

УДК 519.7

С.Ю. Шабанов-Кушнарченко<sup>1</sup>, Д.А. Поляков<sup>1</sup>, Л.Г. Петрова<sup>2</sup><sup>1</sup> Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков<sup>2</sup> Сумской институт последипломного педагогического образования, Сумы

## О ПОСТРОЕНИИ БАЗОВОЙ АЛГЕБРО-ЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ НАРЕЧИЙ РУССКОГО ЯЗЫКА

*В работе предлагается словообразовательная модель наречий русского языка, основанная на основных пяти мотивирующих частях речи: прилагательные, причастия, существительные, числители, глаголы. Предлагаемая модель строилась путем формализации существующих правил русского языка словообразования наречий от мотивирующих слов различных частей речи с помощью алгебры конечных предикатов.*

**Ключевые слова:** алгебра, предикат, модели языка, семантика, грамматика, наречие, смысл текста.

### Введение

На сегодняшний день решен ряд задач формализации и компьютерной обработки естественного языка [1 – 4]. Однако, несмотря на значительные успехи в этой области, полностью адекватные семантические, грамматические анализаторы до сих пор не разработаны. Это связано с тем, что анализ смысла текста и грамматики языка очень взаимосвязан, т.к. смысл определяет грамматику при словообразовании, а грамматика словообразований определяет смысловое содержание текста. Математическая и словесная сложность полного адекватного описания, а затем сведения в единую систему правил естественного языка, в частности русского, во многом определяет сложность задачи компьютерного анализа естественного языка.

Достаточно эффективным инструментом для формализации правил словообразования является алгебра конечных предикатов (АКП) [1, 5]. С помощью АКП были построены математические модели образований окончаний многих частей речи русского языка. Например, формализованы правила формирования окончаний прилагательных, существительных, глаголов и т.д. Отличительной особенностью этих частей речи является то, что множество признаков, характеризующих их словоформы, однозначно определяют окончания. Это позволило построить с помощью АКП системы предикатов, которые образовывали модели образования окончаний таких частей речи. Сложнее дело обстоит с неизменяемыми частями речи, такими как наречия и деепричастия. В настоящей работе разрабатывается формальная модель наречий. Сформулируем некоторые отличия предлагаемой модели от аналогов, указанных выше:

1) словообразование этой части речи происходит от других частей речи;

2) в процессе образования наречия может быть

задействовано несколько частей речи;

3) наречия могут состоять как из одного, так и из нескольких слов, т.е. писаться слитно, раздельно, через дефис;

4) наречиями могут быть некоторые части речи с предлогами, при передаче единого смысла, например, под мышками – предлог с существительным в творительном падеже, вместе определяют единый смысл и являются наречием.

Таким образом, правила словообразования наречий зависят во многом от смыслового содержания текста и позволяют более точно определить этот самый смысл.

**Цель статьи** состоит в разработке базовой модели образования наречий русского языка.

### Основная часть

Для построения модели словообразования наречий с помощью АКП нам необходимо выделить те факторы, которые в своей совокупности влияют на процесс словообразования наречий. Для этого необходимо проанализировать и формализовать правила словообразования наречий в русском языке.

Наиболее характерными путями образования наречий являются:

1) отрыв одной из именных форм от системы словоизменения с одновременным переосмыслением ее на основе новой функции слова. Например, наречия *летом, зимой, днем, вечером* представляют собой формы творительного падежа именного склонения, застывшие в результате употребления в качестве обстоятельного слова при глаголе (*приехать летом, лечь вечером, работать днем*) (ср. *приехать ранним летом*);

2) слияние предлогов с различными частями речи с одновременным переосмыслением падежных форм и превращением их (вместе с предлогами) в отдельные слова, например: *вбок, вброд, вверх, кни-*

зу, втайне; надело, надолго, врукопашную, вчистую, наудалую; по-моему, по-твоему; вшестером;

3) повторение слова с прибавлением предлога-приставки на- к форме наречия, например: сухо-насухо, крепко-накрепко, скоро-наскоро; повторение разных падежных форм одного и того же слова, например: черным-черно, белым-бело, давным-давно; а также повторение синонимичных форм, например: подобру-поздорову, нежданно-негаданно;

4) переосмысление деепричастий путем потери видовременных и залоговых значений, например: сидя, лежа, немедля, нехотя, шутя;

5) суффиксальное образование наречий, например, от основ прилагательных и причастий настоящего времени действительного залога: широко, певуче, дружески, угрожающе, а также от основ количественных числительных: дважды, трижды [6].

