

В. А. ЧИКИНА, Ю. П. ШАБАНОВ-КУШНАРЕНКО

ФОРМАЛИЗАЦИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДЛЯ ПОЛНЫХ НЕПРИТЯЖАТЕЛЬНЫХ ИМЕН ПРИЛАГАТЕЛЬНЫХ

Формализовано понятие окончания для полных непряжательных имен прилагательных [1, 2, 3]. Казалось бы, теперь следует формализовать понятие основы, а после этого математически описать отношение, связывающее окончание с основой слова. Однако на этом (естественном) пути имеется существенное препятствие: основ полных непряжательных имен прилагательных очень много [4]. Все они связаны друг с другом весьма сложным отношением, формально описать которое непросто. Чтобы быстро достичь решения задачи, сформулированной в начале этой статьи, следует как-то видоизменить постановку задачи. Возможность для этого имеется. Дело в том, что основы многих различных слов вступают в связь с окончаниями совершенно единообразно. По своему влиянию на окончания такие основы неразличимы. Таким образом, все множество основ разбивается на смежные классы по характеру их связи с окончаниями, причем таких классов оказывается совсем немного. В свете сказанного проблема изучения связи основ с окончаниями сводится к изучению связи классов основ слов с их окончаниями и к изучению классов основ с самими основами, принадлежащими этим классам. Итак, мы обошли стороной встретившуюся в начале сложную задачу изучения связи основ друг с другом. Оказывается, что рассматривать ее вовсе не обязательно при решении проблемы словоизменения, а именно этой проблеме посвящена настоящая статья.

При анализе языкового материала обнаруживается всего семь классов основ полных непряжательных имен прилагательных. Класс 1) характеризуется словом *новый*. Основы, принадлежащие этому классу, могут соединяться со следующими окончаниями: *-ый, -ого, -ому, -ым, -ом, -ая, -ое, -ую, -ою, -ой, -ые, -ых, -ыми*. Ниже указываются номера классов; и слова, характеризующие классы и окончания, совместимые с основами, принадлежащие: 2) *синий* – *-ий, -его, -ему, -им, -ем, -яя, -ей, -юю, -ею, -ее, -ие, -их, -ими*; 3) *редкий* – *-ий, -ого, -ому, -им, -ом, -ая, -ой, -ую, -ою, -ое, -ие, -их, -ими*; 4) *свежий* – *ий, -его, -ему, -им, -ем, -ая, -ей, -ую, -ею, -ее, -ие, -их, -ими*; 5) *куцый* – *-ый, -его, -ему, -ым, -ем, -ая, -ей, -ую, -ею, -ее, -ые, -ых, -ыми*; 6) *живой* – *-ого, -ому, -ым, -ом, -ая, -ую, -ою, -ой, -ое, -ые, -ых, -ыми*; 7) *сухой* – *-ого, -ому, -им, -ом, -ая, -ую, -ой, -ою, -ое, -ие, -их, -ими*.

Класс u_4 , в котором содержится данная основа, определяется тремя признаками: последней буквой основы x_5 , признаком смягчения основы x_6 и признаком ударности основы со значениями “ударная” и “безударная”. Последний признак можно не вводить, а использовать вместо него признак ударности окончания x_4 , поскольку значения этих двух признаков взаимно однозначно связаны: когда окончание ударное, то основа безударная, и наоборот.

Область изменения переменной x_5 задана условием (1). Введение в нее знака “_” обусловлено следующей необходимостью. В тех случаях, когда основа оказывается гласной буквой (*длиношеее, шей*), соответствующий ей звук нельзя считать последним звуком основы, поскольку между ним и первым звуком окончания в ряде словоформ появляется согласный звук “й”, например, *длиноше(й)ее* (но в словоформе *длиношей* – перед “и” звук “й” не появляется). Он-то и должен быть принят в качестве последнего звука основы. На письме, однако, звук “й” не представлен, поэтому приходится считать, что в данном случае последняя буква основы пропущена и вместо нее употребляется знак пробела “_”. В область изменения переменной x_5 не включены гласные, а также буквы *й, ф, ь, ъ*, которыми никогда не оканчиваются основы полных непряжательных имен прилагательных [1].

