

Математика языка

В. УСПЕНСКИЙ

Правильно говорить на каком-либо языке, в частности на русском, можно, конечно, и не зная математики. Но вот для того, чтобы дать языку научное описание, математика оказывается полезной, а в XXI веке пожалуй что и необходимой. Посмотрите на фотографию книги «Математические методы в лингвистике». Даже вкратце обозреть ее содержание, конечно, невозможно. Но можно обратить внимание на ее толщину. Издана она известным издательством Kluwer и является наглядным свидетельством того, сколь серьезно сейчас в мире понимается связь математики с лингвистикой.

Попробуем уловить эту связь на конкретных примерах.

Все знают, что в русском языке шесть падежей: именительный, родительный, дательный, винительный, творительный, предложный. Такова традиция. Этому учат

Из книги «Математическая составляющая» (М.: Математические этюды).

в школе. Поэтому эти шесть падежей будем именовать **школьными** или **традиционными**.

Когда слово меняет свой падеж, происходит изменение его формы; изменение, в частности, может состоять и в том, что форма слова остается прежней: у слова *кровать*, например, совпадают формы именительного и винительного, а у слова *кофе* — вообще все формы. Изменение форм данного слова по всем падежам называется его **склонением**; обычно термином «склонение» обозначают изменение слова не только по падежам, но и по числам, но мы для простоты «забудем» на некоторое время о существовании множественного числа и будем рассматривать слова лишь в единственном числе. Вот, например, склонение слова *сахар*: им. п. *сахар*, род. п. *сахара*, вин. п. *сахар*, дат. п. *сахару*, тв. п. *сахаром*, предл. п. *о сахаре*. Все эти формы: *сахар, сахара, сахар, сахару, сахаром, о сахаре*,



сахару, сахаром, сахаре — называются **словоформами** слова *сахар*; словоформы часто называют просто **словами**.

Спросим себя, какой падеж у словоформы *сахару*. В только что приведенном списке словоформ указано, что это дательный падеж. Теперь посмотрим на фразу

(1) *Положить тебе еще сахару?*

Согласится ли любезный читатель, что у слова *сахару* здесь дательный падеж? Ведь дательный падеж, как известно, отвечает на вопрос *Кому?/Чему?*. Здесь же слово *сахару* отвечает на вопрос *Чего?*. Но на вопрос *Чего?* отвечает родительный падеж. Но формой родительного падежа для слова *сахар* служит слово (форма) *сахара*. Как же быть?

Отложим ответ на заданный вопрос и рассмотрим похожую ситуацию. Самая знаменитая детская песенка начинается со слов

(2) *В лесу родилась елочка...*

В каком падеже здесь слово *лесу*? Судя по окончанию — в дательном. Однако сразу возникает две трудности, препятствующие тому, чтобы радостно принять этот ответ. Первая трудность аналогична той, которую мы видели в примере (1) со словом *сахару*. Дательный падеж у слова *лес* должен отвечать на вопрос *Кому?/Чему?*, как, например, во фразе

(3) *Вернем долги лесу.*

Однако во фразе (2) слово *лесу* отвечает на другой вопрос, а именно на вопрос *Где?*. Вторая трудность для нас новая и связана с **акцентуацией**, т. е. с местом ударения в слове. Во фразе (3), служащей для нас эталоном дательного падежа для слова *лес*, ударение в слове *лесу* стоит на первом слоге, тогда как во фразе (2) слово *лесу* имеет ударение на втором слоге. Выходит, что во фразе (2) мы встречаемся с какой-то новой словоформой слова *лес* — новой в том смысле, что она отсутствует в традиционном шестичленном списке падежных форм этого слова. Значит, список неполон. И действительно, логика вещей подсказывает, что должен быть специальный падеж, отвечающий на вопрос *Где?*. Этот падеж называется **местным падежом**

или **локативом** (от латинского слова *locus* «место»). Именно в локативе и стоит слово *лесу* в предложении (2). Вот пример, где местный и предложный падежи противопоставляются друг другу в пределах одной фразы:

(4) *Вороны искали в снегу* (местн. п.) *пищу, а художники в снегу* (предл. п.) — *вдохновения для своих картин*.