Особенностью мотивированных наречий является отсутствие у них единообразного орфографического оформления: разные наречия одинаковой словообразовательной структуры могут, в соответствии с действующими орфографическими правилами, писаться слитно или раздельно: немедля и не спеша, вплотную и в открытую, всерьез и в шутку, наподоб и на редкость. Эти различия условны и не могут служить языковым критерием для отграничения наречий от соответствующих словоформ имени или глагола, что, несомненно, усложняет формализацию словообразования наречий и построение универсальной модели [7]. Для построения модели и определения зависимости суффикса, приставки, изменения исходной словоформы при словообразовании наречия от различных частей речи, введем следующие предметные переменные:  $x_1$  – часть речи, от которой мотивировано причастие со значениями: 1 – прилагательное, 2 – причастие, 3 – существительное, 4 – числительное, 5 – глагол;  $x_2$  – разряд слова мотивирующего прилагательного со значениями: 1 – качественное, 2 – относительное, 3 – притяжательное;  $x_3$  – суффикс слова мотивирующего прилагательного со значениями: 1 – н, 2 – ский, 3 – цкий, 4 – ический, 5 – ий;  $x_4$  – падеж слова мотивирующей части речи со значениями: 1 – именительный, 2 – родительный, 3 – дательный, 4 – винительный, 5 – творительный, 6 – предложный;  $x_5$  – предлог, с которым сочетается слово мотивирующей части речи со значениями: 1 – на, 2 – в, 3 – пол, 4 – с, 5 – со, 6 – из, 7 – до, 8 – по, 9 – от, 10 – без, 11 – из-под, 12 – из-за, 13 – к, 14 – за, 15 – под, 16 – про, 17 – о, 18 – через;  $x_6$  – число слова образующей части речи со значениями: 1 – единственное, 2 – множественное;  $x_7$  – время слова образующей части речи со значениями: 1 – прошедшее, 2 – настоящее, 3 – будущее;  $x_8$  – вид причастия со значениями: 1 – страдатель-

ное, 2 – действительное;  $x_9$  – адъективность причастия со значениями: 1 – адъективированное, 2 – не адъективированное;  $x_{10}$  – предложность существительного со значениями: 1 – беспредложное, 2 – предложное;  $x_{11}$  – вид числительного со значениями: 1 – количественное, 2 – порядковое, 3 – собирательное.

Теперь введем переменные, которыми будем обозначать суффиксы, приставки и падежные преобразования мотивирующего слова:  $q$ ,  $r$ ,  $p$  соответственно.

$q$  принимает значения: 0 – без суффикса, 1 – о, 2 – е, 3 – и, 4 – ьи, 5 – жды, 6 – а, 7 – я, 8 – учи, 9 – ючи, 10 – мя.

$r$  принимает значения: 0 – без приставки, 1 – по, 2 – на, 3 – в, 4 – впол, 5 – с, 6 – со, 7 – из, 8 – до, 9 – сьз, 10 – от, 11 – без, 12 – из-под, 13 – из-за, 14 – к, 15 – про, 16 – о, 17 – за, 18 – под, 19 – через, 20 – впервые, 21 – сперва.

$p$  принимает значения: 0 – без падежного преобразования, 1 – творительный падеж, 2 – винительный падеж, 3 – предложный падеж.

Используя введенные переменные и правила словообразования наречий, мотивированных различными частями речи, можно составить таблицу, в которой наглядно будут представлены упомянутые правила словообразований. Результат представлен в табл. 1.

