

**ВНУТРИСЛОВНЫЕ И МЕЖСЛОВНЫЕ ПРАВИЛА ОБРАБОТКИ ТЕКСТА ДЛЯ
ПОЛНОГО И РАЗГОВОРНОГО СТИЛЕЙ РЕЧИ**

Б.М. Лобанов, Л.И. Цирульник

*Объединённый институт проблем информатики НАН Беларуси
Беларусь 220012, Минск, ул. Сурганова, 6
Тел. (017)284-2773, факс (017)231-8403
Эл.почта: lobanov@newman.bas-net.by*

В статье приводятся результаты исследований внутрисловных и межсловных стыковых явлений в естественной русской речи на фонетическом уровне. Предлагаются модернизированные правила преобразования «буква-фонема» для случаев полного и разговорного стилей слитой речи.

Введение

Современные требования, предъявляемые к синтезаторам речи по тексту, делают актуальной задачу высококачественного воспроизведения слитной речи не только для полного стиля речи, но и для стиля, близкого к разговорному. Одной из особенностей слитной речи является наличие специфических явлений на стыках слов внутри синтагмы, иногда существенно отличающихся от подобных внутрисловных явлений.

Внутрисловные закономерности изменения звуков русской речи к настоящему времени изучены достаточно подробно как на фонетическом, так и на акустическом уровне [1, 2]. Построенные на их основе правила успешно используются в существующих системах синтеза речи по тексту [3, 4]. Фундаментальным исследованиям фонетики слитной разговорной речи, в том числе стыковых явлений, посвящена монография [5]. Однако приведенные в ней правила часто являются противоречивыми и неоднозначными. В данной работе делается попытка систематизации некоторых из этих правил, показаны особенности фонетических и акустических явлений как на стыках слов, так и внутри слов для полного и разговорного стилей речи. Разработаны правила, которые реализуются в блоке преобразования «буква-фонема» в подсистеме синтеза русской речи [6]

1. Моделирование внутрисловного преобразования «Буква-Фонема»

Предварительно разбитый на синтагмы и нормализованный орфографический текст (расшифрованы аббревиатуры, преобразованы к текстовому виду числа и т.д.) поступает

на вход алгоритма преобразования «буква-фонема» (ПБФ). Результатом работы ПБФ являются цепочки фонем, отображающих каждую синтагму входного текста. Используется общепринятый набор 42-х фонем русской речи.

Алгоритм ПБФ опирается на известные правила внутрисловного преобразования буква-фонема[1], в которых для каждой буквы учитывается её левое и правое окружение. Слова, не подчиняющиеся регулярным правилам преобразования, и их фонемная транскрипция содержатся в списке исключений.

Алгоритм ПБФ вначале проверяет каждое слово поступившей синтагмы на наличие в списке исключений и заменяет, в случае нахождения, на соответствующую цепочку фонем. Если же слово в списке не найдено, к нему применяются регулярные правила ПБФ. При этом алгоритм учитывает категорию фонемы по месту и способу образования.

2. Правила межсловного преобразования «Буква-Фонема» для полного стиля речи

2.1. Правила ПБФ на стыке служебного и знаменательного слов

Объединение 2-х или 3-х орфографических слов в одно фонетическое слово осуществляется путём присоединения служебных (предлоги и частицы) к знаменательным словам. При этом предлоги {без, безо, близ, в, во, вне, для, до, за, из, изо, к, ко, меж, на, над, надо, о, об, обо, от, ото, , по, под, подо, пред, предо, при, про, с, со, у, чрез, ... } и частица {не, ни, ...} присоединяются к последующему слову, а частицы: {бы, де, ли, же, -то, -ка, -либо, -нибудь, -таки, ... } - к предшествующему слову.

Ниже рассматриваются правила межсловного преобразования для букв, разделённых пробелом, на стыке служебного и знаменательного слов внутри фонетического слова.

2.1.1. Последняя буква первого слова

а) гласная:

- после объединения полностью сохраняются внутрисловные правила.

Примеры: *По дороге* [PADAROG'Е], *на столе*[NASTAL'Е].

