такие операции как монтаж, нанесение различных звуковых эффектов, удаление шумов различного характера, составление сборников на компакт-дисках и многие другие. Дополнительным преимуществом является и то, что оцифрованные фонограммы можно представить в сети Интернет в каком-либо из распространенных аудио форматов.

Для выполнения обработки фонограмм было подобрано необходимое аппаратное обеспечение - персональный компьютер на основе процессора Intel Pentium II 350 МГц и 128 Мбайт оперативной памяти, звуковая карта Sound Blaster Live! с дополнительной платой, имеющая цифровые выход и вход S-PDIF, SCSI устройство CD-RW Yamaha 4416s, SCSI CD-ROM Panasonic.

На основе проведенного анализа существующих форматов хранения звука были выбраны следующие основные форматы: PCM WAV и MP3. Формат PCM WAV хранит звук в несжатом виде, аналогичном способу записи на стандартный аудио компакт-диск. В противоположность формату WAV, формат MP3 предусматривает сжатие аудио материала, но при этом теряется часть информации, содержащаяся в оригинале. Следует заметить, что алгоритм MP3 выполняет сжатие звука таким образом, что учитывает особенности восприятия звука человеком, поэтому даже при достаточно высоком коэффициенте сжатия обычный человек, как правило, не чувствует различия между оригиналом аудио материала и воспроизводимым звуком из MP3 файла, полученного в результате компрессии данного оригинала.

Преимущества формата WAV являются:

- возможность составления из WAV файлов обычного аудио компакт-диска, который можно воспроизводить на любом бытовом проигрывателе аудио компакт-дисков;
- в случае появления физического дефекта определенной части носителя будет утеряна меньшая часть оригинала, чем если бы он хранился в сжатом формате;
- возможность прямой обработки без выполнения процедуры декомпрессии в звуковом редакторе (впрочем, самые последние версии звуковых редакторов выполняют декомпрессию MP3 файлов непосредственно при открытии).

Недостатком формата WAV является гораздо больший объем занимаемый файлами (приблизительно в 10 раз больший по сравнению с аналогичным MP3 файлом)

В результате рассмотрения преимуществ и недостатков каждого из форматов было принято решение - выполнять запись компакт-дисков параллельно как в стандартном формате аудио компакт-диска, так и в компью-

терном формате MP3. Предполагается, что после записи десяти компакт-дисков в аудио формате, будет записываться один компакт-диск, содержащий фонограммы этих десяти дисков. В качестве носителя информации были выбраны матрицы CD-R Verbatim DataLife Plus с позолоченным покрытием, которые обладают емкостью 650 Мбайт при хранении информации в компьютерном виде или способны хранить 74 минуты звука при записи в обычном аудио формате. Дополнительными достоинствами данных носителей являются поверхность, устойчивая к царапинам, и нечувствительность к воздействию ультрафиолетового излучения.

Оцифровка фонограммы заключается в переводе фонограммы с магнитной ленты или виниловой пластинки в цифровой вид на жесткий диск компьютера. В качестве параметров оцифровки были выбраны максимальная частота дискретизации, поддерживаемая звуковой картой - 48 КГц и разрядность (глубина) 16 бит.

После выполнения оцифровки фонограммы прежде всего выполняется удаление щелчков. Так называемые щелчки представляют собой либо резкие всплески уровня громкости звука, либо искажения формы волны звука. Удаление щелчков может осуществляться как вручную, так и помощью специализированного программного обеспечения. В случае, если щелчок представляет собой резкий и очень короткий всплеск уровня громкости звука, то можно без потери качества фонограммы просто вырезать участок фонограммы, содержащий щелчок. При вырезании щелчка следует обратить внимание на то, чтобы фазы звука слева и справа от щелчка совпадали. Иными словами, если уровень звука слева от щелчка находится в фазе роста, то справа от щелчка он также должен находиться в фазе роста и при этом желательно, чтобы эти уровни звука как справа от щелчка, так и слева совпадали, чтобы при вырезании щелчка не возникало ощущения разрывания звука, к которым человеческое ухо очень чувствительно. Если же длительность щелчка превышает несколько миллисекунд, то лучше воспользоваться средствами, которые выполняют плавное сглаживание щелчка методами аппроксимации. Как уже упоминалось, возможно также и полностью автоматическое удаление щелчков с помощью звуковых редакторов. В этом случае звуковой редактор сам находит все щелчки в фонограмме и производит их сглаживание. В отдельных случаях редактор может принять за щелчок какой-нибудь всплеск уровня звука, щелчком не являющийся, например, удар в бубен, поэтому в основном удаление щелчков производится вручную. Удаление щелчков реализовано в программах CoolEdit в виде дополнительного модуля DeClicker для программ Sound Forge и WaveLab.

