

## ВОСПРИЯТИЕ СЛОВЕСНОГО УДАРЕНИЯ ВО ФРАЗАХ

А.Г.Хайретдинова

При автоматическом распознавании слитной речи часто возникают трудности, связанные с членением фраз на отдельные слова. Эти трудности вызваны тем, что в слитной речи в большинстве случаев нет пауз между словами и отсутствуют надежные признаки, характеризующие границы между словами. В связи с этим возникает необходимость поиска в потоке речи некоторых опорных точек, помогающих определять местонахождение отдельных слов во фразе. В работах [1-3] показана возможность использования в качестве таких опорных точек ударных гласных в словах фразы.

Так как одним из основных требований, предъявляемых к опорным точкам, является высокая надежность их автоматического определения, весьма важно оценить предельное значение ожидаемой надежности выделения ударных. Для этого целесообразно выяснить, с какой надежностью может выделять на слух ударные гласные во фразах человек. Есть основания полагать, что человек, хорошо владеющий данным языком, при восприятии наряду с акустическими коррелятами гласных располагает априорной семантической информацией о месте ударения в изолированных словах. В отличие от человека автоматическое распознающее устройство ударных может оперировать только акустическим сигналом и не может использовать семантику языка. Поэтому важно выяснить, может ли человек правильно определить на слух место словесного ударения во фразах, опираясь только на акустические признаки, при отсутствии подсказывающей семантической информации.

В данной работе излагается методика и результаты эксперимента по восприятию человеком словесного ударения во фразах. Эксперимент проводился по следующей методике. Предварительно были подобраны фразы, состоящие из бессмысленных слов. Эти фразы были полу-

чены из обычных осмысленных фраз русского языка путем замены в них согласных фонем на любые другие согласные; гласные фонемы были оставлены без изменений. Например, исходная фраза "Пионеры собирали железо" была преобразована во фразу "Тиомелы завимани земешо". Следует заметить, что в исходных фразах соблюдались частоты встречаемости фонем русского языка. В бессмысленных же фразах статистика согласных фонем была нарушена, а статистика гласных полностью сохранялась. Бессмысленные фразы были зачитаны диктором и записаны на магнитную ленту. От диктора требовалось, чтобы он полностью сохранял интонацию и ритмический рисунок исходной фразы. Для этого диктор-носитель русского языка - должен хорошо помнить как первоначальную, так и препарированную фразы, что требует от него предварительной тренировки.

Полученные магнитофонные записи давались на прослушивание группе auditors. Каждый из них должен был определить на слух, какие из гласных, входящих в прослушанные им фразы, являются ударными. Свои ответы аудитор должен был зафиксировать на специальном бланке, выданном ему в начале эксперимента. На бланках был напечатан на пишущей машинке список произносимых диктором фраз без пробелов между словами с целью исключения возможной подсказки о месте ударения по границам слов. Например, фраза из предыдущего примера выглядела на бланке так: Тиомелызавиманиземешо.

Таблица I

Ошибки, %	N
0	-
I	-
2	I
3	I
4	8
5	5
6	5
7	-
8	2
9	I
10	I
11	I
12	-
13	-

В эксперименте количество фраз составляло 30. Всего во фразах содержалось 323 гласных фонем: 121 ударная и 202 безударных. В бригаду auditors вошло 25 человек (лица, хорошо владеющие русским языком). Общее количество фраз во всех аудиторских бланках равнялось 750 (всего 8076 гласных). Результаты эксперимента приведены в табл. I (N - количество auditors, допустивших ошибки).

Из табл. I видно, что auditors восприняли ударение не с одинаковой надежностью. Диапазон ошибок колеблется от 2% до 11%. Большинство auditors допустили ошибки в пределах 4-6%. Среднее значение ошибки восприятия ударных по всем дикторам составляет 5,5%.

Один из auditors обладает почти абсолютным ритмическим слухом, он допустил всего 2% ошибок. Этот эксперимент наглядно показывает, что

человек может с достаточно высокой надежностью выделять во фразах ударные гласные, не используя при этом семантическую информацию. Следовательно, в речевом сигнале присутствуют информативные акустические признаки, на основе которых человек делает свои заключения об ударности гласных.

Анализ допущенных ошибок показал, что аудиторы чаще воспринимают ударные гласные как безударные (потеря ударения), чем безударные как ударные (лишние ударения). Ошибки составляют в среднем 4,4% и 1,1% соответственно.

Потеря ударения наблюдается в основном в следующих случаях:

- в односложных словах; соседство с другими словами, содержащимися во фразе, затушевывает ударность гласной односложного слова (в 46 случаях из 100 были потери ударения);

- в словосочетаниях, где соседствуют два или три ударных слова; например, в словосочетании, состоящем из двух слов, в первом слове ударным является последний слог, а во втором - первый слог (из 225 случаев 44 восприняты ошибочно).

Т а б л и ц а 2

Фонемы	Ударные	Безударные
А	0,12	0,04
О	0,17	0,03
У	0,21	0,06
Э	0,1	0,06
И	0,2	0,02
Ы	0,4	0,06

Кроме указанных ошибок, были ошибки при восприятии фонем О и Э. В русском языке эти фонемы встречаются почти всегда в ударной позиции. Поэтому было естественно ожидать, что аудиторы всегда воспримут их как ударные. Однако этого не произошло. Часть ошибок приходится именно на эти звуки.

Разные типы гласных с точки зрения их ударности или безударности (без учета градаций) были вос-

приняты аудиторами по-разному. В табл.2 приведены средние значения относительных ошибок при восприятии различных типов гласных.

Из табл.2 видно, что все типы безударных гласных значительно лучше воспринимаются, чем ударные. Если расположить все типы ударных гласных в порядке возрастания ошибок восприятия, то получится следующий ряд: Э, А, О, И, У, Ы.

Для безударных гласных такой ряд имеет вид: И, О, А, У, Э, Ы.

Результаты эксперимента позволяют сделать следующие выводы. Человек может с высокой надежностью воспринимать на слух ударные гласные во фразах, не пользуясь при этом семантической информацией. Следовательно, в речевом сигнале содержатся высокоинформа-

тивные акустические признаки ударности и безударности гласных. Этот вывод является очень важным для автоматического распознавания ударных гласных с целью использования их в качестве опорных точек.

### Л и т е р а т у р а

1. ЛИСЕНКО Д.М. Принципы выделения и морфологического анализа слов при восприятии устной речи. -Дис. на соиск. учен. степени канд. фил. наук. - Л., 1966.

2. ХАИРЕТДИНОВА А.Г. Распознавание слов в слитной речи с использованием информации об ударении. -В кн.: Тр. АРСО-УТ, Таллин, 1972, с. 179.

3. ХАИРЕТДИНОВА А.Г. Экспериментальная проверка алгоритмов распознавания слов в слитной речи с использованием информации об ударении. -В кн.: Тр. VIII Всесоюзной акустической конференции. -М., 1973, с. 56.

Поступила в ред.-изд.отд.  
24 ноября 1980 года