



СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

95-174

P18-95-174

Ю.А.Гусев

СИСТЕМА МЕР ПРИРОДЫ

1995

Для начала желательно дать историческую справку, но в данном случае это оказалось проблематичным, и приводятся лишь сведения из литературы, общеизвестные в настоящее время.

Тысячелетия назад уже были меры и системы мер. Существование письменности связывают и с наличием мер, а государственности — систем мер [1, с.5]. В литературе по разным поводам приводят различные меры, а также где, когда и как они использовались, что означают и как взаимосвязаны. Это довольно интересно и еще послужит для решения некоторых технических задач. Литературы с упоминанием мер и описаниями систем мер много. Чтобы не вносить путаницу, приводится лишь несколько книг [1—6]. Материал в них расположен систематизированно, так что быстро можно найти то, что интересует. Желющие углубиться в это найдут и другую литературу.

Усилиями ученых всего мира была достигнута договоренность о введении с 1960 года Международной системы единиц физических величин (СИ) [1, с.3].

Хотя это и большое достижение, но, тем не менее, при жесткой учредительной унификации рассуждения о единицах и системах единиц физических величин превратились в источник досадных неясностей. Переработать весь этот материал, все прояснить и опубликовать не представляется возможным. Однако, как это будет видно, в этом теперь и нет никакой необходимости.

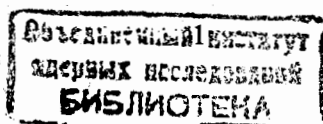
Вот некоторые датированные вехи.

1791 год. Национальное собрание Франции приняло метрическую систему мер «для всех времен и народов». В основе — частота вращения и длина меридиана Земли и плотность воды.

1832 год. К.Гаусс предложил методику построения системы мер как совокупности основных, независимых друг от друга, и производных, полученных с помощью формул и выраженных через основные, единиц физических величин.

1874 год. Д.Стони выдвинул идею создания системы единиц, основанной на фундаментальных константах. В качестве основных единиц он принял скорость света, гравитационную постоянную и заряд электрона.

Открытие неразличимости тождественных частиц сделало единицы физических величин в таких системах абсолютными по точности. К сожалению, кануло в лёту, кто и когда это открыл.



1906 год. М.Планк построил систему с основными единицами из одних коэффициентов (скорость света, гравитационная постоянная, постоянная Планка, постоянная Больцмана).

Природа сама посредством выделенного процесса превращения электрона и антиэлектрона в два фотона преподносит нам в готовом виде единицы физических величин, составляющие замечательную систему мер.

Система мер природы ( $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$ ): превращение электрона и антиэлектрона в два фотона дает все необходимые единицы для измерения физических величин, эти единицы — масса ( $m$ ) покоя и заряд ( $z$ ) электрона, энергия ( $\varepsilon$ ), время ( $v$ ) одного колебания и длина ( $d$ ) волны возникшего фотона.

Разумеется, здесь имеется в виду, что в реакции участвуют практически покоящиеся электрон и антиэлектрон.

Умножением и делением  $m$ ,  $z$ ,  $\varepsilon$ ,  $v$ ,  $d$  образуются все остальные единицы физических величин.

Взаимоувязка получающихся единиц физических величин производится самим процессом, об этом не приходится даже думать. Причем именно этот процесс является выделенным, согласует по мерам все явления природы. Это и решает проблему унификации мер.

Это было доложено на научно-методических семинарах ОИЯИ 22 февраля и 21 марта 1990 года.

Предполагается, что это является фундаментальным законом природы, в краткой записи:  $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$ .

Открытием согласно «Положению об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях», утвержденному постановлением Совета Министров СССР от 21 августа 1973 года за номером 584, признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания.

Поэтому была направлена и принята к рассмотрению заявка номер ОТ-ЕП-137/51 от 02.04.92 г. на открытие «Свойство материального мира иметь собственные единицы физических величин» с формулой:

«Установлено ранее неизвестное объективно существующее свойство материального мира, заключающееся в том, что он имеет собственные единицы физических величин, проявляющиеся в реакции аннигиляции электрона с антиэлектроном с образованием двух фотонов: масса ( $m$ ) покоя и заряд ( $z$ ) электрона, энергия ( $\varepsilon$ ), время ( $v$ ) одного колебания и длина ( $d$ ) волны возникшего при его аннигиляции фотона».

По одним представлениям основой измерений может быть лишь набор эталонов независимых физических величин. По другим — в природе все взаимозависимо, независимых величин нет. Второе представление вынуж-

дено носить лишь отвлеченный философский характер без придания ему физической реальности, поскольку оно вступает в противоречие с первым. Здесь это противоречие устранено.

Научное значение предполагаемого открытия состоит в том, что оно вносит коренные изменения в представления о единицах физических величин.

Глубокие законы природы не похожи друг на друга и по форме изложения, и этот закон не похож на остальные.

От формы изложения здесь зависит название достигнутого результата — открытие, изобретение, методика, предложение.

Привожу свой проект закона об изобретательстве, внесенный в 1989 году в Верховный Совет СССР, когда этот закон был вынесен на всенародное обсуждение:

«Сверхсуммарной пользы техническое решение излагается фразой с определяющим объект изобретения названием и совокупностью необходимых и достаточных признаков с выдачей изобретателю им самим или получающим на свое имя патентов патентоведом-специалистом или Государственному патентному фонду любым по любым данным на имя изобретателя или без имени патента с возможностью аннулирования в случае ложности и материальным пока польза технического решения сверхсуммарная действием: изобретатель получает 1/и прибыли от патента, патентовед — 1/э, а на не прибыльное, не охраняемое материально или прошлое изобретение дается вознаграждение изобретателю и патентоведу по количеству признаков доле В рублей каждому.

Коэффициенты законов устанавливаются всенародным голосованием как среднее арифметическое от вписанных в бюллетень».

Была направлена и принята к рассмотрению заявка номер 5046330/25(008745) от 24.02.92 г. на изобретение «Способ получения системы метрологических единиц» с формулой:

«Способ получения системы метрологических единиц, включающий операцию сравнения эталона масс с массой ( $m$ ) покоя электрона и эталона электрических зарядов с зарядом ( $z$ ) электрона, отличающийся тем, что производят реакцию аннигиляции электрона с антиэлектроном с образованием двух фотонов и эталоны энергии, времени и длины сравнивают соответственно с энергией ( $\varepsilon$ ), временем ( $v$ ) одного колебания и длиной ( $d$ ) волны этого фотона».