Дополнительная обработка заключается прежде всего в выполнении нормализации - выравнивании уровня звука по всей фонограмме таким образом, чтобы максимальный уровень звука был равен около 0 дБ. Выполнение нормализации всех фонограмм гарантирует, что все эти фонограммы будут иметь приблизительно одинаковый уровень громкости. Именно из-за необходимости данной операции следует выполнять удаление щелчков до выполнения нормализации, т.к. в противном случае за максимальный уровень будет выбран уровень одного из щелчков и корректного выравнивания уровня громкости не произойдет.

Удаление шумов производится с помощью специальных функций программного обеспечения. В подобных программах обычно реализованы два метода удаления шумов: путем отсекаания всех звуков, уровень которых ниже некоторого установленного заранее и метод «вычитания» шума из основного звука. Первым методом очень хорошо отсекаются некоторые фоновые шумы. Данный метод является предпочтительным к использованию в случаях, когда в фонограмме присутствуют шумы, уровень которых значительно ниже уровня сигнала и спектр которых не сильно пересекается со спектром сигнала самой фонограммы. В противном случае такие шумы нельзя будет удалить обозначенным методом. Подобный метод реализован, например, в модуле DirectX DeNoiser для программы WaveLab. Достоинством метода является простота его применения и скорость обработки фонограммы подобным методом - достаточно только установить необходимый порог отсекаания шума, а дальнейшая обработка выполняется автоматически. В случае, когда частота шума находится очень близко с частотой полезного сигнала (фонограммы), то требуется использовать метод вычитания шума из основного сигнала. Подобная функция реализована в звуковых редакторах CoolEdit и специализированном модуле Noise Reduction для программы Sound Forge. Для удаления шума требуется прежде всего определить профиль шума, т.е. указать программе участок фонограммы, содержащей исключительно шум и не содержащий полезного сигнала. Этот этап является наиболее сложным, так как от выбранного участка зависит конечный результат. Обычно такой участок на фонограмме находится либо в самом начале или конце фонограммы, либо в промежутках, когда выдерживается пауза между разговором, интервью и т.п. После этого требуется выделить участок, который будет подвергаться операции удаления шума и выполнить операцию удаления шума. В особо тяжелых случаях приходится разбивать всю фонограмму на участки, имеющие различное качество звучания и выполнять определение профиля шума и удаление шума для каждого из участков в отдельности, после чего заниматься приведением уровня громкости всех участков к одному уровню. Следует отметить, что вследствие того, что операции качественного удаления шума требуют очень значительных затрат времени, удаление шумов не производится. Профессиональное удаление шума с фонограмм выполняется только в случаях, когда это требуется, например, при составлении специального фольклорного сборника и т.п., т.к. в настоящее время наиболее приоритетной является задача сохранения собственно архива фонограмм от разрушения, что требует максимально быстрого проведения работ по переводу фонограмм в цифровую форму. Главной целью обработки фонограмм на данном этапе поставлена задача обеспечения научной достоверности звучания.

Компрессия фонограммы заключается в ее обработке с помощью специальной программы - MP3 компрессора. Основными параметрами компрессии являются скорость аудиопотока и разрядность компрессии. Скорость аудиопотока может иметь стандартные значения 32, 64, 128, 196, 324 кбит/с, причем чем выше выбранная скорость аудиопотока, тем выше будет качество звучания и одновременно большим по размеру получится результирующий файл. Из опыта можно сказать, что скорость аудио-

потока 128 кбит/с обеспечивает вполне приличное качество звучания фонограммы, запись которой сделана с использованием современных средств. Разрядность используется чаще всего 16 бит. Различные MP3 компрессоры могут использовать различные алгоритмы компрессии и, как следствие, при одних и тех же выбранных параметрах компрессии, качество звукового файла, полученного с их применением, будет различным. Также отличается скорость выполнения компрессии. Например, MP3 компрессор Xing выполняет компрессию звукового файла из формата WAV в формат MP3 объемом около 4 Мбайт при выбранных параметрах компрессии 128 кбит/с и 16 бит за 40 секунд, а компрессор MP3 Producer - за 4 минуты. Но при этом MP3 Producer выдает максимально близкий к исходному звуковому файлу результирующий файл, а компрессор Xing отсекает частоты выше 16 КГц. Поэтому в каждом конкретном случае требуется найти компромисс между скоростью компрессии и качеством, например, в нашем случае отсекаание высоких частот на уровне 16 КГц не является критичным, т.к. исходное качество абсолютного большинства фонограмм заведомо ниже.