Зависимость $u_4 = f_4(x_4, x_5, x_6)$ номера класса основ u_4 от признаков x_4, x_5, x_6 основы, принадлежащей этому классу, формально описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{matrix} б & в & д & з & л & м & н & п & р & с & т & б & т & л \\ (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) x_4 x_6 \sim u_4, \end{matrix} \quad (1)$$

$$\begin{matrix} н & с & _ & б & м & 2 \\ (x_5 \vee x_5 \vee x_5) \wedge x_4 x_6 \sim u_4, \end{matrix} \quad (2)$$

$$\begin{matrix} з & к & х & б & 3 \\ (x_5 \vee x_5 \vee x_5) x_4 \sim u_4, \end{matrix} \quad (3)$$

$$\begin{matrix} ж & ч & ш & ц & б & 4 \\ (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) \wedge x_4 \sim u_4 \end{matrix} \quad (4)$$

$$\begin{matrix} у & 5 \\ x_5 \sim u_4 \end{matrix} \quad (5)$$

$$\begin{array}{cccccccccccc} б & в & д & з & л & м & н & п & р & с & т & у & б \\ (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) x_4 \sim u_4, \end{array} \quad (6)$$

$$\begin{array}{ccccccc} г & ж & к & х & ш & у & 7 \\ (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) x_4 \sim u_4. \end{array} \quad (7)$$

Переменные x_4, x^5, x_6 связаны друг с другом отношением

$$\begin{array}{cccccccccccccccc} б & в & д & з & л & м & н & п & р & т & б & у & т & г & к & х \\ P_5(x_4, x_5, x_6) = (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) (x_4 \vee x_4) x_6 \vee (x_5 \vee x_5 \vee x_5) \Lambda \\ б & у & т & м & ж & ш & б & у & т & ч & _ & ц & б & м & ц & б & т \\ \Lambda (x_4 \vee x_4) (x_6 \vee x_6) \vee (x_5 \vee x_5) (x_4 \vee x_4) x_6 \vee (x_5 \vee x_5 \vee x_5) _ ; x_5 \vee x_5 x_4 x_6 \vee \\ н & с & б & м & б & т & у & т \\ \vee (x_5 \vee x_5) (x_4 x_6 \vee x_4 x_6 \vee x_4 x_6). \end{array} \quad (8)$$

Первому дизъюнктивному члену соответствуют, к примеру, варианты основ в словоформах *слабый, рябой*; второму – *тихий, тихому, тугой, тугими*; третьему – *хороший, чужой*; четвертому – *жгучий, длинношей*; пятому – *куцый*; шестому – *синий, длинный, родной, русский, косой*. Следует иметь в виду, что основа одного и того же слова может иметь несколько различных вариантов. Например, у основы слова *тугой* имеется два варианта – *твердый* (в словоформе *тугой*) и *мягкий* (в словоформе *туже*). Как видим, основа одного и того же слова под действием различных присоединяемых к ней окончаний может из твердого варианта превращаться в мягкий и наоборот.

Связь между признаками x_4 и x_6 отсутствует. Действительно, существуют основы ударные твердые (*слабый*), ударные мягкие (*синий*), безударные мягкие (*сухие*) и безударные твердые (*босой*). Переменные x_4 и x_5 связаны следующим образом: основы, оканчивающиеся на *ц, ч, щ, _*, всегда безударные; основы, оканчивающиеся другими буквами, бывают как ударными, так и безударными. Формально этот факт записывается следующим образом:

$$\begin{array}{cccccccccccccccc} б & в & г & д & ж & з & к & л & м & н & п & р & с & т & х & ц \\ P_5(x_4, x_5) = (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) \Lambda \\ б & ц & ч & щ & _ & б & у \\ \Lambda x_4 \vee (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) (x_4 \vee x_4). \end{array} \quad (9)$$

Связь между переменными x_5 и x_6 следующая: знаки *б, в, д, ж, з, л, м, н, п, р, т, ц, ш*, выступающие в роли последней буквы основы, всегда произносятся твердо; знаки *ц, щ, _* – мягко; знаки *г, к, х, н, с* – как твердо, так и мягко. Формально этот факт записывается следующим образом:

$$\begin{array}{cccccccccccccccc} б & в & д & ж & з & л & м & н & п & р & т & ц & щ & т & ч & ц & _ & м \\ P_6(x_5, x_6) = (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) x_6 \vee (x_5 \vee x_5 \vee x_5) x_6 \vee \\ г & к & х & н & с & т & м \\ (x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5) (x_6 \vee x_6). \end{array} \quad (10)$$