Предложена и методика построения систем мер. Излагается по аналогии с вышеприведенными формулами.

Методика построения системы мер, удобной в какой-либо области знаний, заключающаяся в том, что выбирают основополагающий для этой области знаний процесс, из которого выбирают необходимые для этой области знаний единицы измерения.

На Международной (раньше она называлась Всесоюзной) школе АНИКП-93 (автоматизация научно-исследовательских, конструкторских и прикладных работ) 8 октября 1993 года был прочитан и обсужден доклад «Система мер  $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$ ».

В связи с предложенной мной системой мер  $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$  (в дальнейшем она еще будет развиваться в деталях) возникает много вопросов, порою дискуссионных, а иногда и требующих решения. В этой статье сосредоточено внимание на сути предложения. Остальное будет в других публикациях.

Тем не менее, на некоторые вопросы придется ответить сейчас. Попутно изложу еще кое-какие свои соображения и некоторые свои разработки, близкие к теме статьи, которые понадобятся для дальнейшего детального развития системы мер природы.

Чтобы не было терминологической путаницы, придется кое-что уточнить введением новых терминов. Вообще, тема системы мер запутана, период обсуждения — тысячелетия, одними и теми же терминами в разное время обозначали разные вещи, но не всегда вводили новые термины, как-то обходились. Сейчас без введения новых терминов трудно что-нибудь не напутать.

Предложенная методика радикально отличается от известной гауссовой методики, которая со времени ее появления и до настоящего времени была единственной методикой, по которой строили все системы мер. В предложенной методике нет минимального набора основных (эталонных, независимых) единиц физических величин, а потому нет и производных, выраженных через них с использованием законов природы, а есть простые, даваемые процессом (непосредственные) и составные, получаемые умножением и делением простых.

Философия математики — субъективный идеализм, философия физики — позитивизм, философия изобретательства — диалектический материализм.

Методика построения систем мер стала физической, а была математической.

В переписке по заявке на изобретение выяснилось, что необходима и новая классификация единиц измерений: системные — это непосредственные и составные единицы физических величин и единицы других величин (пока есть еще психофизические и геометрические), умноженные на дюжину в целой степени, околосистемные — умноженные или разделенные на любое натуральное число, на которое дюжина делится без остатка, внесистемные — с переводными коэффициентами, и экзотические — название на всякий случай.

Основой системы мер природы является не набор эталонов (по правилу, чтобы они были независимыми, то есть не выражались одни через другие по законам природы), а физический процесс.

По этой методике можно строить и другие системы мер, используя и другие процессы, в том числе и не только физические. Для решения каких-то конкретных задач или в каких-то специальных областях знаний они могут оказаться удобными.

Ток — это в большинстве случаев направленное движение электронов. Поэтому естественно считать заряд электрона положительным. Пока условились наоборот. Вопрос об этом ставился давно, например, в [7, т.2, с.43].

Естественные и техничные единицы плоского и телесного углов — оборот (об) и сфера (сф).

Дюжая (двенадцатая) доля сферы (сф) равна телесному углу, под которым из центра видна грань описанного или вписанного додекаэдра. Напротив угла в дюжую долю оборота в прямоугольном треугольнике лежит катет вдвое меньший гипотенузы.

Температура — это энергия движения частицы.

1 эВ (электрон-вольт) = 11604,50(36) К (кельвинов).

Единицы психофизических величин (пока разработаны для зрения и слуха) никак не привязаны к единицам физических величин какой-либо системы мер. Сейчас нет соображений их как-то привязать к единицам физических величин системы мер природы ( $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$ ), поэтому они остаются, какие есть. Для сведения приводится психофизический закон, поскольку о нем не часто рассказывают: ощущение пропорционально логарифму раздражения [1, с.50].

Некоторые внесистемные единицы: плотность воды (пв), атомная единица массы (а.е.м.), кельвин (К), год, сутки.

Систему мер природы можно сокращенно обозначать (П).

Атомная единица массы (а.е.м.) — это масса дюжей доли изотопа  $C^{12}$  атома углерода.

а.е.м. = 931,494 32(28) МэВ/ $c^2$  = 1,660 540 2(10)  $10^{-27}$  кг =  $10^4/5,485\ 799\ 03(13)$  м(П) ( $m_e = m(\text{П}) = 5,485\ 799\ 03(13) 10^{-4}$  а.е.м.).

В этой статье умышленно не приводятся расчетные значения физических констант, а делаются ссылки на официальные данные. Их вполне достаточно в нынешнее время для начала освоения системы мер природы.

Масса протона = 1836,152 701(37) м(П) = 1,007 276 470(12) а.е.м. = 938,272 31(28) МэВ/ $c^2$  = 1,672 623 1(10)  $10^{-27}$  кг.

Масса нейтрона = 1838,683 662(40) м(П) = 1,008 664 904(14) а.е.м. = 939,565 63(28) МэВ/ $c^2$  = 1,674 928 6(10)  $10^{-27}$  кг.

Масса дейтрона = 3670,483 014(75) м(П) = 2,013 553 214(24) а.е.м. = 1875,613 39(57) МэВ/ $c^2$  = 3,343 586 0(20)  $10^{-27}$  кг.

Масса мюона = 206,768 262(30) м(П) = 0,113 428 913(17) а.е.м. = 105,658 389(34) МэВ/c<sup>2</sup> = 1,883 532 7(11) 10<sup>-28</sup> кг.

Надо пользоваться внесистемными единицами, если они удобны.

До тех пор, пока используется внесистемная единица а.е.м., будет применяться число Авогадро ( $N_A$ ).

Число Авогадро — это отношение единицы массы к а.е.м..

До тех пор, пока используется внесистемная единица кельвин, будет применяться постоянная Больцмана ( $k$ ).

Постоянная Больцмана — это отношение единицы энергии к кельвину.

В СИ  $N_A = 6,022 136 7(36) 10^{26}$  кг/а.е.м.,  $k = 1,380 658(12) 10^{-23}$  Дж/К = 8,617 385(73) 10<sup>-5</sup> эВ/К.