б) согласная:

- внутрисловные правила ассимиляции по глухости-звонкости сохраняются полностью.

Примеры: *В саду* [FSADU], *в лесу* [VL'ESU], *с дороги* [ZDAROG'I], *с Васей* [SVAS'EJ'].

- в отличие от внутрисловных правил, твёрдая согласная не переходит в мягкую фонему перед гласными Я, Ё, Ю, Е, И.

Примеры: *Под ёлкой* [PADJ'OLKAJ'],. Но: *потёмки* [PAT'OMK'P].

- в отличие от внутрисловных правил, отсутствует ассимиляция с последующей мягкой согласной, одинаковой по месту образования.

Примеры: *Под сеном* [PAT S'ENAM], *без деда* [B'EZD'EDA]. Но: *езде* [V'EZ'D'E]

2.1.2. Первая буква второго слова

а) гласная:

- внутрисловные правила сохраняются, но не полностью.
- в отличие от внутрисловных правил, О и И после Ъ не переходят в сочетания фонем [J'O] и [J'I] соответственно. Гласная О переходит в [O] в ударной позиции и в [A] в безударной, гласная И переходит в [I].

Примеры: *Иль осень наступила* [IL' OS'EN' ...], *иль цволга поёт* [IL' IVOLGA ...], но *чьи* [CH'JI], *бульон* [BUL'J'ON].

- гласная И после всех согласных, кроме Ъ, Ё, переходит в фонему [Y] .

Примеры: *Под ивой* [PADYVAJ'], *с Иваном* [S YVANOM]. Но: *ведь Иван* [VED'IVAN].

б) согласная:

- внутрисловные правила сохраняются полностью.

2.2. Букво-фонемные правила на стыке фонетических слов

2.2.1. Последняя буква первого слова

а) гласная:

- внутрисловные правила сохраняются полностью.

б) согласная:

- внутрисловные правила ассимиляции по глухости-звонкости сохраняются, но не полностью.
- озвончение глухих согласных П(ь), Т(ь), К(ь), Ф(ь), С(ь), Ш(ь), Щ, Ц, Ч(ь) происходит, когда первой буквой второго слова являются Б, Д, Г, З или Ж (как и для внутрисловного преобразования). Особенностью реализации межсловной ассимиляции в этом случае является появление «неканонических» фонем русской речи, возможных только на стыках слов при озвончении согласных Щ, Ц, Ч, а именно: Щ > [ZH'], Ц > [DZ], Ч > [DZH'].

Функциональные стили звучащей речи

Примеры: *Борщ горячий* [BORZH' GAR'ACH'IJ'], *заяц беляк* [ZAJADZ B'EL'AK], *дочь гуляет* [DODZH' GUL'AJ'ET].

- в отличие от внутрисловных правил ассимиляции, звонкие согласные Б(ь), В(ь), Г, Д(ь), Ж(ь), З(ь) не оглушаются только в тех случаях, когда первой буквой второго слова являются Б, Д, Г, З или Ж..

Примеры: *Дуб зелёный* [DUBZ'EL'ONYJ'], *бровь Зои* [BROV'ZOI] . Но: *бровь Нины* [BROF' N'INY].

- в отличие от внутрисловных правил твёрдая согласная не переходит в мягкую фонему перед гласными Я, Ё, Ю,Е, И.

Примеры: *Сад ёлок* [SAT J'OLAK], *город Ереван* [GORAT J'ER'EVAN]. Но: *хотели* [XAT'EL'I].

- в отличие от внутрисловных правил отсутствует ассимиляция с последующей мягкой согласной, одинаковой по месту образования.

Примеры: *Город Симбирск* [GORAT S'IM'B'IRSK]. Но: *вместе* [VM'ES'T'E]

2.2.2. Первая буква второго слова

а) гласная:

- внутрисловные правила сохраняются, но не полностью.
- в отличие от внутрисловных правил, О и И после Ъ не переходят в сочетания фонем [J'O] и [J'I] соответственно. Гласная О переходит в [O] в ударной позиции и в [A] в безударной, гласная И переходит в [I].