Здесь перефразирован известный пример, предложенный великим филологом Романом Осиповичем Якобсоном:

(4') *Вороны чего-то искали в снегу, но корму в снегу не было. — Художники чего-то ищут в снегу, но живописности в снегу нет*.

Местный падеж называют также **2-м предложным**.

Теперь нас не должно удивить решение, предлагаемое лингвистами для проблемы, возникающей в связи с фразой (1). Здесь мы также имеем дело с новым падежом, выражающим неопределенное количество, неопределенную часть того предмета, о котором идет речь во фразе, — в данном случае неопределенное количество сахара. Этот падеж называется **отделительным падежом** или **партитивом** (от латинского слова *pars* «часть»). Поскольку слова в партитиве отвечают на вопрос *Чего?*, этот падеж называют также **2-м родительным**.

В обоих случаях, и с обнаружением в падежной системе русского языка локатива, и с обнаружением партитива, логика рассуждений лингвиста такая же, как у биолога, сталкивающегося с новым видом. На первых порах он пытается отнести встретившееся ему растение или животное к тому или иному из известных видов и только потом, потерпев неудачу, констатирует, что обнаружен новый вид.

В оправдание школьных учебников следует сказать, что найденные два дополнительных падежа встречаются в русском языке значительно реже шести традиционных падежей; к тому же очень часто форма локатива совпадает с формой предложного падежа, а форма партитива — с формой родительного, как, например, во фразах

(5) *Киты живут в океане;*

(6) Положить тебе еще каши?.

Тем не менее, на наш взгляд, оба нетрадиционных падежа следует прописать в школьных учебниках. Сейчас они присутствуют только в вузовских учебниках для филологов. Падежи этого октета — шесть традиционных и два добавленных — условимся называть **стандартными**. Надеемся, что в близком будущем на них распространится термин «школьные», а в будущем более отдаленном — даже и термин «традиционные».

А нет ли в русском языке еще каких-нибудь падежей?

Отменим на короткое время наш запрет на рассмотрение множественного числа и вспомним строки Маяковского:

(7) Я бы в летчики пошел, / пусть меня научат.

Какой падеж имеет здесь слово *летчики*? Ответ зависит от того, какое из трех решений принимает лингвист. Первое решение: можно считать, что слово *летчики* пребывает здесь в именительном падеже, имеющем при себе предлог *в*. «Именительный с предлогом» звучит, конечно, достаточно экзотично, но пример из Маяковского отнюдь не уникален. Вниманию читателя предлагается знаменитое восклицание Фамусова:

(8) Что за комиссия, Создатель, / Быть взрослой дочери отцом!

Слово *комиссия* стоит в именительном падеже с предлогом *за*. Второе решение: можно считать, что в данном конкретном контексте слово *летчики* означает вовсе не множественное число от слова *летчик*, а некую нерасчлененную массу летчиков (подобно тому, как слово *листва* не является множественным числом от слова *лист*). При таком понимании слово *летчики* является неодушевленным существительным единственного числа, стоящим во фразе (7) в винительном падеже. Третье решение: можно, наконец, считать, что в этом примере слово *летчики* представляет собой множественное число от слова *летчик* и стоит в особом **включительном падеже**. Этот падеж отличается от винительного падежа формой управляемого слова

после глагола: *иду в летчики* (включит. п.), *говорю про летчиков* (вин. п.).

Следует, кроме того, учесть, что понятие падежа (как и едва ли не все другие лингвистические понятия) опирается на представление о грамматически правильной фразе, т. е., говоря попросту, о том, какие сочетания слов считаются допустимыми, а какие — нет. Но само представление о допустимости в языке не является несомненной истиной и зачастую зависит от вкусов говорящего на этом языке. Поэтому в самой понятии падежа скрыта некоторая неопределенность или, лучше сказать, вариативность.

