

УДК 519.685

В. А. БРУСЕНЦЕВ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ПРЕДЛОГОМ И ДРУГИМИ ЧАСТЯМИ РЕЧИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТЕКСТА НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ

Наука в наше время развивается бурным темпом. Она напоминает поезд, который мчится вперед, при этом на своем пути она решает многие задачи и проблемы человечества в разных государствах нашей планеты. Эти задачи и проблемы касаются многих отраслей промышленности, медицины, образования, политики, сельскохозяйственной, военной отрасли и многих других направлений.

Более узким направлением является автоматический машинный перевод текста с одного языка на другой с элементами подобия искусственного интеллекта. В данное время эта проблема еще не решена до конца, так как при переводе допускаются морфологические и семантические ошибки. Многие ученые пытаются найти решение этой проблемы и построить оптимальную модель языка для машинного перевода текста. Если мы сможем построить модели русского и украинского языков или любого другого языка, то нам останется только осуществить переход от одной модели к другой. Для того чтобы создать подобную модель, необходимо построить: модели для каждой части речи, синтаксическую, морфологическую и семантическую модели, а также модель языка. Для построения синтаксической, морфологической и семантической моделей можно использовать лингвистический эксперимент. Чтобы построить модели частей речи, необходимо, прежде всего, выделить самостоятельные и служебные части речи, из которых к первым относятся имя существительное, имя прилагательное, имя числительное, местоимение, глагол, наречие и междометие, а ко вторым – предлог, союз и частица. При построении модели языка необходимы так называемые предметные переменные, которые связаны с ключевыми словами предложения и текста в целом. Для поиска ключевых слов в предложении и установления им соответствующей предметной переменной предлагаю использовать служебные части речи. Это позволит построить простую математическую модель при помощи алгебры предикатов и предикатных операций, которая покажет одно или несколько ключевых слов и отразит отношение между частями речи, связанными предлогом. Таким образом, схема **Слово1 – Предлог – Слово2** будет представлена с помощью алгебры предикатов:

$$\text{Предлог (Слово1, Слово2)} = P(a_1, a_2),$$

где **Предлог** выступает предикатом. Например, словосочетание *идти на реку – на (идти, река)* явно дает понять, что в данном случае предлог **НА** выступает предикатом по нашей схеме, выведенной выше, и правое выражение говорит о том, что кто-то идет на реку. Если учитывать эту схему и более глубокие познания в грамматике русского языка, можно построить модель предлога [1–3].

Среди служебных слов выделяется четкая категория **предлогов**, выражающих различные отношения существительных (местоимений-существительных, субстантивированных прилагательных, числительных) к разным словам, от которых они зависят и которые могут быть глаголами, существительными, прилагательными, реже – наречиями. Например: лежать **под** одеялом, находиться **внутри** дома, тарелка **с** фруктами, **до** самозабвения храбрый. Предлоги характеризуются тем, что обычно не имеют в речи словесного ударения.

Однако по своему морфологическому строению предлоги в современном русском языке очень разнородны. Наряду с непроизводными – односложными и реже двусложными – предлогами, сюда же относятся и так называемые **предложные наречия** (или **наречные предлоги**), т. е. слова, которые могут выступать и в функции наречия, и в функции предлога, например: *впереди (шел впереди роты юный лейтенант и впереди был опасный переход), вокруг, около, поверх, прежде, сзади* и т. п., и **отыменные предлоги** (*посредством, путем, ввиду, в течение, вследствие* и т. п.), **отглагольные предлоги** (типа: *благодаря чему-нибудь, спустя какое-нибудь время* и т. п.), и **целые предложные словосложения** (*вслед за кем-нибудь, несмотря на что-нибудь, в связи с чем-нибудь* и т. п.)

Таким образом, покажем почти все предлоги русского языка:

1. Простые: без (безо), в (во), до, для, за, из (изо), к (ко), на, над (надо), о (об, обо), от (ото), по, под (подо), пред (предо) – перед (передо), при, про, с (со), у, чрез – через, между, ради, сквозь, из-за, из-под, по-за, по-над, по под, для ради.

2. Наречные:

а) вблизи, вдоль, вне, внутри, внутрь, возле, вокруг, впереди, кроме, кругом, мимо, напротив, около, поверх, подле, позади, поперек, после, посреди, прежде, сбоку, сверху, свыше, сзади и т. п. (сочетаются с именем существительным в родительном падеже);

б) вслед, навстречу, наперекор, согласно, соответственно и т. п. (сочетаются с именем существительным в дательном падеже);

в) сообразно (сочетается с именем существительным в творительном падеже), соразмерно (сочетаются с именем существительным в дательном и творительном падежах).