Существуют различные окончания, которые связаны с основами полных непритяжательных имен прилагательных совершенно единообразно. Все множество окончаний разбивается на смежные классы по характеру их связи с основами слов. Таких классов оказывается всего девять. Обозначим номером 1 класс {-ая, -ую}. Окончания этого класса могут соединяться только с основами классов, характеризующихся словами *новый, редкий, куцый, живой*. Ниже указываются номер и соответствующий ему класс окончаний, а также слова, характеризующие класс основ, которые могут соединяться с окончаниями из класса с заданным номером; 2) {-ая, -ую} – *синий*; 3) {-ая, -ую, -ого, -ому, -ом, -ой, -ою, -ое} – *свежий, сухой*; 4) {-ой, -ою, -ого, -ому, -ом, -ое} – *новый, редкий*; 5) {-ей, -ую, -его, -ему, -ем, -ее} – *синий, свежий, куцый*; 6) {-ый, -ыми, -ые, -ым, -ых} – *новый, куцый*; 7) {-ий, -ими, -ие, -им, -их} – *синий, редкий, свежий*; 8) {-ые, -ым, -ых, -ыми} – *живой*; 9) {-ие, -им, -их, -ими} – *сухой*.

Класс v_4 , в котором содержится данное окончание, определяется двумя факторами: признаком

ударности окончания и первой буквой окончания. Зависимость V_4 номера класса окончаний от признаков окончания, принадлежащего этому классу, формально описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{matrix} a & y & б & 1 \\ (x_1 \vee x_1)x_4 \sim V_4, & (11) \end{matrix} \quad \begin{matrix} я & ю & б & 2 \\ (x_1 \vee x_1)x_4 \sim V_4, & (12) \end{matrix} \quad \begin{matrix} a & y & o & y & 3 \\ (x_1 \vee x_1 \vee x_1)x_4 \sim V_4, & (13) \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} o & б & 4 \\ x_1 x_4 \sim V_4, & (14); \end{matrix} \quad \begin{matrix} e & б & 5 \\ x_1 x_4 \sim V_4, & (15) \end{matrix} \quad \begin{matrix} ы & б & 6 \\ x_1 x_4 \sim V_4, & (16) \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} u & б & 7 \\ x_1 x_4 \sim V_4, & (17) \end{matrix} \quad \begin{matrix} ы & y & 8 \\ x_1 x_4 \sim V_4, & (18); \end{matrix} \quad \begin{matrix} a & y & 9 \\ x_1 x_4 \sim V_4, & (19) \end{matrix}$$

Отношение $u_4 Q_4 v_4$, связывающее классы основ и окончаний, характеризуется табл. 1.

Таблица 1

| | | V_4 | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| U_4 | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | | | |
| | 2 | | 1 | | | 1 | | 1 | | |
| | 3 | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | 4 | | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| | 5 | 1 | | | | 1 | 1 | | | |
| | 6 | 1 | | | | | | | 1 | |
| | 7 | | | 1 | | | | | | 1 |

$Q_4(u_4, v_4)$

Ей соответствует следующая система уравнений:

$$\begin{matrix} 1 & 1 & 4 & 6 \\ u_4 \supset v_4 v_4 v_4 v_4, & (20) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 2 & 2 & 5 & 7 \\ u_4 \supset v_4 v_4 v_4 v_4, & (21) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 3 & 1 & 4 & 7 \\ u_4 \supset v_4 v v_4 v_4, & (22) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 4 & 3 & 5 & 7 \\ u_4 \supset v_4 v v_4 v_4, & (23) \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 5 & 1 & 5 & 7 \\ u_4 \supset v_4 v v_4 v_4, & (24) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 6 & 1 & 8 \\ u_4 \supset v_4 v v_4, & (25) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 7 & 3 & 9 \\ u_4 \supset v_4 v v_4, & (26) \end{matrix}$$

Связь между последней буквой основы x_5 и первой буквой окончания x_1 характеризуется предикатом $P_7(x_1, x_5)$, представленным в табл. 2.

Таблица 2

| | | x_5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | б | в | г | д | ж | з | к | л | м | н | п | р | с | т | х | ц | ч | ш | щ | _ | |
| x_2 | а | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| | я | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | 1 | |
| | у | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| | ю | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | 1 | |
| | о | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | |
| | е | | | | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | | 1 | | 1 |
| | ы | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | |
| | и | | | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | |

$P_7(x_1, x_5)$

Производим декомпозицию предиката P_7 на функции $u_4 = f_7(x_1)$ и $v_7 = g_7(x_5)$ предикат $Q_7(u_7, v_7)$. В результате получаем следующую систему уравнений:

$a \ a \ y$
 $u_7 \sim x_1 \vee x_1, \quad (27)$

$я \ я \ ю$
 $u_7 \sim x_1 \vee x_1, \quad (28)$

$б \ б \ в \ д \ з \ л \ м \ п \ р \ т$
 $v_7 \sim x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5 \vee x_5, \quad (29)$

