

*О. В. АКСЁНОВА*, завуч ЗОШ № 154, Харьков;

*О. Д. ЖУРИЛО*, школьник ЗОШ № 154, Харьков

## **К ВОПРОСУ МЕТОДОЛОГИИ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**

В работе рассмотрены вопросы методологии определения химического состава металлов. Приведены рекомендации по устранению двусмысленного понимания химического состава материалов, предложены варианты нового номенклатурного ряда содержания примесей в металлах и сплавах.

У роботі розглянуто питання методології визначення хімічного складу металів. Наведено рекомендації з усунення двозначного розуміння хімічного складу матеріалів, запропоновано варіанти нового номенклатурного ряду змісту домішок у металах і сплавах.

In the article the questions of methodology for determination of chemical composition of metals. Recommendations are provided for the elimination of an ambiguous understanding of the chemical composition of the materials offered variants of the new nomenclature of some of the content of impurities in metals and alloys.

Измерение – совокупность действий, выполняемых при помощи средств измерений с целью нахождения числового значения измеряемой величины в принятых единицах, то есть сравнения с эталоном. Классически различают прямые измерения (например, измерение длины проградуированной линейкой) и измерения косвенные, основанные на известной зависимости между искомой величиной и непосредственно измеряемыми величинами. Однако обнаружить физическую величину и измерить ее - далеко не одно и то же. Для измерения необходимо сравнить неизвестный размер с известным и выразить первый через второй в кратном или дольном отношении. Если физическая величина известного размера имеется в наличии, то она непосредственно используется для сравнения. Так измеряют длину линейкой, плоский угол транспортиром, массу с помощью гирь и весов, электрическое сопротивление с помощью магазина сопротивлений. Если же физической величины известного размера в наличии нет, то сравнивается реакция (отклик) прибора на воздействие измеряемой величины с проявившейся ранее реакцией на воздействие той же величины, но известного размера. А здесь органы чувств человека не всегда способны объективно оценить уровень полученных величин и нередко приводит к искажению полученных результатов.

Химический анализ буквально пронизывает всю нашу жизнь. Его методами проводят скрупулезную проверку лекарственных препаратов. В сельском хозяйстве с его помощью определяют кислотность почв и

содержание в них питательных веществ, что позволяет подобрать оптимальные условия обработки почвы, также оценивают содержание белка и влаги в разных сортах зерна. Химическому анализу подвергаются и товары широкого потребления: в зубной пасте контролируют содержание фтора, в маслах – содержание ненасыщенных соединений. В природоохранной деятельности методы аналитической химии применяют для контроля качества питьевой воды, для определения содержания вредных веществ в отходах и т.д. В судебной практике с их помощью обнаруживают следы пороха на руках подозреваемого, анализируют состав красок, которыми написана картина, чтобы отличить подлинник от подделки. Методы анализа различаются по степени сложности. Так, в медицине используются экспресс - тесты на рак и сложные методы анализа крови на содержание сахара или холестерина, контроля уровня нейромедиаторов при исследовании мозга *in vivo* и другие.

Серьезной проблемой является и уровень восприятия человеком изменения содержания химических элементов в основном материале.

Приведем простой пример, хорошо иллюстрирующий данную мысль.

*После проведения некоторых мероприятий, содержание серы в заготовке из стали 20 снизилось на 30 %.*

Казалось бы, все в порядке. Но, если вспомнить, что содержание серы в любой марке стали не превышает 0,01%, то возникает ряд закономерных вопросов:

- какое количество вещества исследовалось – нанограммы или тонны?
- произошло снижение содержания серы на 30 % *от чего* – от ее количества в стали или от количества массы образца?
  - насколько корректно использовать проценты от процентов, да еще в условиях, когда само содержание примеси измеряется сотыми их долями?
  - как изменяются относительная и абсолютная погрешности проведенных измерений, можно ли доверять точности таких измерений?
  - чисто психологически, как представить 30 % от 0,01%?
  - и, пожалуй, самое главное, какая из цифр более весомая, какой из них можно доверять - 30 % или 0,01%?

С такими вопросами приходится встречаться часто. Методология данного вопроса остается открытой, а в современной литературе нет даже намека на разрешение существующего положения.

По мнению авторов, рациональным выходом из существующего положения является введение в методологию количественных и качественных исследований не понятия «процент», а термина «промилле».

Действительно, промилле - тысячная часть числа, обозначается ‰ и широко применяется в оценке незначительного количества примесей в основном веществе. Таким образом определяют соленость Мирового океана, содержание благородных металлов в рудах, примесей радиоактивных элементов в других материалах, длину спектра дальних звезд и т.п.

В рассматриваемом примере изменение содержания серы составит 0,3 ‰ и такое определение не вызывает разночтения и недопонимания. Соответственно, возрастает и точность полученных результатов, а иногда и отпадает необходимость в дополнительных исследованиях.

**Выводы:** в современных исследованиях, направленных на идентификацию, и, особенно, на определение изменения малых содержаний элементов, рационально применять для оценки полученных результатов не проценты (и проценты от процентов), а промилле.

Применение указанных терминов позволяет избавиться от разночтения, исключить психологический барьер непонимания, отстраниться от нагромождения терминов, увеличить значимость полученных результатов.

Применение данного термина на практике не потребует материальных затрат и не требует дополнительного обучения персонала.

- Список литературы:**
1. *В. В. Козлов.* Поверка средств неразрушающего контроля. – М. : 1989.
  2. *Клюев В. В.* Приборы неразрушающего контроля материалов и изделий. – М. : – 1986.
  3. Химическая энциклопедия в 5 томах. / Под ред. *И.Л. Кнунянц.* М.: Энциклопедия, 1990 - 1998.
  4. Вредные вещества в промышленности. Т. 3./ Под ред. *Н.В. Лазарева и И.Д. Гадаскиной.* Л. : Химия, 1977.- 608 с.

*Надійшла до редакції 15.04.12*