3. Отыменные: ввиду, в деле, в меру, в области, в отношении, в продолжение, в силу, в смысле, вроде, вследствие, в течение, в целях, за исключением, наподобие, насчет, по линии, по мере, по поводу, по причине, по случаю, по части, со стороны и некоторые другие.

4. Отглагольные: благодаря (сочетается с именем существительным в дательном падеже), включая, спустя (сочетается с именем существительным в винительном падеже), исключая, не считая (сочетается с именем существительным в родительном падеже), начавшая, кончая (сочетается с именем существительным в творительном падеже) и т. п.

Таблица 1

Предлог \ Падеж	Р.п.	Д.п.	В.п.	Т.п.	П.п.
без (безо)	*	-	-	-	-
в (во)	-	-	*	-	*
до	*	-	-	-	-
для	*	-	-	-	-
за	-	-	*	*	-
из (изо)	*	-	-	-	-
к (ко)	-	*	-	-	-
на	-	-	*	-	*
над (надо)	-	-	-	*	-
о (об, обо)	-	-	*	-	*
от (ото)	*	-	-	-	-
по	-	*	*	-	*
под (подо)	-	-	*	*	-
пред (предо)	-	-	-	*	-
перед (передо)	-	-	-	*	-
при	-	-	-	-	*
про	-	-	*	-	-
с (со)	*	-	*	*	-
у	*	-	-	-	-
через – через	-	-	*	-	-
между	-	-	-	*	-
ради	*	-	-	-	-
сквозь	-	-	*	-	-
из-за	*	-	-	-	-
из-под	*	-	-	-	-
по-за	-	-	-	*	-
по-над	-	-	-	*	-
по-под	-	-	-	*	-
для ради	*	-	-	-	-

Все предлоги могут сочетаться с именем существительным только в определенном падеже или падежах. Для простых предлогов составлена таблица 1, в которой указаны предлоги и падеж имени существительного при сочетании **Предлог – Существительное**.

Благодаря такой таблице можно четко в тексте определить возможные падежи существительного и его окончания в этом падеже. Эта таблица составлена только для всех простых предлогов. А помимо них существуют еще наречные, отыменные и отглагольные предлоги, представленные выше, которые тяжело перечислить в полной мере, так как их очень большое количество, особенно отглагольных.

Необходимо учитывать не только то, что после предлога находится имя существительное в определенном падеже, но и слово, стоящее перед предлогом, а также отношения, которые образуются между этим словом и именем существительным, связанные предлогом.

**Пространственные отношения** (предлоги обозначают направление действия–движения):

– предлог **В** сочетается с именем существительным в винительном падеже (в дом, в лес), а предлог **ИЗ** – с именем существительным в родительном падеже (из дома, из леса);

– предлог **НА** сочетается с именем существительным в винительном падеже (на восток, на гору), а предлог **С** – с именем существительным в родительном падеже (с востока, с горы);

– предлог **К** сочетается с именем существительным в винительном падеже (к дому, к реке), а предлог **ОТ** – с именем существительным в родительном падеже (от дома, от ворот, от реки).

Есть и другие предлоги, которые указывают направление действия–движения: предлог **ЗА** связывает глагол с именем существительным в винительном падеже (ушел за дом, скрылся за облака), предлог **ПОД** – с именем существительным в винительном падеже (залез под стол, бросил под скамейку), предлог **ЧЕРЕЗ** – с именем существительным в винительном падеже (побежали через мост),

а предлоги **ИЗ-ЗА** и **ИЗ-ПОД** связывают глагол с именем существительным в родительном падеже (вылез из-за шкафа, достал из-под стола).

Группа предлогов, которая указывает на **место совершения действия** или **место нахождения предмета**:

– предлог **В** сочетается с именем существительным в предложном падеже (в доме, в лесу), а предлог **ВНУТРИ** – с именем существительным в родительном падеже (внутри дома, внутри государства);

– предлог **НА** в сочетании с именем существительным в предложном падеже (на горе, на столе) указывает место совершения действия или нахождение кого-либо или чего-либо на поверхности указанного предмета;

– предлог **У** сочетается с именем существительным в родительном падеже (у окна, у реки); предлоги **ЗА, НАД, ПОД, МЕЖДУ** сочетаются с именем существительным в творительном падеже (за горой, над лесом, под горой, между горами). А также употребляются наречные предлоги: **БЛИЗ, ВДОЛЬ, ВНЕ, ВОЗЛЕ, ВОКРУГ, ВПЕРЕДИ, МИМО, ОКОЛО, ПОДЛЕ, ПОЗАДИ, ПОСРЕДИ, ПРОТИВ** сочетаются с именем существительным в родительном падеже; предлог **ПЕРЕД** сочетается с именем существительным в творительном падеже;

-- предлог **ПО** в сочетании с именем существительным в дательном падеже (по небу, по полю) обозначает распространение действия (движения) по какому-либо пространству (Вечером **по** улице шел солдат).