В П, если пользоваться внесистемными единицами,  $N_A(П) = 5,48579903(13) 10^{-4}$  м(П)/а.е.м.,  $k = 8,617 385(73) 10^{-5}$  эВ/К = 8,617 385(73) 10<sup>-5</sup>/0,510 999 06(15) 10<sup>6</sup> эВ/К (э = 0,510 999 06(15) МэВ).

В системных единицах (П) констант  $N_A$  и  $k$  (число Авогадро и постоянная Больцмана) нет (или можно с оговорками считать, что они равны единице), как в симметричной гауссовой системе нет  $\epsilon_0$  и  $\mu_0$ .

Переводные множители удобно для занесения в память компьютера (сейчас по английски) обозначать в виде отношения. Например, отношение астрономической единицы к метру: AU/m = 1,495 978 706(2) 10<sup>11</sup>.

На примере сложной стыковки плохо соизмеримых разных единиц времени (в календаре) показывается, что возможно привести к удобному виду и плохо соизмеримые, но необходимые в практике единицы физических величин. Каждый из признаков этого календаря известен, но важна полная конструкция.

Счет лет ведется от окончания последнего ледникового периода, для этого к годам григорианского календаря необходимо добавить десять тысяч лет. Можно писать не все старшие цифры, если в контексте дата без них понятна. Год (365 или 366 дней) состоит из 12 месяцев (январь, февраль, март, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь) и содержит 52 недели по 7 дней (понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье) и 2 дня со специальными названиями: день зимнего (для северного полушария) солнцестояния (дзс, 0 января, Новый год) и день високосного года (двг, 32 декабря), когда он есть. Без дней со специальными названиями кварталы (времена года: для северного полушария — зима, весна, лето, осень, для южного — лето, осень, зима, весна) содержат по 91 дню (13 недель), при этом начала месяцев каждого квартала понедельник, среда и пятница, а количество дней — 30, 30 и 31, в каждом месяце без воскресений 26 дней. Полугодия: первое — с января по июнь и

второе — с июля по декабрь. Сезоны: с апреля по сентябрь (дневной или теплый — для северного полушария, ночной или холодный — для южного) и с октября по март (ночной или холодный — для северного полушария, дневной или теплый — для южного). Новолуние после зимнего солнцестояния — начало отсчета лун (сечь, лютедь, березень, цветень, травень, червень, липень, серпень, вересень, листень, грудень, студень и, когда он есть, чернец). Счет дней и их названия в луне: 0 число — новолуние, 1 число — понедельник, ..., 28 число — воскресенье, 29 число — предноволуние, когда оно есть.

В луне 29,530 588 12 суток.

Сокращенные обозначения: дней недели — п, в, с, ч, пт, сб, вс, месяцев — янв, фев, мар, апр, май, июн, июл, авг, сен, окт, нбр, дек и лун — сеч, лют, бер, цвт, трв, чер, лип, сер, вер, лис, грд, std, чнц.

С другими календарями можно ознакомиться, например, по книгам [8—11].

Единица скорости — это отношение единицы длины к единице времени, здесь — длины волны фотона ко времени одного колебания волны этого же фотона, а это и есть скорость света. Следует заметить, что скорость в этой системе мер может принимать значения от нуля до единицы, поскольку скорость света максимальная в природе. Измеряется скорость в этой системе мер в долях скорости света. Разумно сокращенно обозначать ее ( $c$ ).

Кстати, километр в час — это примерно миллиардная доля скорости света или скорость света примерно миллиард километров в час (1 с = 1 079 251 848,8 км/час). Такие значения полезно знать для прикидок. Так, скорость звука в воздухе километр за три секунды (331 м/с при температуре 0°C и давлении 760 мм ртутного столба). Скорость света довольно точно равна длине машинописного листа стандартного формата А4 (297) мм за наносекунду.

Единица момента количества движения — это произведение единицы энергии на единицу времени, здесь — энергии фотона на время одного колебания волны этого же фотона, то есть получилась постоянная Планка.

Четыре физические константы  $m_e$ ,  $e$ ,  $c$  и  $h$ , равные единице, делают эту систему мер экзотически уникальной в смысле упрощения расчетов, в том числе и расчетов других констант.

Для оценки приводятся формулы и числа из таблицы «Значения фундаментальных констант» [13, с.10—23].

Например, постоянная Ридберга  $R_\infty = m_e c \alpha^2 / 2h = \alpha^2 / 2 \text{д}^{-1}(П) = 10 973 731,534(13) \text{м}^{-1}$ , где  $\alpha$  — постоянная тонкой структуры — безразмерная величина, характеризующая электромагнитное взаимодействие ( $\alpha = k e^2 / \hbar c$ , при этом численные значения входящих в эту формулу по-

стоянных разные в разных системах мер, а значение постоянной тонкой структуры одно во всех системах мер, поскольку эта физическая постоянная не имеет размерности)  $\alpha = 0,729\ 735\ 308\ (33)\ 10^{-2}$  (примерно 0,01 в двенадцатичном счислении), боровский радиус  $a_0 = \alpha/(4\pi R_\infty) = (2\pi\alpha)^{-1}$  д(П) = 0,529 177 249 (24)  $10^{-10}$  м(СИ), классический радиус электрона  $r_e = \alpha^2 a_0 = \alpha/2\pi$  д(П) = 2,817 940 92(38)  $10^{-15}$  м(СИ),  $r_e = \bar{\alpha}$  д(П), томсоновское сечение рассеяния  $\sigma_e = (8\pi/3)r_e^2 = 2\alpha^2/3\pi$  д<sup>2</sup>(П) = 0,665 246 16(18)  $10^{-28}$  м<sup>2</sup>.