$2 \ z \ k \ x$
 $v_7 \sim x_5 \vee x_5 \vee x_5, \quad (30)$

$ж \ ж \ ш$
 $v_7 \sim x_5 \vee x_5, \quad (31)$

$н \ н \ с$
 $v_7 \sim x_5 \vee x_5, \quad (32)$

$ч \ ч \ ш$
 $v_7 \sim x_5 \vee x_5, \quad (33)$

$a \ б \ г \ ж \ н \ ц \ н$
 $u_7 \supset v_7 \vee v_7 \vee v_7 \vee v_7 \vee v_7 \vee x_5 \vee v_7, \quad (34)$

$я \ н \ -$
 $u_7 \supset v_7 \vee x_7, \quad (35)$

$a \ б \ г \ ж \ н$
 $x_1 \supset v_7 \vee v_7 \vee v_7 \vee v_7 \vee v_7, \quad (36)$

$е \ а \ в \ ц \ ч \ -$
 $x_1 \supset v_7 \vee v_7 \vee x_5 \vee v_7 \vee v_7, \quad (37)$

$ы \ б \ н \ ц$
 $x_1 \supset v_7 \vee v_7 \vee x_5, \quad (38)$

$и \ г \ ж \ ч \ -$
 $x_1 \supset v_7 \vee v_7 \vee v_7 \vee x_5, \quad (39)$

$б \ а \ о \ ы$
 $v_7 \supset u_7 \vee x_1 \vee x_1, \quad (40)$

$г \ а \ о \ и$
 $v_7 \supset u_7 \vee x_1 \vee x_1, \quad (41)$

$ж \ а \ о \ е \ и$
 $v_7 \supset u_7 \vee x_1 \vee x_1 \vee x_1, \quad (42)$

$н \ а \ я \ о \ е \ ы \ и$
 $v_7 \supset u_7 \vee u_7 \vee x_1 \vee x_1 \vee x_1 \vee x_1, \quad (43)$

$ц \ а \ о \ е \ ы$
 $x_5 \supset u_7 \vee x_1 \vee x_1 \vee x_1, \quad (44)$

$н \ а \ о \ и$
 $v_7 \supset u_7 \vee x_1 \vee x_1, \quad (45)$

$- \ я \ е \ и$
 $x_5 \supset u_7 \vee x_1 \vee x_1. \quad (46)$

Связь между признаком смягчения основы x_6 и первой буквой окончания характеризуется предикатом $P_8(x_1, x_6)$, представленным в табл. 3.

Таблица 3

| | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | x_1 | | | | | | | |
| | x_6 | a | $я$ | $у$ | $ю$ | $о$ | $е$ | $ы$ | $и$ |
| m | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| M | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 |

$P_8(x_1, x_6)$

Производим декомпозицию предиката P_8 на функции $u_8 = f_8(x_1)$, $v_8 = g_8(x_6)$ и предикат $Q_8(u_8, v_8)$. В результате получаем следующую систему уравнений:

$a \ a \ y \ o \ ы$
 $v_8 \sim x_1 \vee x_1 \vee x_1 \vee x_1, \quad (47)$

$я \ я \ ю$
 $v_8 \sim x_1 \vee x_1, \quad (48)$

$е \ е \ и$
 $v_8 \sim x_1 \vee x_1, \quad (49)$

$т \ а \ е$
 $x_6 \supset v_8 \vee v_8, \quad (50)$

$м \ я \ е$
 $x_6 \supset v_8 \vee v_8, \quad (51)$

$а \ т$
 $v_8 \sim x_6, \quad (52)$

$я \ м$
 $v_8 \sim x_6, \quad (53)$

$е \ т \ м$
 $v_8 \sim x_6 \vee x_6. \quad (54)$

Список литературы: 1. Бондаренко М.Ф., Чикина В.А. О методе математического описания морфологических отношений и их схемной реализации // Проблемы бионики. 1998. Вып. 48. С. 3-11. 2. Чикина В.А. Схемная реализация некоторых морфологических отношений // Проблемы бионики. 1998. Вып. 49. С. 59-66. 3. Журавок Е.В., Чикина В.А., Шабанов-Кушнарченко Ю.П. Схемная реализация морфологии русского языка на примере имен прилагательных // Проблемы бионики. 1999. Вып. 51. С.44-48. 4. Зализняк А.А. Грамматический словарь русского языка. М.: Русский язык, 1977. 878 с.

Поступила в редколлегию 18.04.2001