Предлоги, которые выражают **временные отношения**: **ДО, ОТ, С, ИЗ, ПОСЛЕ** сочетаются с именем существительным в родительном падеже; предлог **К** сочетается с именем существительным в дательном падеже; предлоги **В, ЗА, НА, ЧЕРЕЗ** сочетаются с именем существительным в винительном падеже; предлоги **МЕЖ, МЕЖДУ, ПЕРЕД** – с именем существительным в творительном падеже; предлоги **НА, ПРИ** – с именем существительным в предложном падеже. Эти предлоги являются первообразными. Также существуют сложные предлоги, выражающие временные отношения: **В ПРОДОЛЖЕНИЕ, В ТЕЧЕНИЕ**.

Предлоги **С–ДО, ОТ–ДО**, сочетаясь с именем существительным в родительном падеже, выражают временные пределы действия, предельные сроки течения его сначала или до конца (с утра – до вечера, от обеда – до ужина). Предлог **К** в сочетании с именем существительным в дательном падеже обозначает ограничение временных возможностей, содержит указание предельного срока совершения действия (к зиме, к утру). Регулярная повторяемость действия во времени выражается посредством предлога **ПО** в сочетании с именем существительным в дательном падеже во множественном числе (по утрам, по вечерам, по четвергам). Другие оттенки временных отношений выражаются следующими предлогами: **В, ЗА, НА, ПОД, ЧЕРЕЗ** в сочетании с именем существительным в винительном падеже (в ночь, за ночь, на ночь, под вечер, через год); **ПЕРЕД** в сочетании с именем существительным в творительном падеже (перед войной, перед грозой); **ПОСЛЕ** в сочетании с именем существительным в родительном падеже (после обеда, после ухода); **ПО** в сочетании с именем существительным в винительном и предложном падежах (по двадцатое число, по возвращении из отпуска); **НА** и **ПРИ** в сочетании с именем существительным в предложном падеже (на неделе, при встрече). Те же значения имеют предлоги в сочетаниях *в продолжение дня, в течение месяца*.

Кроме пространственных и временных отношений предлоги могут выражать и другие отношения:

а) предлоги **С, ОТ, ИЗ, ИЗ-ЗА** в сочетании с именем существительным в родительном падеже выражают **причину**: заплакал с горя, прыгал от радости, отказался из принципа, опоздал из-за грозы;

б) предлоги **ДЛЯ** и **РАДИ** в сочетании с именем существительным в дательном падеже выражают **цель действия** или **назначение** предмета: папки для бумаг, работать ради общей пользы;

в) предлоги **С** и **ПОД** в сочетании с именем существительным в винительном падеже выражают **сравнение, способ** и **меру действия** (величиною с дом, разделить под красное дерево); то же выражают предлоги **ВРОДЕ** и **СВЕРХ** в сочетании с именем существительным в родительном падеже (часы вроде избушки, работать сверх сил).

Предлоги **О (ОБ)** в сочетании с именем существительным в предложном падеже выражают **объект речи, чувства** и **мысли** (рассказывать о полете, грусть о прошлом).

Выразителем совместности, соучастия служит предлог **С** в сочетании с именем существительным в творительном падеже, обозначая как сопутствующий субъект, принимающий участие в действии, так и сопутствующий действию объект [4–6].

В следствие, анализируя возможные сочетания: Слово – Предлог – Имя существительное, определили, что на месте Слова может стоять имя существительное, имя прилагательное или глагол. Эти части речи также могут сочетаться с именем существительным посредством определенного предлога и только в случае, если имя существительное находится в определенном падеже. В результате этого можно установить, какое отношение существует между Словом и Именем существительным. Ниже представлены три таблицы, в которых показаны предлоги, разделенные на группы падежей, и возможные отношения: в таблице 2 приведены отношения для схемы Глагол – Предлог – Имя существительное, в таблице 3 – для схемы Имя существительное – Предлог – Имя существительное, в таблице 4 – для схемы Имя прилагательное – Предлог – Имя существительное. Соответственно, для данных схем представим математические схемы с помощью алгебры предикатов:

Предлог (Глагол, Имя существительное),  
 Предлог (Имя существительное, Имя существительное),  
 Предлог (Имя прилагательное, Имя существительное).