Кроме этого, сокращенные обозначения и справочные значения (степень сокращенного обозначения указывается справа вслед за этим обозначением): сила сл = э/д, напряжение н = э/з = ( $m_e$  эВ)/з = 0,510 999 06(15)  $10^6$  В, ток т = з/в, сопротивление сп = н/т = (э в)/(з з) = э в з-2 =  $h/e^2 = 25812,8056(12)$  Ом, проводимость пр = сп-1 =  $e^2/h = 3,84704614(17)\ 10^{-5}$  См, электрическая емкость ем = з/н = з2 э-1, мощность мщ = э/в, температура эт (энергия тепла) = э, давление дав = сл/д2 = э д-3, вязкость вяз = дав в = э д-3 в =  $h/д3$ , квант магнитного потока =  $h/(2e) = 2,067\ 834\ 61(61)\ 10^{-15}$  Вб, магнитный поток мп =  $h/e = э в з-1$ , мп-1 =  $e/h = 2,417\ 988\ 36(72)\ 10^{14}$  Кл Дж-1 с-1, магнитная индукция ми = мп д-2, индуктивность и = мп т-1 = э в2 з-2, сила света кд (кандела, прежнее название было лучше — свеча св), частота ч = в-1.

Магнетон Бора  $\mu_B = eh/(4\pi m_e c) = 1/4\pi$  э/ми = 927,401 54(31)  $\cdot 10^{-26}$  Дж/Тл, магнитные моменты:

электрона  $\mu_e = 1,001\ 159\ 652\ 193(10)/4\pi$  э/ми = 928,477 01(31)  $\cdot 10^{-26}$  Дж/Тл,

протона  $\mu_p = 1,521\ 032\ 202(15)\ 10^{-3}/4\pi$  э/ми = 1,410 607 61(47)  $\cdot 10^{-26}$  Дж/Тл,

нейтрона  $\mu_n = 1,041\ 875\ 63(25)\ 10^{-3}/4\pi$  э/ми = 0,966 237 07(40)  $\cdot 10^{-26}$  Дж/Тл,

дейтрона  $\mu_d = 0,466\ 975\ 447\ 9(91)\ 10^{-3}/4\pi$  э/ми = 0,433 073 75(15)  $\cdot 10^{-26}$  Дж/Тл,

мюона  $\mu_\mu = 4,841\ 970\ 97(71)\ 10^{-3}/4\pi$  э/ми = 4,490 451 4(15)  $\cdot 10^{-26}$  Дж/Тл.

Если не пользоваться внесистемной единицей температуры кельвин (К), а выражать температуру в единицах эт = э, то постоянная Стефана —

Больцмана  $\sigma = (\pi^2/60)k^4 8\pi^3/(h^3 c^2) = 2\pi^5/15$  мщ д<sup>-2</sup> эт<sup>-4</sup> = 5,670 51(19)  $10^{-8}$  Вт м<sup>-2</sup> К<sup>-4</sup>, вторая постоянная излучения  $c_2 = hc/k = 1$  д эт = 0,014 387 69(12) м К.

Многие постоянные просто становятся единицами, например,  $e/h$ ,  $e/m_e$ ,  $e^2/h$ ,  $h/m_e$ , либо дробями, где в числителе и знаменателе целые числа —  $h/2e = 1/2$  или кратные  $\pi$  — магнетон Бора  $eh/(4\pi m_e) = 1/4\pi$  э/ми (примерно одна двенадцатая, то есть 0,1 в двенадцатичном счислении,  $4\pi = 12,566\ 370\ 614\dots$ ), первая постоянная излучения  $c_1 = 2\pi hc^2 = 2\pi$  э в-1 д2 = 3,741 774 9(22)  $10^{-16}$  Вт м<sup>2</sup>.

Значения  $\pi$  (отношение длины окружности к диаметру) и  $e$  (в этом абзаце — основание натуральных логарифмов, не путать с зарядом электрона  $e$ ) стоит привести:  $\pi = 3,141\ 592\ 653\ 589\ 793\ 238\ 462\ 64$  и  $e = 2,718\ 281\ 828\ 459\ 045\ 235\ 360\ 29$ .

Численные значения констант уточняются, например, [12] переиздают через каждые два года, работает Государственная служба стандартных справочных данных, которая периодически публикует официальное издание «Фундаментальные физические константы». Поэтому, пока константы не будут публиковать в единицах системы мер природы, придется делать их пересчет. Для ориентировки в соотношениях между единицами системы мер природы и единицами системы СИ далее приводятся справочные данные [3, с.310—312], [12, с.2—5], [13, с.10—23]:

длина — комптоновская длина волны электрона  $h/(m_e c) = 1$  д = 2,42631058(22)  $10^{-12}$  м(СИ),

масса — масса покоя электрона  $m(\Pi) = 9,1093897(54)\ 10^{-31}$  кг,

заряд — заряд электрона  $z = 1,60217733(49)\ 10^{-19}$  Кл,

скорость — скорость света  $c = 299792458$  м/с точно (По уточняющему определению в СИ метр — это длина пути, проходимого в вакууме светом за  $1/299\ 792\ 458$  секунды [3, с.38].

Созданный на основе лазерной техники единый эталон частоты — времени — длины позволяет определять эти величины с относительной погрешностью  $10^{-10}$ — $10^{-12}$  [3, с.41, с.49].),

момент количества движения — постоянная Планка  $э в = 6,6260755(40)\ 10^{-34}$  Дж с.

Сокращения мер кратко для наглядности еще раз: м, з, э, в, д, с, сл, н, т, сп, пр, ем, мщ, эт, мп, ми, и, кд, ч.

Обозначения оказались удачными — это начальные буквы соответствующих слов и они не повторяются, несмотря на их количество. Поэтому они могут стать международно признанными.

Размерность — это выражение обозначения одной величины через обозначения других величин в какой-либо системе мер. Например,  $V = \text{Дж/Кл}$  (СИ) и  $n = \text{э/з}$  (П).

Оценка точности. Для комптоновской длины волны электрона (которая по современным воззрениям должна быть численно равна единице длины предлагаемой системы мер) в справочных данных, например, [3, с.311], дается 7 точных значащих цифр, для скорости света — 9, для постоянной Планка — 6, для заряда электрона — 6, для массы электрона — 5. Для отношения массы протона к массе электрона дается 7 точных значащих цифр. Для гравитационной постоянной — 3. Для единиц Планка (длины, массы и времени) точно известны 4 значащие цифры, для энергии Хартри — 5 [3, с.312]. Цифры здесь десятичные.

Количество точных значащих цифр характеризует погрешность измерения тем точнее, чем меньше основание счисления, поэтому за единицу погрешности измерения можно принять двоичную точную значащую цифру. Этот метод оценки нужно еще совершенствовать, но предварительно годится в таком виде.