На основании табл.1 можно определить зависимость суффикса, приставки, изменения исходной словоформы при словообразовании наречия от различных частей речи. В математическом виде данную зависимость можно записать виде системы из следующих 58 уравнений:

$$\begin{aligned} x_1^1 x_2^1 &= q_1 r_0 p_0, & x_1^1 x_2^2 &= q_2 r_0 p_0, & x_1^1 x_2^3 x_3^1 &= q_1 r_1 p_0, \\ x_1^1 x_2^2 x_3^1 &= q_2 r_1 p_0, & x_1^1 x_2^2 x_3^2 &= q_3 r_1 p_0, & x_1^1 x_2^2 x_3^3 &= q_3 r_0 p_0, \\ x_1^1 x_2^2 x_3^3 &= q_3 r_1 p_0, & x_1^1 x_2^2 x_3^4 &= q_3 r_0 p_0, & x_1^1 x_2^2 x_3^4 &= q_3 r_1 p_0, \\ & & x_1^1 x_2^2 x_3^4 &= q_3 r_0 p_0, & x_1^1 x_2^3 x_3^5 &= q_4 r_1 p_0, \\ x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^1 &= q_0 r_2 p_0, \\ x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^2 &= q_0 r_3 p_0, \\ x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^3 &= q_0 r_4 p_0, \\ x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^4 &= q_0 r_5 p_0, \\ & & x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^5 &= q_0 r_6 p_0, \\ x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^6 &= q_0 r_7 p_0, \\ x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^7 &= q_0 r_6 p_0, \end{aligned}$$

Таблица 1

Правила словообразования наречий,  
мотивированных различными частями речи

			q	r	p		
$x_1^1$	$x_2^1$		$q_1$	$r_0$	$p_0$		
	$x_2^1$		$q_2$	$r_0$	$p_0$		
	$x_2^2$	$x_3^1$	$q_1$	$r_1$	$p_0$		
			$q_2$	$r_1$	$p_0$		
		$x_3^2$	$r_1$	$p_0$			
			$r_0$	$p_0$			
		$x_3^3$	$r_1$	$p_0$			
			$r_0$	$p_0$			
		$x_3^4$	$r_1$	$p_0$			
			$r_0$	$p_0$			
	$x_2^3$	$x_3^5$	$q_4$	$r_1$	$p_0$		
	$x_4^2 \vee$ $\vee x_4^3 \vee$ $\vee x_4^4 \vee$ $\vee x_4^5 \vee$ $\vee x_4^6$	$x_5^1$	$q_0$	$r_2$	$p_0$		
		$x_5^2$	$q_0$	$r_3$	$p_0$		
		$x_5^3$	$q_0$	$r_4$	$p_0$		
		$x_5^4$	$q_0$	$r_5$	$p_0$		
		$x_5^5$	$q_0$	$r_6$	$p_0$		
		$x_5^6$	$q_0$	$r_7$	$p_0$		
		$x_5^7$	$q_0$	$r_8$	$p_0$		
		$x_5^8$	$q_0$	$r_1$	$p_0$		
		$x_5^4$	$x_5^6$	$q_0$	$r_9$	$p_0$	
$x_1^2$		$x_8^2$	$x_7^2$	$x_9^1$	$q_2$	$r_0$	$p_0$
	$x_8^1$	$x_7^1$		$q_1$	$r_0$	$p_0$	
$x_1^3$	$x_{10}^1$	$x_6^2$	$x_4^5$	$q_0$	$r_0$	$p_0$	
			$x_4^5$	$q_0$	$r_0$	$p_0$	
		$x_6^1$	$x_4^2$	$q_0$	$r_0$	$p_0$	
			$x_4^3$	$q_0$	$r_0$	$p_0$	
	$x_{10}^2$	$x_6^1$	$x_4^2$	$x_5^4$	$q_0$	$r_5$	$p_0$
				$x_5^6$	$q_0$	$r_7$	$p_0$
				$x_5^7$	$q_0$	$r_8$	$p_0$
				$x_5^9$	$q_0$	$r_{10}$	$p_0$
				$x_5^{10}$	$q_0$	$r_{11}$	$p_0$
				$x_5^{11}$	$q_0$	$r_{12}$	$p_0$
				$x_5^{12}$	$q_0$	$r_{13}$	$p_0$
				$x_5^{13}$	$q_0$	$r_{14}$	$p_0$
		$x_4^3$	$x_5^8$	$q_0$	$r_1$	$p_0$	
			$x_5^2$	$q_0$	$r_3$	$p_0$	