Примеры: *Щадить оленя*[SH'AD'IT' AL'EN'A], *любить игру* [L'UB'IT' IGRU].

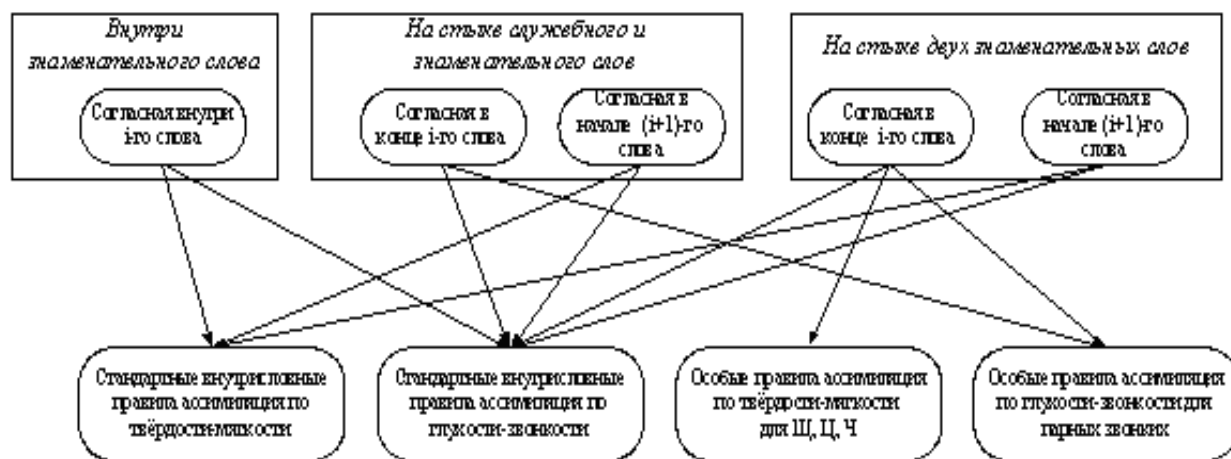
- гласная И после всех согласных, кроме Ё, переходит в фонему [Y] .

Примеры: *Лист ивы* [L'IST YVY], *нос Ивана* [NOS YVANA]. Но: *мать Ивана* [MAT' IVANA].

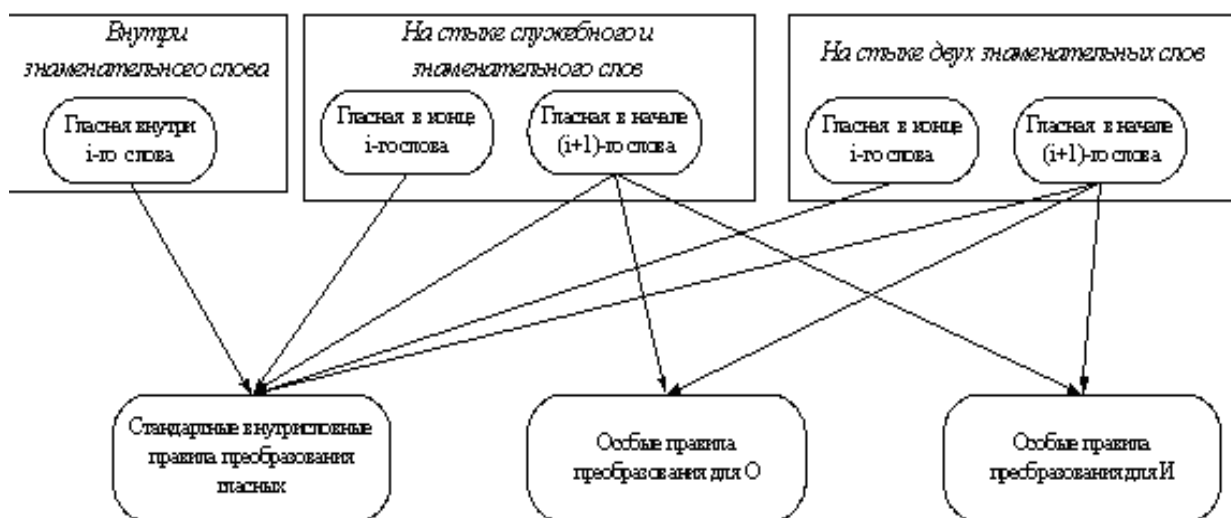
б) согласная:

- внутрисловные правила сохраняются полностью.

