

Й	1,61	Ч	0,01	□	1,01
К	2,68	Ш	1,44	Ё	0,01
Л	4,92	Щ	0,01	□	0,01
М	3,56	Ъ	0,01	□	0,96
Н	6,92	Ы	7,75	□	1,18

Статистика букв казахского алфавита получена с использованием текстов из средств массовой информации, художественной и технической литературы. Общее число выборки составило 435 тысяч знаков.

Статистика по длине слов (число букв в слове) представлена в таблице 2.

Таблица 2 Статистика числа букв в словах казахского языка.

Число букв	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Частота, %	3,8	7,0	8,6	14,1	8,1	14,7	9,7	6,0	5,9	6,7	6,5	3,8	2,3	1,2	1,6

Образование сложных слов в казахском языке может быть осуществлено двумя основными способами: путем сложения основ; путем перевода словосочетаний в сложные слова. Представленные данные по статистике длины слов в казахском языке являются усредненными, так как существенное влияние оказывает стиль изложения текста. Следует отметить, что буквы В, Ф, Ц, Ч, Ы, Ъ, Е, Э используются в казахском языке только для написания слов иностранного происхождения.

## **БАЗА АЛЛОФОНОВ ДЛЯ СИНТЕЗА РЕЧЕПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ НА КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ**

Е.Н. Сейткулов, Г.В. Давыдов, А.В. Потапович

Синтез речеподобных сигналов также как и синтез речи может быть выполнен двумя основными методами. Первый метод — это синтез речи с использованием фонемного синтезатора, суть которого заключается в генерации фонем и дальнейшей компиляции из них слов и фраз.

Второй метод синтеза речеподобных сигналов — это компиляционный синтез, который основан на формировании речевого сигнала путем последовательного акустического воспроизведения единиц речевого сигнала, которые подготовлены заранее и сохраняются в памяти. К структурным единицам речи относятся аллофоны, дифоны, трифоны, полифонны, слоги, отдельные слова и словосочетания из которых могут формироваться речеподобные сигналы. Выбор структурной единицы речи для синтеза речи, с одной стороны, более просто вести по коротким сегментам с общим незначительным объемом памяти. Однако, при этом имеет место большое количество переходов от одного фрагмента речи к другому, что может сказаться на качестве синтезируемой речи, если не применять сплайны. С другой стороны, при выборе в качестве структурных единиц речи более длинных по звучанию фрагментов, речь становится более естественной, однако необходимы при этом большие объемы памяти и большие базы структурных единиц речи, создание которых является трудоемким процессом. Поэтому для синтеза речеподобных сигналов предлагается использовать аллофоны в качестве структурной единицы речи, а по речевой базе аллофонов можно будет формировать речеподобные сигналы голосом определенного диктора. Хотя качественные показатели речеподобных сигналов, сформированным таким методом, не совсем высокие, они никаким образом не могут оказать влияние на степень защиты речевой информации с помощью комбинированных маскирующих сигналов.

В базу аллофонов были включены все гласные и согласные буквы казахского алфавита, кроме Ы и Ъ. Для каждой буквы казахского алфавита было сформировано 8 аллофонов с учетом из окружения в тексте (в слове):

- окружение слева отсутствует, а справа расположена гласная буква;
- окружение слева отсутствует, а справа расположена согласная буква;
- слева расположена гласная буква, а справа окружение отсутствует;
- слева расположена согласная буква, а справа окружение отсутствует;
- слева расположена гласная буква и справа расположена также гласная;
- слева расположена согласная буква и справа расположена также согласная;
- слева расположена согласная буква, а справа расположена гласная;
- слева расположена гласная буква, а справа расположена согласная.

Кроме того в базу аллофонов включены наиболее часто встречающиеся сочетания букв с мягким и твердым знаком характерных для типовых форм слов заимствованных с русского языка, что часто встречается в казахском языке. Это следующие сочетания БЬ, ЗЬ, ТЬ, ЛЬ, НЬ, СЬ, СЬ, ДЬ, БЬ.

В базе аллофоны имеют обозначения из цифр. Первая цифра обозначает окружение аллофона слева, а вторая цифра — окружение аллофона справа. Цифра 0 означает, что в данном положении окружение отсутствует. Цифра 1 означает, что в указанном положении находится гласная буква. Цифра 2 означает, что в указанном положении находится согласная буква. Так, например, аллофон имеет обозначение Б12. Это обозначает, что сформирован звуковой файл взятый из слитного текста с аллофоном Б, перед которым расположена гласная буква, а после указанного аллофона расположена согласная буква. Таким образом, была создана база аллофонов для синтеза речеподобных сигналов на казахском языке.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО КАНАЛАМ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

А.В. Сидоренко, М.В. Жалковский

При разработке генераторов шума возникает необходимость оценить эффективность защиты информации от утечки по каналам побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ). В качестве определяющего параметра выступает отношение сигнал/шум (ОСШ). Данное отношение регламентируется нормативными документами, которых нет в открытом доступе. С целью оценки защитных свойств генератора шума, необходимое значение ОСШ можно получить по данным из открытых источников.

Рассмотрим канал ПЭМИ как обычный канал связи. Емкость канала связи и отношения сигнал/шум связаны формулой Шеннона-Хартли [1]. Задав эталонное значение ОСШ, можно вычислить пропускную способность канала для всех остальных ОСШ. Изменение пропускной способности канала связи, это, в свою очередь, и изменение объема информации, которая может быть перехвачена по каналу ПЭМИ [2]. Эффект изменение пропускной способности канала связи наглядно демонстрирует изменением разрешения изображения, которое может быть передано (перехвачено) по каналу ПЭМИ. В качестве исходного используется изображение разрешением 800×600 точек. В результате проведенных исследований установлено, что при ОСШ, равном (–18) дБ, пропускная способность канала связи сократится в 11,3 раза по сравнению с исходным ОСШ, равным 6дБ, а размер передаваемого изображения снизится до 71×53 точек. При таком разрешении символы, отображаемые на экране монитора невозможно восстановить.

Таким образом, 18 дБ является минимальной величиной, на которую уровень излучения генератора шума должен превышать уровень ПЭМИ, чтобы с высокой долей вероятности перекрыть канал утечки информации.

### **Литература**

1. Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Назаров М.В., Финк Л.М. Теория передачи сигналов: Учебник для вузов. М., 1980.
2. Обнаружение радиосигналов / П. С. Акимов, Ф. Ф. Евстратов, С. И. Захаров и др.; Под ред. А. А. Колосова. М., 1989.