Таблица 2

Существительное в падеже	Предлог	Отношения											
		Пространственные	Причинные	Объектные	Определительно- обстоятельные	Временные	Целевые	Удоболения, соответствия	Определительно- количественные	Свойственность	Совместность	Принадлежность	Обусловленность
Р. п.	из	*	*	*	*	.	.	.	.	.	.	.	.
	из-за	*	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	из-под	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	от	*	*	*	*	*	.	.	.	.	.	.	.
	с	*	*	*	.	*	.	.	.	.	.	.	.
	до	*	.	*	*	*	.	.	.	.	.	.	.
	у	*	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	без	.	.	*	*	.	.	.	.	.	.	.	.
	для ради	.	.	*	.	.	*	.	.	.	.	.	.
	Наречные предлоги	*	.	*	.	*	.	.	.	.	.	.	.
Отыменные предлоги	.	*	*	*	*	*	*	.	.	.	.	.	
Д. п.	к	.	.	*	.	*	*	.	.	.	.	.	.
	по	*	*	*	*	*	.	.	.	.	.	.	.
	навстречу	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	вслед	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	благодаря	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	вопреки	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	наперекор	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	подобно	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
	согласно	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
	сообразно	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
	соответственно	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.
соразмерно	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.	.	
по направлению к	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
по отношению к	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
В. п.	в	*	.	*	*	*	*	.	.	.	.	.	.
	за	*	.	*	.	*	.	.	.	.	.	.	.
	на	*	.	*	*	*	*	.	.	.	.	.	.
	о (об)	*	.	*	*	*	.	.	.	.	.	.	.
	по	*	.	*	.	*	.	.	.	.	.	.	.
про	.	.	*	.	.	*	.	.	.	.	.	.	

	ПОД	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	С	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	сквозь	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
	через	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
	С	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
	за	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
	ПОД	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
	НАД	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
	между, меж, промеж	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
		*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
П. п.	о (об), по, в (во)	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	В	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	на	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	при	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
	ПО	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Построив подобные модели для других служебных частей речи и используя для их связи алгебру предикатов и предикатных операций, можно построить формальную модель предложения, а далее и модель всего текста [7].

Таблица 4

Существительное в падеже	Предлог	Отношение																
		Назначение	Выделительное	Пространственное	Определительное	Объектное	Временное	Соответствие	Совместность	Обусловленность	Лишения, удаления	Ограничительное	Причинное	Сравнительное				
Р. п.	от	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	с	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	для	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	до	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	после	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	из	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Другие	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Д. п.	по	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	к	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В. п.	на	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	в	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	за	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	по	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	сквозь	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Т. п.	с	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	под	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	перед	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	между	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	за	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
П. п.	в	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	на	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	при	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Сложные	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*



Если мы построим универсальную модель русского языка, ученые других стран, в свою очередь построят модели своих языков, то безошибочный автоматический машинный перевод вполне реален. Это позволит многим людям читать иностранную литературу, как специализированную, так и художественную.

**Список литературы:** 1. Шабанов-Кушнарченко Ю.П. Теория интеллекта: Математические средства. Х: Высшая школа, 1984. 143 с. 2. Шабанов-Кушнарченко Ю.П. Теория интеллекта: Технические средства. Х: Высшая школа, 1986. 132 с. 3. Шабанов-Кушнарченко Ю.П. Теория интеллекта: Проблемы и перспективы. Х: Высшая школа, 1987. 158 с. 4. Грамматика русского языка / Под ред. В.В. Виноградова и др. М.: Академия наук СССР, 1960. Т. 1. Фонетика и морфология. 719 с. 5. Грамматика русского языка / Под ред. В.В. Виноградова и др. М.: Академия наук СССР, 1960. Т. 2. Синтаксис. Ч.1. 702 с. 6. Грамматика русского языка / Под ред. В.В. Виноградова и др. М.: Академия наук СССР, 1960. Т. 2. Синтаксис. Ч.2. 440 с. 7. Бондаренко М.Ф., Осыка А.Ф. Автоматическая обработка информации на естественном языке: Учебное пособие. К: УМК ВУ, 1991. 142 с.

*Поступила в редколлегию 13.12.2001*