Описанные в пп. 2.1 и 2.2 особенности ПБФ на стыках слов внутри фонетического слова и на стыках фонетических слов внутри синтагмы показаны на рис.1(а) для согласных и на рис.1(б) для гласных.



а)



б)

Рис.1. Особенности внутрисловных и межсловных правил преобразования буква-фонема а) для согласных, б) для гласных.

3. Внутрисловные правила обработки фонемного текста для разговорного стиля

При моделировании ПБФ для разговорного стиля речи необходимо учитывать, что некоторые фонемы, находящиеся, в основном, на стыках слов, редуцируются до полного исчезновения, некоторые ассимилируются. Закономерности таких преобразований целесообразно рассматривать не для орфографического текста, а уже для фонемного текста, полученного с помощью правил ПБФ для полного стиля речи. В данном разделе приводятся внутрисловные правила обработки фонемного текста, в следующем разделе — межсловные правила обработки фонемного текста, отражающие эти закономерности.

3.1. Полная редукция безударных гласных

Безударные гласные редуцируются до полного исчезновения, если они находятся:

а) между одинаковыми согласными

Примеры: Нанизал [NAN'IZAL] → [NN'IZAL], филологический [F'ILALAG'ICH'ESK'IY] → [F'ILLAG'ICH'ESK'IY], каким бы ни был [KAK'IM BY N'I BYL] → [KK'IM BY N'I BYL].

б) после одной из парных по глухости-звонкости согласных и перед соответствующей парной согласной.

Примеры: Когда [KAGDA] → [KGDA], создать [SAZDAT'] → [SZDAT'], шажок [SHAZHOK] → [SHZHOK].

в) после мягкой согласной и перед согласной.

Примеры: Листать [L'ISTAT'] → [L'STAT'], деревянный [D'ER'EV'ANNYJ'] → [D'R'V'ANNYJ'], полем [POL'EM] → [POL'M], девять [D'EV'AT'] → [D'EV'T'].

г) после сонорной согласной и перед согласной.

Примеры: Ракета [RAK'ETA] → [RK'ETA], кузница [KUZ'N'ICA] → [KUZ'N'CA].

д) после фрикативной согласной и перед согласной.

Примеры: Собака [SABAКА] → [SBAКА], пуфик [PUF'IK] → [PUF'K], отеческий [AT'ECH'ESK'IJ'] → [AT'ECH'SK'IJ']

3.2. Полная редукция звонких взрывных согласных

Звонкие согласные редуцируются до полного исчезновения, если они находятся после гласной и перед безударной гласной.

Примеры: Падал [PADAL] → [PAAL], погоди [PAGAD'I] → [PAAD'I].

3.3. Полная редукция сонорных согласных

Сонорные согласные, стоящие перед \N\, редуцируются до полного исчезновения.

Примеры: Четырнадцать [CH'ETYRNACCAT'] → [CH'ETYNACCAT'], восемнадцать [VAS'EMNACCAT'] → [VAS'ENACCAT']

3.4. Полная редукция согласных \V\, |V'

Фонемы \V\, |V'\, стоящие между гласными, редуцируются до полного исчезновения.

Примеры: Совесть [SOV'ES'T'] → [SOES'T'], травы [TRAVY] → [TRAY].

3.5. Полная редукция согласных |F\, |F'

Фонемы \F\, \F'\ редуцируются до полного исчезновения, если они находятся после глухой согласной.

Пример: Сфабриковать [SFABR'IKAVAT'] → [SABR'IKAVAT'].

3.6. Полная редуция согласной \T'

Фонема \T'\, стоящая после \S'\, редуцируется до полного исчезновения.