				$x_5^1$	$q_0$	$r_2$	$p_0$	
				$x_5^{14}$	$q_0$	$r_{17}$	$p_0$	
				$x_5^{15}$	$q_0$	$r_{18}$	$p_0$	
				$x_5^{16}$	$q_0$	$r_{15}$	$p_0$	
				$x_5^8$	$q_0$	$r_1$	$p_0$	
				$x_5^{17}$	$q_0$	$r_{16}$	$p_0$	
				$x_5^{18}$	$q_0$	$r_{19}$	$p_0$	
				$x_4^5$	$x_5^{14}$	$q_0$	$r_{17}$	$p_0$
					$x_5^{15}$	$q_0$	$r_{18}$	$p_0$
					$x_5^4$	$q_0$	$r_5$	$p_0$
$x_4^6$	$x_5^2$	$q_0$	$r_3$	$p_0$				
	$x_5^1$	$q_0$	$r_2$	$p_0$				
$x_1^4$	$x_{11}^1$			$q_5$	$r_0$	$p_0$		
	$x_{11}^1$			$q_0$	$r_0$	$p_1$		
	$x_{11}^2$	$x_4^2$		$q_0$	$r_{20}$	$p_0$		
		$x_4^2$		$q_0$	$r_{21}$	$p_0$		
	$x_{11}^2$	$x_4^4$		$q_0$	$r_{20}$	$p_0$		
		$x_4^4$		$q_0$	$r_{21}$	$p_0$		
	$x_{11}^3$			$q_0$	$r_3$	$p_2$		
				$q_0$	$r_2$	$p_2$		
				$q_0$	$r_3$	$p_3$		
	$x_1^5$			$q_6$	$r_0$	$p_0$		
$q_7$				$r_0$	$p_0$			
$q_8$				$r_0$	$p_0$			
$q_9$				$r_0$	$p_0$			
$q_{10}$				$r_0$	$p_0$			

$$x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^6 = q_0 r_7 p_0,$$

$$x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^7 = q_0 r_8 p_0,$$

$$x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^8 = q_0 r_1 p_0,$$

$$x_1^1 (x_4^2 \vee x_4^3 \vee x_4^4 \vee x_4^5 \vee x_4^6) x_5^4 x_5^6 = q_0 r_9 p_0,$$

$$x_1^2 x_8^2 x_7^2 x_9^1 = q_2 r_0 p_0, \quad x_1^2 x_8^1 x_7^1 = q_1 r_0 p_0,$$

$$x_1^3 x_{10}^1 x_6^2 x_4^5 = q_0 r_0 p_0, \quad x_1^3 x_{10}^1 x_6^1 x_4^5 = q_0 r_0 p_0,$$

$$x_1^3 x_{10}^1 x_6^2 x_4^2 = q_0 r_0 p_0, \quad x_1^3 x_{10}^1 x_6^2 x_4^3 = q_0 r_0 p_0,$$

$$x_1^3 x_{10}^1 x_6^2 x_4^4 = q_0 r_0 p_0, \quad x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^2 x_4^4 = q_0 r_5 p_0,$$

$$x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^2 x_5^6 = q_0 r_7 p_0, \quad x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^2 x_5^7 = q_0 r_8 p_0,$$

$$x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^2 x_5^9 = q_0 r_{10} p_0, \quad x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^2 x_5^{10} = q_0 r_{11} p_0,$$

$$\begin{aligned}
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^2 x_5^{11} &= q_{0f_{12}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^2 x_5^{12} &= q_{0f_{13}P_0}, \\
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^3 x_5^{13} &= q_{0f_{14}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^2 &= q_{0f_{15}P_0}, \\
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^1 &= q_{0f_{16}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^{14} &= q_{0f_{17}P_0}, \\
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^{15} &= q_{0f_{18}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^{16} &= q_{0f_{19}P_0}, \\
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^8 &= q_{0f_{20}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^{17} &= q_{0f_{21}P_0}, \\
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^4 x_5^{18} &= q_{0f_{22}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^5 x_5^{14} &= q_{0f_{23}P_0}, \\
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^5 x_5^{15} &= q_{0f_{24}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^5 x_5^4 &= q_{0f_{25}P_0}, \\
 x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^6 x_5^2 &= q_{0f_{26}P_0}, & x_1^3 x_{10}^2 x_6^1 x_4^6 x_5^1 &= q_{0f_{27}P_0}, \\
 x_1^4 x_{11}^2 x_4^2 &= q_{0f_{28}P_0}, & x_1^4 x_{11}^2 x_4^4 &= q_{0f_{29}P_0}, \\
 x_1^4 x_{11}^3 &= q_{0f_{30}P_2}, & x_1^4 x_{11}^3 &= q_{0f_{31}P_2}, \\
 x_1^4 x_{11}^3 &= q_{0f_{32}P_3}, & x_1^5 &= q_{0f_{33}P_0}, \\
 x_1^5 &= q_{0f_{34}P_0}, & x_1^5 &= q_{0f_{35}P_0}, \\
 x_1^5 &= q_{0f_{36}P_0}, & x_1^5 &= q_{0f_{37}P_0}.
 \end{aligned}$$