После выполнения обработки фонограммы с помощью программных средств выполняется приведение фонограммы к такому виду, в котором ее можно записать на обычный аудио компакт-диск. Для этого выполняется программное изменение частоты дискретизации файла с 48 КГц до 44,1 КГц, после чего фонограмма записывается на компакт-диск.

Информационное содержание сайта включает сведения о фонограммархиве ИЯЛИ КарНЦ РАН (история создания, экспедиции, данные о собирателях и источниках и т.п.), аннотированный каталог оцифрованных фонограмм с выставленными для прослушивания образцами, а также контактную информацию.

База данных аннотированного каталога состоит из 13 таблиц - основная таблица «Записи» и 12 вспомогательных: «Языки», «Жанры», «Инструменты», «Республика/область», «Район», «Исполнитель», «Ансамбль исполнителей», «Связь Исполнитель-Ансамбль», «Собиратель», «Ансамбль собирателей» «Связь Исполнитель-Ансамбль», «Фотографии».

Модель базы данных представлена на рис. 1, а на стр. 36 - 38 приведены структуры соответствующих таблиц.

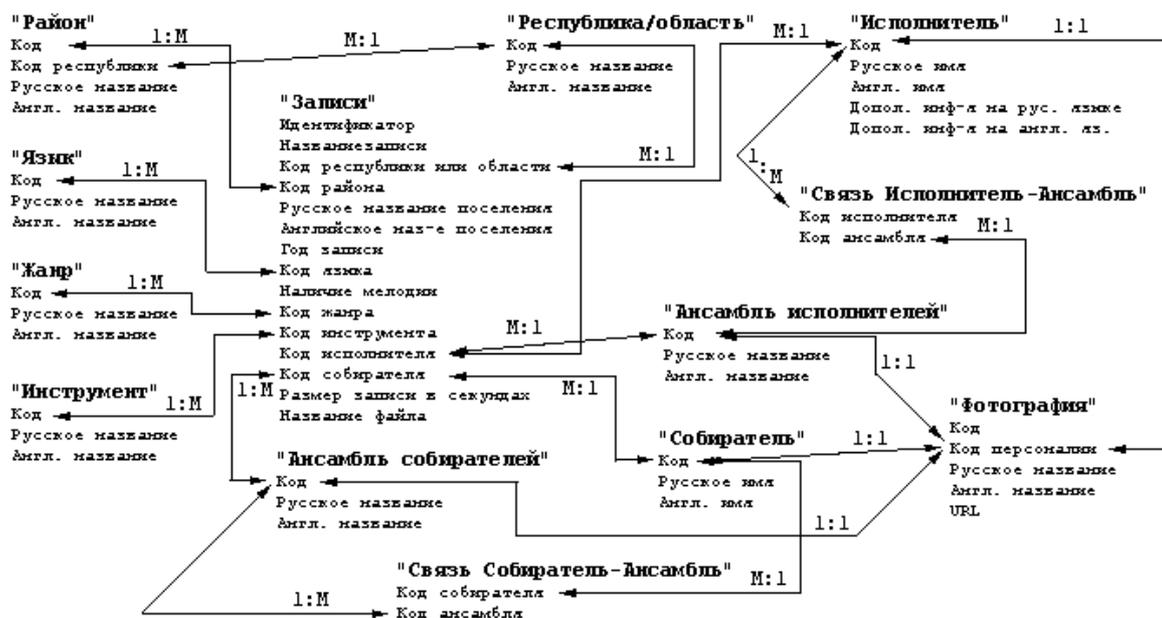


Рис. 1: Модель базы данных «Фонограммархив»

Таблицы «Язык», «Жанр», «Инструмент», «Республика/Область», «Район», «Исполнитель», «Ансамбль исполнителей», «Собиратель», «Ансамбль собирателей» связаны с основной таблицей с помощью кодов. Причем полю «Код исполнителя» таблицы «Записи» соответствует поле «Код» таблиц «Исполнитель» и «Ансамбль исполнителей», а полю «Код собирателя» таблицы «Записи» соответствует поле «Код» таблиц «Собиратель» и «Ансамбль собирателей».