Примеры: В новостях [V NAVAS'T'AX] → [V NAVAS'AX], жимолость [ZHIMALAS'T'] → [ZHIMALAS'].

3.7. Полная редуция согласной \D'

Фонема \D'\, стоящая после \Z'\, редуцируется до полного исчезновения.

Примеры: Надзиратель [NAD'Z'IRAT'EL'] → [NAZ'IRAT'EL'], подземелье [PAD'Z'EM'EL'J'E] → [PAZ'EM'EL'J'E].

Описанные правила обработки фонемного текста показаны на рис.2.

4. Межсловные правила обработки фонемного текста для разговорного стиля

4.1. Последняя фонема первого слова гласная.

- Внутрисловные правила обработки фонемного текста выполняются полностью.

Примеры: Надо тащить [NADA TASH'IT'] → [NAD TASH'IT'], мясо сырое [M'ASA SYROJ'E] → [M'AS SYROJ'E], сначала получи [SNACH'ALA PALUCH'I] → [SNACH'AL PALUCH'I], после полутора часов [POS'L'E PALUTARA CH'ASOF] → [POS'L'E PALUTAR CH'ASOF], плохо спишь [PLOXA SP'ISH] → [PLOX SP'ISH], афишу видел [AF'ISHU V'ID'EL] → [AF'ISH V'ID'EL], Колю видел [KOL'U V'ID'EL] → [KOL' V'ID'EL], в поле стоит [F POL'E STAIT] → [F POL' STAIT], степи большие [S'T'EP'I BAL'SHYJ'E] → [S'T'EP' BAL'SHYJ'E], басня Крылова [BAS'N'A KRYLOVA] → [BAS'N' KRYLOVA], убрали дорогу [UBRAL'I DAROGU] → [UBRAL' DAROGU].

4.2. Последняя фонема первого слова согласная.

Внутрисловные правила обработки сохраняются лишь частично, а именно:

- выполняется правило 3.5. для фонем \F, F'\,

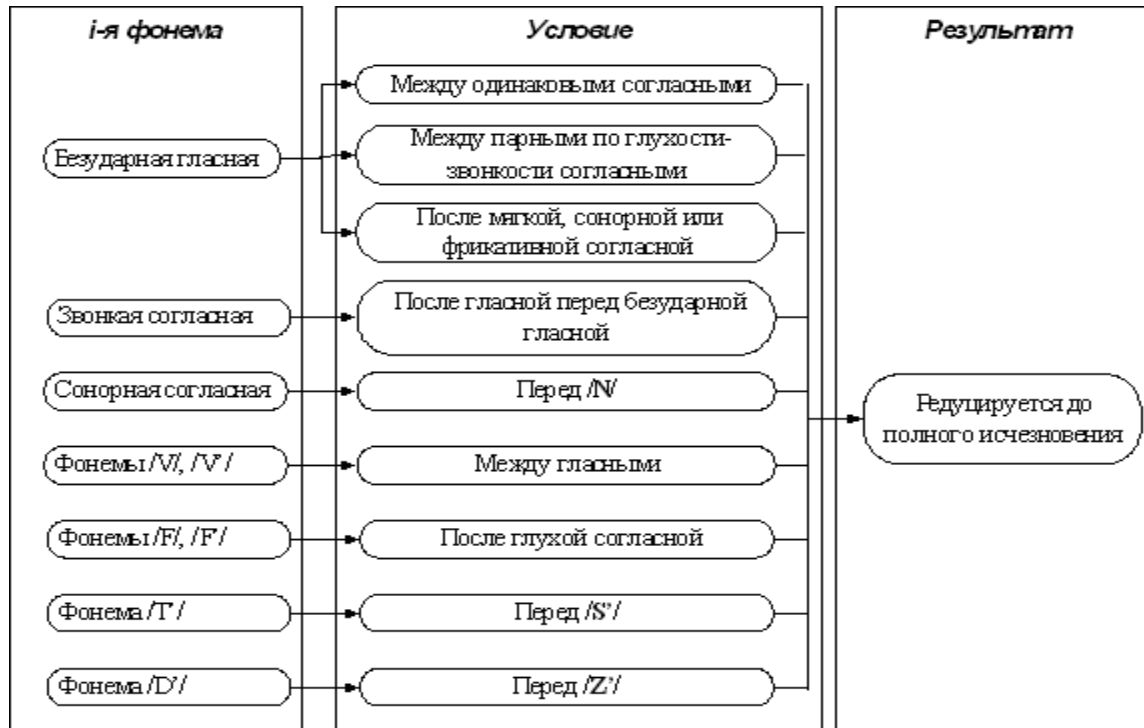


Рис.2. Внутрисловные правила обработки фонемного текста для разговорного стиля речи

Примеры: Царств много [CARSTV MNOGA] → [CARST MNOGA], доказательств уже нет [DAKAZAT'EL'STF UZHE N'ET] → [DAKAZAT'EL'ST UZHE N'ET];

- выполняется правило 3.6. для фонемы \T\,

Примеры: Есть порох [J'ES'T PORAX] → [J'ES' PORAX];

- выполняется правило 3.7. для фонемы \D\, например, гвоздь был [GVOZ'D' BYL] → [GVOZ' BYL].

Кроме того, добавляются следующие правила:

- фонемы \T, D\, стоящие после \S,Z\ соответственно, редуцируются до полного исчезновения.

Примеры: Хвост коровы [XVOST KAROVY] → [XVOS KAROVY], поезд готов [POJ'EZD GATOF] → [POJ'EZ GATOF]

- фонемы \V', F'\, стоящие после глухой согласной, редуцируются до полного исчезновения.

Примеры: Ветвь дерева [V'ETV' D'ER'EVA] → [V'ET D'ER'EVA], ветвь тополя [V'ETF' TOPOL'A] → [V'ET TOPOL'A].

Функциональные стили звучащей речи

- сочетание фонем \S'T' в конце слова переходит в фонему \SH', если следующее слово начинается с \CH'.

Примеры: Есть чему [J'EST' CH'EMU] → [J'ECH' CH'EMU]

- согласная \J' в конце слова редуцируется до полного исчезновения, если ей предшествует безударная гласная, а следующее слово начинается с любой фонемы, кроме ударной гласной.

Примеры: Красный шар [KRASNYJ' SHAR] → [KRASNY SHAR], хороший аргумент [XAROSHYJ' ARGUM'ENT] → [XAROSHY ARGUM'ENT].

4.3. Первая фонема второго слова гласная.

Внутрисловные правила обработки выполняются полностью.

4.4. Первая фонема второго слова согласная.

В этом случае выполняется следующее правило:

- если в начале слова стоит сочетание фонем \J'E\ или \J'A\, причём гласная безударная, оно переходит в фонему \Y\ в случае, если первое слово заканчивается на согласную.

Примеры: Вниз его опусти [VN'IS J'EVO APUST'I] → [VN'IS YVO APUST'I], северней Якутии [S'EV'ERN'EJ' J'AKUT'II] → [S'EV'ERN'EY YKUT'II].

Описанные правила обработки фонемного текста показаны на рис.3.