Несмотря на большой объем приведенной системы уравнений, она не дает возможности однозначно определить вид формируемого наречия. Это связано с тем, что помимо мотивирующих слов существуют и другие факторы, влияющие на формирование наречий, например, зависимость выбора гласной на конце наречия от приставки.

В данной работе рассмотрены в качестве мотивирующих частей речи лишь основные, в частности не рассмотрены наречия, мотивированные наречиями, местоимениями и деепричастиями.

Кроме того, существует целый класс словообразовательных значений наречий, которые также определяют вид формируемого наречия.

#### ПРО ПОВУДОВУ БАЗОВОЇ АЛГЕБРО-ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ УТВОРЕННЯ ПРИСЛІВНИКІВ РОСІЙСЬКОЇ МОВИ

С.Ю. Шабанов-Кушнаренко, Д.О. Поляков, Л.Г. Петрова

*У роботі пропонується словотворча модель прислівників російської мови, заснована на основних п'яти мотивуючих частинах мови: прикметниках, дієприкметниках, іменниках, чисельниках, дієсловах. Запропонована модель будувалася шляхом формалізації існуючих правил російської мови словоутворення прислівників від мотивуючих слів різних частин мови за допомогою алгебри скінченних предикатів.*

**Ключові слова:** алгебра, предикат, моделі мови, семантика, граматики, прислівник, сенс тексту.

#### THE CONSTRUCTION OF THE BASIC ALGEBRA-LOGICAL MODELS OF FORMATION OF RUSSIAN LANGUAGE SPEECH

S.Y. Shabanov-Kushnarenko, D.A. Polyakov, L.G. Petrova

*This work proposes a word-formation model of the Russian language adverbs, based on five based explaining parts of speech: adjectives, participles, nouns, numerators, verbs. We offer a model built by formalizing the existing rules of the Russian language word-formation adverbs of explaining words of different parts of speech by means of the algebra of finite predicates.*

**Keywords:** algebra, predicate, models of language, semantics, grammar, adverb, sense of text.

#### Выводы

В работе построена базовая модель образования наречий русского языка, мотивированных основными частями речи: прилагательным, причастием, существительным, числителем, глаголом.

На основании знаний о мотивирующих наречии слова, модель позволяет определить множества суффиксов, приставок, а также падежных преобразований мотивирующих слов, с помощью которых образуются наречия.

Следующим этапом планируется расширить модель, и включить в нее образование наречий, мотивированных наречиями, местоимениями и деепричастиями, грамматические правила правописания наречий.

#### Список литературы

1. Бондаренко М.Ф. Теория интеллекта: Учебник / М.Ф. Бондаренко, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко. – Х.: изд-во СМИТ, 2007. – 576 с.
2. Марчук Ю.Н. Лингвистическая прагматика и общение с ЭВМ / Отв. ред. Ю.Н. Марчук. – М., 1989. – 142 с.
3. Бондаренко М.Ф. Автоматическая обработка информации на естественном языке: Учеб. пособие / М.Ф. Бондаренко, А.Ф. Осыка. – К.: УМК ВО, 1994. – 144 с.
4. Широков В.А. Феноменология лексикографических систем / В.А. Широков. – К.: Наукова думка, 2004. – 327 с.
5. Бондаренко М.Ф. Об алгебре предикатов / М.Ф. Бондаренко, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко // Бионика интеллекта. – 2004. – № 1. – С. 4-15.
6. Русский язык. Наречие. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://orfografus.ru/index/0-50/>
7. Шведова Н.Ю. и др. Русская грамматика, т.1; Академия наук русского языка. Институт русского языка / Н.Ю. Шведова и др. – М.: Наука, 1980. – 789 с.

Поступила в редколлегию 13.08.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. И.В. Шостак, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.