Можно ли согласиться с тем, что глагол *ждать* требует после себя винительного падежа для имен одушевленных и родительного падежа для имен неодушевленных? Поясним сказанное на примерах. Можно ли согласиться с тем, что разрешено сказать только *жду сестру*, *жду результата*, а вот *жду сестры* и *жду результат* — это запрещено? Согласие означает появление нестандартного **ждательного падежа**, формы которого совпадают с формами винительного для одушевленных имен и с формами родительного для неодушевленных. Но язык меняется, и то, что было невозможно позавчера, становится возможным сегодня.

Ввиду сказанного целесообразно остановиться на 8 стандартных падежах. Для сравнения — один из языков Дагестана, табасаранский, в своем литературном варианте насчитывает 46 падежей. Остается вопрос, что такое падеж. Вот тут на помощь приходит математика.

Математическая составляющая в вопросе о падежах заключается в том, что первое научное определение понятия «падеж» имело в своем основании такие начальные понятия математики, как пара, бинарное отношение, разбиение на классы, а сформулировал его великий математик Андрей Николаевич Колмогоров. Мне это определение стало известно при следующих обстоятельствах. 24 сентября 1956 года на филологического факультете Московского университета открылся семинар «Некоторые применения математических методов в языкознании» — первый семинар по математической лингвистике в нашей стра-

не. Я был одним из двух (вместе с лингвистом Вячеславом Всеволодовичем Ивановым) учредителей этого семинара и за несколько дней до названной даты обратился к Колмогорову с просьбой посоветовать, с чего начать. Он посоветовал начать с конкретных задач и предложить участникам семинара две задачи на поиски определений двух популярных понятий — понятия ямба и понятия падежа. Что касается ямба, то убеждение, что в ямбической строке ударения стоят на четных слогах, было почти всеобщим, несмотря на очевидную ложность. (Взять хотя бы вторую строку «Евгения Онегина»: *Когда не в шутку занемог*. Для наглядности мы подчеркнули здесь гласные в четных слогах.) Что касается падежа, то удовлетворительное определение этого понятия, хотя бы и неверное, отсутствовало вовсе (хотя на интуитивном уровне лингвисты понимали, что это такое). Тогда же Колмогоров сообщил мне основные идеи определений названных понятий. Когда он сам пришел к этим определениям, мне неизвестно, однако ясно, что к моменту разговора он ими уже располагал.

Достойна быть отмеченной следующая характерная черта Колмогорова: он щедро делился своими идеями, нередко по поводу довольно случайному. Некоторые из этих идей были им выношены, как определения ямба и падежа, некоторые же возникли внезапно, как это произошло на моих глазах 9 сентября 1954 года на семинаре «Рекурсивная арифметика», которым он пригласил меня руководить вместе с ним; тогда, при обсуждении темы конструктивных ординалов, Колмогоров предложил систему понятий, легших в основу в то время еще не существовавшей **теории нумераций** (названная дата и есть день рождения этой теории). Боюсь, что большинство идей, высказанных Колмогоровым таким ненавязчивым способом, остались невоспринятыми, непонятыми, не оцененными и, тем самым, навеки пропали. Что до определения падежа, то то, что я сумел понять и запомнить, было опубликовано мною в 1957 году в вышедшем на стеклографе и с грифом «На правах рукописи» 5-м номере «Бюллетеня Объединения по машинному переводу»; статья называ-

лась «К определению падежа по А. Н. Колмогорову».

Великий лингвист Андрей Анатольевич Зализняк в § 2.3 — 2.4 своего классического труда «Русское именное словоизменение» (М.: Наука, 1967) уточнил конструкцию Колмогорова и переложил ее на более наглядный и более понятный его коллегам язык. А в § 6.20 названного труда читателя встречаются три теоремы. Формулировки и доказательства их совершенно математические. Теоремы эти нужны их автору для обоснования того, что предложенный им способ описания устройства ударения в парадигмах русских существительных оптимальен. Понятия предыдущей фразы нуждаются в разъяснении. **Парадигмой** данного слова называется совокупность всех его словоформ. Каждому слову соответствует определенное распределение ударений по его парадигме; это распределение называется **схемой ударения** рассматриваемого слова. Схем ударения (особенно с учетом форм множественного числа) несколько десятков и они довольно разнообразны. Желательно найти способ их описать наиболее экономно. Вот Зализняк с помощью своих теорем и устанавливает, что способ, который он предлагает, является наиболее экономным. Предложенный Зализняком способ основан на введенном им новом понятии — понятии **условного ударения**. Поясним на примере. Во всех косвенных падежах слова *стол* ударение стоит на окончании; в именительном падеже окончания вроде бы нет, а слово односложно, поэтому спрашивать, где здесь ударение, бессмысленно. Но можно считать, что и в именительном падеже слова *стол* имеется окончание, только мы его не видим, и именно на нем стоит условное ударение. В других же падежах условное ударение совпадает с действительным. А тогда можно сказать, что ударение (условное!) во всех падежах слова *стол* стоит на окончании. Это явно короче, чем говорить, что в одних падежах — одно правило, а в других — другое.