Интересующиеся технической стороной нынешнего состояния дел в области измерений могут предварительно посмотреть, например, книгу [4].

Метод замены устаревших эталонов более точными при сохранении логической основы системы мер, применяемый в СИ, можно распространить и для любых единиц любых систем мер. Таким образом точности унифицируются и будут общетехническим достижением.

Процесс  $e^+e^- \rightarrow 2\phi$  дает избыточный набор единиц физических величин — м, з, э, в, д. При недостатке точности, получаемой при сравнении с одними единицами физических величин можно получить достаточную точность из сравнения с другими единицами физических величин. Для других систем мер это невозможно, потому что принимают минимальный набор единиц физических величин, называя их основными.

Постепенно переходят от десятичного счисления к дюжему (двенадцатичному). Будут наиболее применяемыми дюжее счисление между людьми и двоичное счисление в вычислительной технике. Преимущества дюжего счисления для практической деятельности людей и для потребностей самой математики так велики и очевидны, что его и следует считать естественным. Для машин выбрано двоичное счисление, потому что в нем арифметические действия выполняются посредством логических.

Перевод чисел, целой и дробной частей, из одного счисления в другое показан на четырех примерах в [14, с.32].

Счисление позиционное с основанием дюжина и циклически повторяющимися названиями: ноль 0, один 1, два 2, три 3, четыре 4, пять 5, шесть 6,

семь 7, восемь 8, девять 9, десять P, дюк J, дюж 10, бат 100, тьма 10000, легион  $10^8$ , дюжион  $10^{14}$ .

Больше названий в устной речи не требуется, записать же можно любое число.

Циферблат часов поделен на 12 частей, еще каждую часть надо поделить на 12, а не на 5. Часовая стрелка должна двигаться с угловой скоростью солнца (так и делают на стрелочных часах морских судов, а стрелки остальных часов надо для этого вдвое замедлить), тогда прекратится путаница с названием времени дня и ночи.

Нумерация месяцев и лун в дюжем счислении: 0123456789P, при этом чернец можно обозначать буквой ч или числом из двух цифр 10.

Учредить деньги в дюжем счислении, тогда население быстро и легко к нему привыкнет. Название должна иметь одна лишь минимальная денежная единица, у нас это рубль (р).

После перехода на дюжее счисление надо оставить удобную и привычную температурную шкалу Цельсия с последующими уточнениями как для кельвинов (К). Внесистемная единица температуры цельсий (С) — это ба-тая доля разницы температур кипения и замерзания воды.

Названия музыкальных звуков: А, а, О, о, у, Ы, ы, И, и, Э, э.

Поднять тон на октаву можно точкой над буквой, опустить — точкой под буквой.

Кроме двенадцатизвучной возможна упрощенная за счет огрубления шестизвучная гамма: а, о, у, ы, и, э.

Сольфеджио в шестизвучной гамме можно петь гласными звуками.

Кружочки нот ставить под, на, над, и между линиями нотного ста.

При двенадцатизвучной гамме будет 3 линии на октаву, при шестизвучной — 3 линии на 2 октавы.

Есть девятнадцатизвучная гамма [15, с.2]. Нотная запись с предлагаемым усовершенствованием будет приемлемой и для нее, а в существующем сейчас виде даже для двенадцатизвучной создает трудности, преодолимые только профессионалами.

Названия цветов: пурпурный, малиновый, красный, оранжевый, желтый, салатный, зеленый, васильковый, голубой, морской, синий, фиолетовый.

Углы в географии: широта — от -0,3 (в двенадцатичном счислении) для южного полюса через 0 для экватора до 0,3 для северного полюса, долгота — от 0 для точки отсчета (сейчас Гринвич, в дальнейшем надо поискать более удобную точку отсчета на западной оконечности Европы) против направления движения солнца по небосклону до 1 для той же точки отсчета.

Об истории записи чисел и систем счислений можно почитать в [16].

Из книги [17] видно, что по ходу счета постоянно приходится решать задачу, как легче сосчитать. Так учат, как будто так и надо, потому что нет

общепринятых простых, четких, безошибочных и легких приемов счета. Нужно их выработать или выявить и ввести в качестве общепринятой практики. Для десятичного счисления такие попытки делали, например, [18], но эти правила не прижились.

Считать нужно от старших разрядов к младшим, тогда ошибки будут в мелочах, но не в главном. Счет ведется до достижения нужной точности, при этом остается возможность уточнять, продолжая счет.

При счете от старших к младшим на считалке (счетном устройстве, например, счетах или электронно-вычислительной машине — компьютере) любой разрядности можно достичь любой точности.

Запятой отделяют дробную часть числа от целой, и нужно точкой отделять мнимую часть от действительной. Необходима именно эта запись частей числа: (целая, дробная) и (действительная, мнимая), потому что комплексными числами закончилось обобщение чисел, и ставится точка. Запятая или точка, за которой следует пробел — знак препинания. Есть серьезные соображения, что только натуральные, целые, рациональные, действительные и комплексные числа следует называть числами [19, с. 4—5]. Число предстанет единым. Какие-либо другие чем-то похожие на числа выдумки можно называть, например, специальными числами.

Для обозначения географических координат, чтобы они соответствовали нынешней градусной или часовой мере, долготе можно присвоить значения от  $-0,6$  через  $0$  (Гринвич) до  $0,6$ . Можно писать и в градусах, минутах, секундах. Самая западная точка Европы — мыс Рока, ее расположение —  $(-9^{\circ}34'1.38^{\circ}47')$  (или координаты:  $38^{\circ}47'$  с. ш. и  $9^{\circ}34'$  з.д.). Севернее этого мыса почти на той же долготе есть подходящие для точки отсчета высоты.

Целая степень дюжины какой-либо единицы физической величины, а также ее произведение или частное от деления на какое-либо натуральное число, на которое дюжина делится без остатка, может иметь специальное название. Множитель в виде целой степени дюжины можно указывать одним лишь показателем степени справа от сокращенного обозначения, после этого можно указывать так же и степень самого получившегося обозначения, например,  $16 \text{ д}112$  — шестнадцать квадратных сажений. Для демонстрации приводятся приспособленные таким образом для удобства пользования некоторые меры длины, массы и времени, а также площади и объема. Значения величин даются не со всеми возможными точными значащими цифрами.