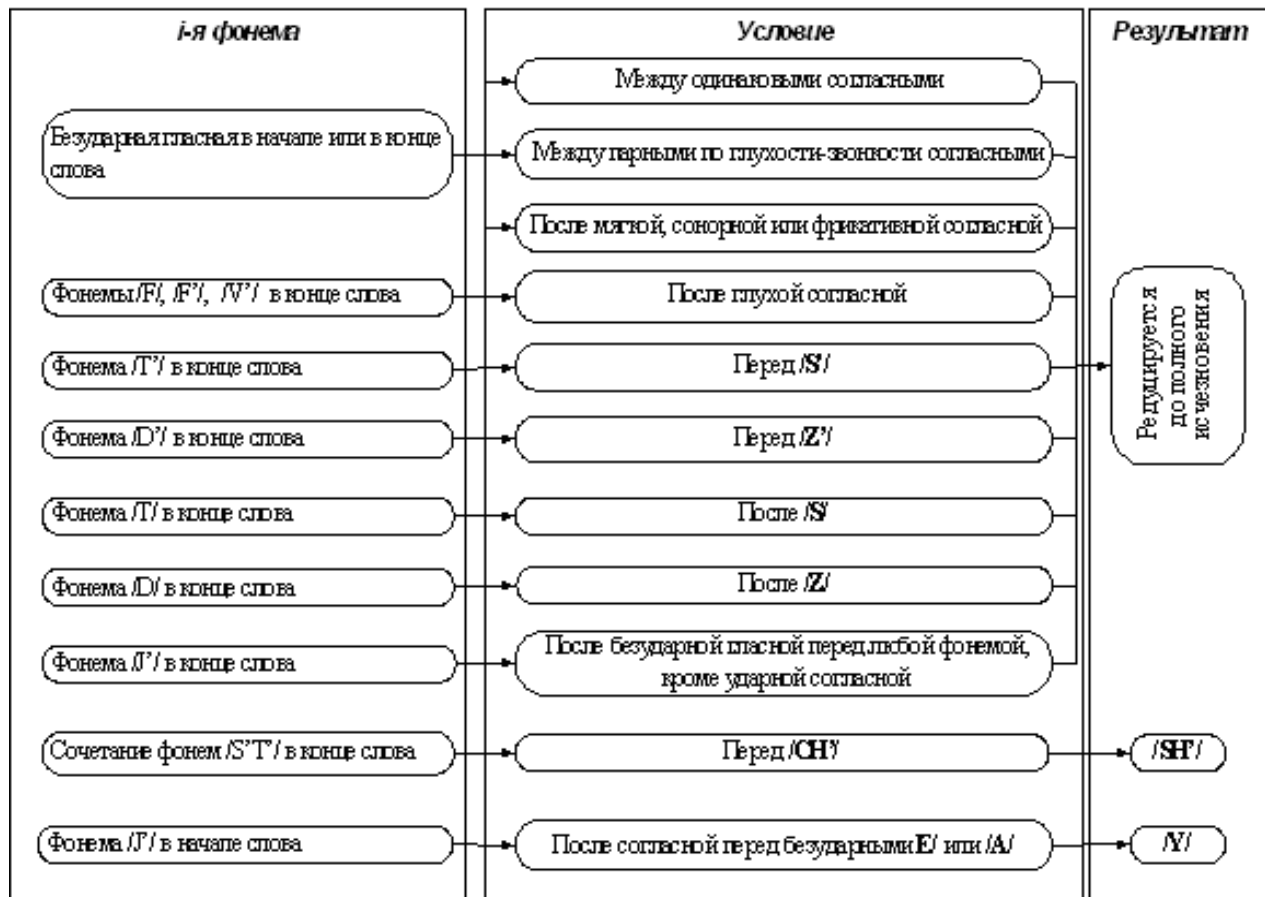


Рис.3. Межсловные правила обработки фонемного текста для разговорного стиля речи

Литература

3. Златоустова Л.В. и др. *Алгоритмы преобразования русских орфографических текстов в фонетическую запись* // - М., МГУ, 1970.
4. Захаров Л.М. *Акустическая вариативность звуковых единиц в русской речи* // Язык и речь: проблемы и решения. Юбилейный сборник, М., МГУ, 2004, сс.240 – 269.
5. Зиновьева Н.В., Кривнова Н.В. *Прикладные системы с использованием фонетических знаний* // Проблемы фонетики. Сб. статей, М., «Прометей», 1993, сс.288 – 300.
6. Лобанов Б.М. *Очерк истории синтеза речи в Минске* // Язык и речь: проблемы и решения. Юбилейный сборник, М., МГУ, 2004, сс. 307-336.
7. *Русская разговорная речь* // Под редакцией Е.А.Земской.- М.: Наука, 1973.- 485 с.
8. Б.М.Лобанов и др. *Фонетико-акустическая база данных для многоязычного синтеза речи по тексту на славянских языках* Тр. Международной конференции «Диалог'2006», М., Наука, 2006, (в печати).