Математика нужна в лингвистике всюду, скажем, в фонетике, где звуки описываются некоторыми графиками и математическими формулами, и в синтаксисе, где синтаксическая структура описывается

некоторой геометрической картинкой, я уж не говорю о всевозможных современных поисковых системах. Когда вы что-то ищете в Яндексе или в Гугле, то там применяются очень тонкие современные методы лингвистики (в частности, разработанный Зализняком способ описания системы словоизменения), лингвистические алгоритмы представления синтакси-

ческой структуры предложений и, что очень важно, лингвистическая статистика. Без нее развитие лингвистики весьма затруднительно, так как совершенно ясно, что нужно понимать, что встречается часто, а что — редко; а для этого очень важно понимать, что именно мы считаем.



ПАДЕЖИ НА КАРТЕ МИРА

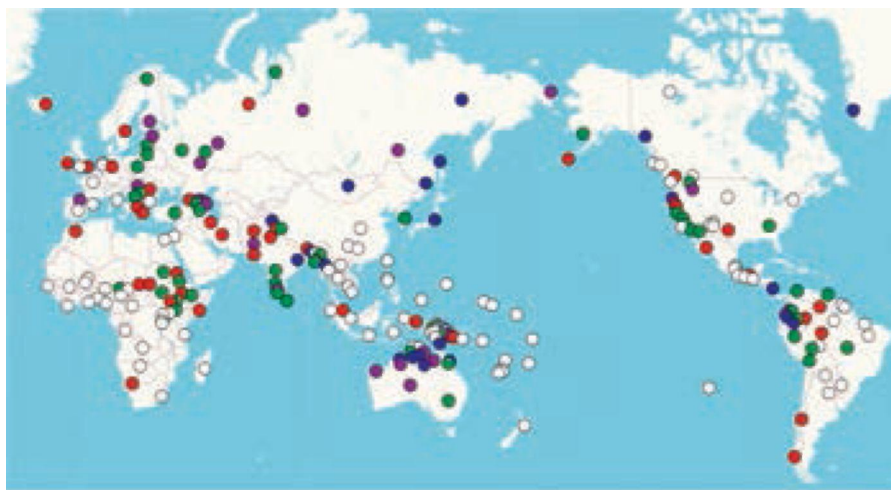
Рассуждать о падежах языков мира не просто. Сложно определить уже само понятие «падеж». Даже в привычном для нас русском языке. Кроме того, падежи в различных языках мира могут быть устроены совсем не так, как в русском.

Не имея здесь возможности углубляться в рассуждения о падежах, предлагаем читателям карту, на которой отмечено количество падежей в различных языках мира. Она охватывает 237 языков.

Как видно из карты, отсутствие падежей — довольно частое явление. Напри-

мер, их нет во вьетнамском, итальянском, китайском языках. С другой стороны, есть языки с богатой падежной системой. Например, в русском языке 8 падежей, в финском — более 10, в венгерском — более 15. Есть языки, в которых более 40 падежей, например табасаранский.

Подробно с этой картой можно ознакомиться во Всемирном атласе языковых структур (<https://wals.info/>). Там же можно найти много интересной информации о различных свойствах языков.



○ Нет падежей	100
● 2–4 падежа	41
● 5–7 падежей	49

● 8–9 падежей	23
● 10 и более падежей	24