Сажень — пара шагов, три аршина, четыре локтя, шесть сапогов, дюжина пядей,  $\text{сж} = 12^{11} \text{ д} = \text{д}11 = \lambda_e 12^{11} = 1,80277 \text{ м (СИ)}$ . Пядь — 2 вершка, 6 ногтей, 8 пальцев, 12 трехклетков, бат природных миллиметров.  $1728 \text{ пр. мм} = 1802,77 \text{ мм (СИ)}$ . Клетка — мера портных и обувщиков, природный миллиметр — мера металлостов.  $\text{Кл} = 4 \text{ пр. мм}$ . Верста — мера

транспортников, кратна третьей степени основания счисления, здесь верста  $\text{врс} = 1728 \text{ сажений} = 3115,186 \text{ м (СИ)}$ . Дюйм =  $0,0254 \text{ м (СИ)}$  по уточняющему определению. Метрический дюйм =  $0,025 \text{ м (СИ)}$ . Ноготь (природный дюйм) между ними. Сапог примерно равен футу. Морская миля ( $1852 \text{ м}$  точно) содержит округленно тысячу сажений.

Мешок (три природных пуда, природный пуд)  $= 12^{29} \text{ м (П)} = 12^{29} m_e = 18,01961 \text{ кг} = 54,05883 \text{ кг (СИ)}$ .

Далее слева от окоლოსистемной единицы пишется целый кратный делитель дюжины, указывающий на то, сколько в ней более мелких системных единиц, а справа — сколько этих окоლოსистемных единиц содержится в более крупной системной единице, например, 3 мешок 4, или подробнее  $\text{м}29$  ( $18 \text{ кг}$ ) пуд, 3 мешок ( $54 \text{ кг}$ ) 4,  $\text{м}30$  ( $216 \text{ кг}$ ) берковец, что означает: в мешке три пуда, в берковце четыре мешка.

Таким образом, уже получилась удобная непрерывная шкала масс с названиями в большом диапазоне: масса  $\text{м} = m_e$ ,  $\text{м}22$  полмиллиграмма (пмг) ( $0,503 \text{ мг}$ ),  $\text{м}23$  граник (гнк);  $\text{м}24$  гран (грн),  $\text{м}25$  природный грамм (прг) ( $869 \text{ мг}$ ), 3 гривенка (грк) 4, карат (крат) 5,  $\text{м}26$  лот ( $10,40 \text{ г}$ ), 3 унция 4,  $\text{м}27$  гривна (грв) ( $125 \text{ г}$ ), 3 фунт (фнт) ( $375 \text{ г}$ ) 4,  $\text{м}28$  банка (бнк) ( $1,5 \text{ кг}$ ), 4 стун (стн) ( $6 \text{ кг}$ ) 3,  $\text{м}29$  пуд ( $18 \text{ кг}$ ), 3 мешок (мшк) ( $54 \text{ кг}$ ) 4, центнер примерно два мешка,  $\text{м}30$  берковец (брк) ( $216 \text{ кг}$ ), тонна примерно пять берковцов,  $\text{м}31$  ласт (лст) ( $2,6 \text{ тонны}$ ),  $\text{м}32$  вагон (вгн),  $\text{м}33$  состав (ств),  $\text{м}34$  поезд (пзд).

Мешок унифицирован, и банку надо унифицировать так же.

Хрон  $\text{х} = 12^{18} \text{ в} = 0,2154706 \text{ с (СИ)}$ , в секунде примерно пять хронов. Частота электрической сети примерно равна  $\text{ч-17} = 55,69205 \text{ Гц}$ , ее период называется тик. Хрон равен двенадцати тикам. Тик — в17, хрон — в18, в20 —  $31,02777 \text{ с (СИ)}$  полминуты (пм).

Площадь  $\text{пл} = \text{д}2 = 5,886986 \cdot 10^{-24} \text{ м}^2$ . Для площадей удачных названий практически нет, тут уж какие привьются. Все же кое-какая шкала:  $\text{пл}22$  лежак (лж) ( $3,249978 \text{ м}^2$ ), 3 сквер 4,  $\text{пл}23$  хата (хт) ( $38,99974 \text{ м}^2$ ),  $\text{пл}24$  участок (уч) ( $467,9969 \text{ м}^2$ ), пятая часть участка — сотка природная (стп),  $\text{пл}25$  обжа (бж) ( $5615,963 \text{ м}^2$ ), две обжи — гектар природный (гп),  $\text{пл}26$  выть (вт) ( $67391,56 \text{ м}^2$ ),  $\text{пл}27$  квадратный километр природный (кп) ( $808698,6 \text{ м}^2$ ).

Разумеется, будут иметь применение квадратные и кубические пяди, сажени, версты и прочее.

Объем  $\text{о} = \text{д}3 = 1,428366 \cdot 10^{-35} \text{ м}^3$  (СИ). Объемы в народе наиболее обкатаны и названы. Шкала:  $\text{o}24$  микролитр (мкл) ( $1,135506 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ , степени десятки, когда их приводится много, удобно записывать, как это делают в вычислительной технике — с буквой E),  $\text{o}25$  капелька (кпк),  $\text{o}26$  капля



(кпл), 6 миллилитр природный (млп) 2, 027 наперсток (нпс) ( $1,962154E-6 \text{ м}^3$ ), 028 рюмка (рюм), 3 шкалик (шкл) 4, чарка (чар) 2, 029 стакан (стк) ( $2,825502E-4 \text{ м}^3$ ) (стакан СИ примерно 2/3 стакана П), три стакана — бутылка (бтл), 2 кружка (крж) 6, 4 штоф (штф) 3, 030 гарнец (гнц) ( $3,390603E-3 \text{ м}^3$ ), 3 ведро (вдр) (2 галлона, 10 штофов или литров (лтр) природных) 4, 031 бушель (бшл) ( $4,068723E-2 \text{ м}^3$ ), 4 баррель (брл) 3, 032 бочка (бчк) (кадь, полкубометра) ( $0,4882468 \text{ м}^3$ ), 2 кубометр (кбм) 6, 3 ларь (лар) 4, дюжая ларя — ларец (лрц), батая ларя — ларчик (лрч), 033 машина (мшн) ( $5,858962 \text{ м}^3$ ), 034 цистерна (цст) ( $70,30755 \text{ м}^3$ ), 041 географический объем (го)  $2,519247E9 \text{ м}^3 = 2,5 \dots \text{ км}^3$ .