В настоящее время реализована первая версия Web-сайта на русском и английском языках с применением свободно распространяемого системного программного обеспечения в среде ОС Unix – Web-сервера Russian Apache, сервера баз данных mini-SQL и технологии CGI скриптов. Сайт размещен на сервере Sun Ultra Enterprise II в сети КарНЦ РАН (<http://phonogr.krc.karelia.ru>)

Таблица «records»

0	Шифр записи	id	int PRIMARY KEY	4	Уникальный идентификатор записи
1	Название	name	varchar() DEFAULT ''	50	Название или первая строчка песни
2	Республика / область	reg	int DEFAULT 0	2	Код республики / области
3	Район	dis	int DEFAULT 0	2	Код района
4	Русское название поселения	village_ru	varchar() DEFAULT ''	16	
5	Английское название поселения	village_en	varchar() DEFAULT ''	16	
6	Год записи	year	int DEFAULT 0	2	
7	Язык	lang	int DEFAULT 0	2	Код языка, на котором исполняется произведение
8	Наличие мелодии	melody	char() DEFAULT ''	1	1 - есть, 0 - нет
9	Жанр	genre	int DEFAULT 0	2	Код жанра
10	Инструмент	tool	int DEFAULT 0	2	Код инструмента
11	Исполнитель	perf	varchar() DEFAULT ''	5	Код исполнителя
12	Собиратель	collec	varchar() DEFAULT ''	5	Код собирателя
13	Размер	size	float	8	Размер записи в секундах
14	Файл	source	text	var	Имя файла (*.mp3)

«Записи»

Таблица «lang»

0	Код языка	id	int PRIMARY KEY	2	
1	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ''	60	
2	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ''	60	

«Языки»

Таблица «genre»

0	Код жанра	id	int PRIMARY KEY	2	
1	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ''	60	
2	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ''	60	

«Жанры»

Таблица «tool»

0	Код инструмента	id	int PRIMARY KEY	2	
1	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ''	12	
2	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ''	12	

«Инструменты»

Таблица «reg»

0	Код республики / области	id	int PRIMARY KEY	2	
1	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ''	25	
2	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ''	25	

«Республика/область»

«Район»

Таблица «dis»

0	Код района	id	int PRIMARY KEY	2	
1	Республика / область	reg	int PRIMARY KEY	2	Код республики / области
2	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ''	15	
3	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ''	15	

«Исполнитель»

Таблица «perf»

0	Код исполнителя	id	char() PRIMARY KEY	5	0i*
1	Русское имя	rus	varchar() DEFAULT ''	25	
2	Английское имя	eng	varchar() DEFAULT ''	25	
3	Дополнительная информация на русском языке	Info_ru	text	var	
4	Дополнительная информация на английском языке	Info_en	text	var	

«Ансамбль исполнителей»

Таблица «ans\_p»

0	Код ансамбля	id	char() PRIMARY KEY	5	1i*
1	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ''	25	
2	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ''	25	

Таблица «perf\_ans»

«Связь Исполнитель-Ансамбль»

0	Код исполнителя	perf	char() PRIMARY KEY	5	0i*
1	Код ансамбля	ans_p	char() PRIMARY KEY	5	1i*

Таблица «collec»

«Собиратель»

0	Код собирателя	id	char() PRIMARY KEY	5	0s*
1	Русское имя	rus	varchar() DEFAULT ”	25	
2	Английское имя	eng	varchar() DEFAULT ”	25	

Таблица «ans\_c»

«Ансамбль собирателей»

0	Код ансамбля	id	char() PRIMARY KEY	5	1s*
1	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ”	25	
2	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ”	25	

Таблица «collec\_ans»

«Связь Собиратель-Ансамбль»

0	Код собирателя	collec	char() PRIMARY KEY	5	0s*
1	Код ансамбля	ans_p	char() PRIMARY KEY	5	1s*

Коды исполнителей и собирателей имеют особый вид:

XYZ,

где X - 0, если одна персона, 1 - ансамбль,

Y - i - исполнитель, s - собиратель,

Z - целое число.

Таблица «photo»

«Фотографии»

0	Код фотографии	id	int PRIMARY KEY	4	
1	Персоналия	pers	int PRIMARY KEY	2	Код персоналии (0i*,1i*,0s*,1s*)
2	Русское название	rus	varchar() DEFAULT ”	15	
3	Английское название	eng	varchar() DEFAULT ”	15	
4	URL	url	text DEFAULT ”	var	