Подходящие названия показывают, что практически давно применяется дюже счисление, только в не очень развитом виде. Надо это развивать. Удачные названия надо использовать, это язык, душа народа. А соответствующие им значения мер, применявшиеся когда-то, потому что они удобны, вновь будут применяться.

Образование кратных и дольных единиц, оказавшихся удачными в метрической системе, производится в системе мер природы по приведенным выше названиям для дюжего счисления, например, пядь — батая доля сажени.

Для удобства счета достоинство денежных знаков должно отличаться в дюжину раз.

Монеты подделывать труднее, чем бумажные денежные знаки, и можно выпустить монеты с массами 1 — м25 (0,87) г, 2, 3, 4, 6 и 12 — м26 (10,40 г) достоинством от рубля до больше чем миллиона: 1, 144, 1728; 20736, 248832 и 2985984.

Название денежной единицы желательно иметь одно — рубль (р). С появлением еще каких-то официальных названий появляются и еще какие-то жаргонные.

Однако тенденция называть денежные знаки в народе велика, поэтому нужно учредить их официальные названия, например, 1 — рубль, 2 — двушка, 3 — гривенник, 4 — червонец, 6 — алтын, 12 — трешка, а в официальных текстах больше применять одно название — рубль (р). Для называния долей рубля в особо точных расчетах можно тогда применять название копейка — батая доля рубля.

Сейчас нужна внесистемная единица массы, кратная м(П), удобная для счета в дюжем счислении, близкая по численному значению к а.е.м., массе протона, массе нейтрона. Менделеев (М) — внесистемная единица массы, равная одной тысяче восьмистам тридцати шести массам покоя электрона (в дюжем счислении 1090).

Спин частиц [20, с.362] надо выражать в единицах  $\hbar/4\pi$  (множитель  $4\pi$  присутствует в пространственных геометрических построениях, напри-

мер, площадь сферы равна  $4\pi r^2$ , а частицы — пространственные объекты), тогда спин электрона — вращение (вр) — будет равен 1.

Изоспин, не имеющий отношения к спину [20, с.440] — мультиплетное число (чм), тоже выразимо в целых числах:  $n = \text{чм} + 1$ , где  $n$  — число частиц в мультиплете.

Число лептонов (лч), число бозонов (бч) — исторически выражаются целыми числами [20, с.445].

Таким образом, единицы счета квантовых чисел тоже целые. Квантовые числа не являются зарядами, потому что их нельзя измерить у тел. Электрический заряд является и числом электронов. Масса не является квантовым числом, потому что ее нельзя сосчитать по количеству каких-либо элементов, составляющих тела, а можно только измерить.

В этой статье цифры дюжего счисления, соответствующие числам 10 и 11, временно обозначены по полиграфическим соображениям латинскими буквами P и J. Лучшие обозначения цифр и букв можно посмотреть в описаниях шрифтов Вязь [21] и Резь [22]. Начертание дополнительных к азбуке и алфавиту букв и цифр, а также похожих на них, можно осуществлять в вязи с верхним завитком, как буквы е и й, а в рези — черточкой. Для обозначения любого количества цифр можно приспособить запись Гросса для чисел (при добавлении единицы обозначение числа изменяется в одном разряде, например, в дюжем счислении 0, 1, 2, 3, ..., 9, P, J, 1J, 1P, 19, 18, ..., 11, 10, 20, 21, ..., 2J, 3J, ...), заменив старшие разряды на нижние индексы слева или в обратном порядке справа, например,  $32 = {}_3 2 = {}_2 3$ ,  $132 = {}_{13} 2 = {}_{23} 1$ , при этом при небольших индексах их можно заменить точками над цифрой. Для часто применяемого в вычислительной технике шестнадцатичного счисления цифры выглядят так: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 P J J P 9 8.

При указании даты и времени по приведенному выше календарю в дюжем счислении пишется слева направо количество прошедших с момента отсчета (окончание ледникового периода) лет, количество прошедших с начала года месяцев, неделя текущего месяца, полная или неполная (0, 1, 2, 3, 4), день недели (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, при этом начало года 0 относится к неделе 0, а конец високосного года 8 относится к неделе 4), далее после запятой — прошедшая доля текущих суток и в скобках — количество прошедших после этой доли системных (в системе мер природы) единиц времени с названиями этих единиц, если это не (в).

Номер может быть порядковый (отсчет начинается с единицы) или адресный (отсчет начинается с нуля). При обозначении в десятичном счислении используется порядковый номер месяца, для дюжего удобнее адресный.

Месяцам по расположению солнца среди звезд ставят в соответствие созвездия, в наше время и по предложенному здесь календарю это: январь (0)

Стрелец, февраль (1) Козерог, март (2) Водолей, апрель (3) Рыбы, май (4) Овен, июнь (5) Телец, июль (6) Близнецы, август (7) Рак, сентябрь (8) Лев, октябрь (9) Дева, Ноябрь (P) Весы, декабрь (J) Скорпион [9, с.26], а дням недели — блуждающие по небосклону светила: понедельник (п, 1) Луна, вторник (в, 2) Марс, среда (с, 3) Меркурий, четверг (ч, 4) Юпитер, пятница (пт, 5) Венера, суббота (сб, 6) Сатурн, воскресенье (вс, 7) Солнце [9, с.42].

В солнечной системе 12 крупных тел: 0 — Солнце, 1 — Меркурий, 2 — Венера, 3 — Земля, 4 — Марс, 5 — астероидный пояс: есть гипотеза, что это рассыпавшаяся планета, 6 — Юпитер, 7 — Сатурн, 8 — Уран, 9 — Нептун, P — Плутон, J — существует гипотеза, что за Плутоном есть еще планета (или пусть это будут все остальные мелкие тела, обращающиеся вокруг Солнца). Пока достоверно известно десять тел, и счисление десятичное. Случайное совпадение.

Лептонов (0 — электрон (эл), 1 — электронное нейтрино (эн), 2 — мюон (мю), 3 — мюонное нейтрино (мн), 4 — таон (та), 5 — таонное нейтрино (тн) [20, с.445]) и кварков (udsctb, 6 — верхний (вх), 7 — нижний (нж), 8 — странный (ст), 9 — очарованный (оч), P — прелестный (пс), J — еще не открытый, но ему уже дали название: истинный (ис) [20, с.446—447]) двенадцать. Снова случайное совпадение. Но случайности играют порою не последнюю роль.

Частицы: минимальные носители химических свойств — молекулы — химические частицы (хч), минимальные носители физических свойств — атомы — физические частицы (фч), носители структурных свойств — лептоны и кварки — структурные частицы (сч).

Система мер природы ( $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$ ) поможет прояснить многие запутанные вопросы в физике и будет способствовать появлению новых открытий и изобретений.

В частности, есть игра слов: самая слабая вещь в физике — это сила, а самая темная — это свет. Хотя в основании здесь оказалась и темная ныне вещь, но в светлой ее части, что, можно думать, поможет осветить и остальное. Да и слабая поныне вещь, надо надеяться, станет посильнее от того, что неизвестное не будет представляться в виде, создающем впечатление известного. Сущность сил неизвестна, и коэффициенты в уравнениях феноменологических законов, описывающих силы, не приравниваются здесь к единице.

Коэффициенты в выражениях для сил между точечными электрическими зарядами [20, с.129] и между токами в длинных прямолинейных проводниках [20, с.181], если взять длину обоих проводников, получаются в системе П численно равными  $\bar{\alpha}$ . При записи в рационализированной форме (как в СИ)  $\mu_0 = 2\alpha \text{ э в}^2 \text{ д}^{-1} \text{ з}^{-2}$ ,  $\epsilon_0 = (2\alpha)^{-1} \text{ з}^2 \text{ э}^{-1} \text{ д}^{-1}$ .

Фотон как бы содержит сущность материи и пространства-времени, а электрон — меры. Физический процесс (превращение электрона и антиэлектрона в два фотона) согласует измеримые величины электрона и фотона, становясь логичным основанием для системы мер.

Система мер природы способствует пониманию физики, а дюжее счисление и целостное обозначение чисел — математики. Физика — это наука о природе, математика — знаковая система. Глубокая связь физики и математики еще требует рассуждений.

Таблица умножения в новом виде для дюжего счисления

									P1	J
									84	92
								69	76	83
							54	60	68	74
					41	48	53	5P	65	7
				30	36	40	46	50	56	6
			21	26	2J	34	39	42	47	5
		14	18	20	24	28	30	34	38	4
	9	10	13	16	19	20	23	26	29	3
4	6	8	P	10	12	14	16	18	1P	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	J
										1

В нижней строке таблицы отыскивается больший сомножитель, в правом столбце — меньший, на пересечении соответствующих столбца и строки находится их произведение.

Для краткого изложения физики, а это и есть ее сущность, нужно отвлечься от географии и истории. Основа Международной системы единиц физических величин связана с размерами Земли, названия — с именами ученых. Система мер природы не имеет этих недостатков.

Удобно расположить систему мер природы ( $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$ ) на первой странице учебника физики, а от нее вести дальнейшее изложение всего накопленного знания о природе.

Возможно, что уже в ближайшее время будут в основном применяться две системы мер: СИ с десятичным счислением и П — с двенадцатичным.

Превращение электрона и антиэлектрона в два фотона дает систему мер природы ( $e^+e^- - 2\text{ф мзэвд}$ ) в виде проявляющихся при этом единиц физических величин, эти единицы — масса (м) покоя и заряд (з) электрона, энергия (э), время (в) одного колебания и длина (д) волны возникшего фотона.

## Литература

1. Власов А.Д., Мурин Б.П. — Единицы физических величин в науке и технике. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Сена Л.А. — Единицы физических величин и их размерности. М.: Наука, 1980.
3. Чертов А.Г. — Физические величины. М.: Высшая школа, 1990.
4. Камке Д., Кремер К. — Физические основы единиц измерения. М.: Мир, 1980.
5. Хуторской А.В. — Фундаментальные физические константы. Минск, 1983.
6. Деньгуб В.М., Смирнов В.Г. — Единицы величин. Словарь-справочник. М.: Издательство стандартов, 1990.
7. Элементарный учебник физики Под редакцией академика Г.С.Ландсберга в трех томах М.: Наука, 1985, 1985, 1986.
8. Володомонов Н.В. — Календарь: прошлое, настоящее, будущее Издание второе, переработанное и дополненное. М.: Наука, 1987.
9. Климишин И.А. — Календарь и хронология. Издание второе. М.: Наука, 1985.
10. Хренов Л.С., Голуб И.Я. — Время и календарь. М.: Наука, 1989.
11. Куликов С. — Нить времен. Малая энциклопедия календаря. М.: Наука, 1991.
12. Particle Physics Booklet CERN.
13. Спиридонов О.П. — Фундаментальные физические постоянные Учебное пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 1991.
14. Джермейн К. — Программирование на IBM/360 Перевод с английского под редакцией В.С.Штаркмана Издание четвертое, стереотипное. М.: Мир, 1983.
15. Авдеев Л.В, Иванов П.Б. — Математическая модель восприятия звуко-рядов. Препринт ОИЯИ Р5-90-4, Дубна, 1990.
16. Берман Г.Н. — Число и наука о нем. М.: ФМ 1960.
17. Берман Г.Н. — Приемы счета М.: 1952
18. Катлер Э., Мак-Шейн Р. — Система быстрого счета по Трахтенбергу. Сокращенный перед с английского Т.Г.Каминского и Я.О.Хаскина. М.: Просвещение, 1967.
19. Понтягин Л.С. — Обобщения чисел. М.: Наука, 1986.
20. Трофимова Т.И. — Курс физики. Издание второе, исправленное и дополненное. М.: Высшая школа, 1990.
21. Гусев Ю.А. — Патент РФ номер 39513 18-03 от 17.07.90 на промышленный образец «Шрифт», бюл.5 за 1994 г, с.74-75.
22. Гусев Ю.А. — Авторское свидетельство СССР номер 37702 18-03 от 24.05.91 на промышленный образец «Шрифт», бюл.11 за 1993 г., с.58.

Рукопись поступила в издательский отдел  
20 марта 1995 года.