

## Что понимается под обобщением и систематизацией физических величин и понятий?

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Определения понятий "обобщение" и "систематизация"
2. Чем отличается систематизация от классификации и унификации?
3. Главные кирпичики обобщения физических величин
4. Необходимость упорядочения терминологии в физике

Цель... наук заключается в отыскании законов, благодаря которым отдельные процессы в природе могут быть сведены к общим правилам.

Г. Гельмгольц

Единство в разнообразии - основополагающее свойство природы. Все науки стремятся к обобщению накопленных знаний и к их систематизации. Разве не обобщением знаний о языке является грамматика? Да и в биологии все живые существа распределены по классам, видам и семействам согласно классификации Карла Линнея. И, конечно, наилучшим примером является Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

Любое обобщение похоже на детский конструктор: на небольшую коробочку с мелкими деталями, из которых можно собрать множество самых разных конструкций. Часть из них показана в инструкции к этому конструктору, но никто не мешает собрать все, что придет в голову. Главное тут, чтобы детали были проще и разнообразнее. Так же и при обобщениях в науке. Главное – это установить, что является основными кирпичиками в большом здании природы и договориться о том, как мы их будем называть. При этом названия должны быть понятными и в точности соответствовать названному понятию.

### 1. Определения понятий "обобщение" и "систематизация"

Перед анализом указанных двух понятий полезно определить их место в истории образования понятий. Приведем цитату из монографии М.Джеммера (1961): *"Для истории образования понятий полезно различать три стадии развития: 1) **концептуализация** (то есть процесс формирования); 2) **систематизация** (включение научного понятия в синтаксис научной системы); 3) **формализация** (формальное определение понятия в структуре дедуктивного представления науки). Эти стадии, конечно, взаимопроникают друг друга, и часто они настолько неразделимы, что их дифференциация становится безнадежной задачей. Кроме того, они не всегда выступают в указанном хронологическом порядке"*.

Концептуализацию, систематизацию и формализацию понятия "физическая величина" можно считать уже завершенными, о чем подробно рассказано в статье, посвященной понятию [физическая величина](#). На очереди стоит систематизация самих физических величин. Этому и посвящен настоящий сайт. Но прежде надо выяснить содержание самих понятий "обобщение" и "систематизация".

В БСЭ имеется следующее определение: *"Систематизация – это система соподчиненных понятий (классов объектов) какой-либо области знания или деятельности человека..."*. Однако в указанном определении присутствует логическая неувязка. Система – это нечто уже установленное, а систематизация – это процесс установления системы. То

есть систематизация - это нечто предшествующее системе, это мыслительный процесс, и ставить между этими двумя понятиями знак равенства нельзя.

Между понятиями "обобщение" и "систематизация" имеется различие. С точки зрения гносеологии это различие показано в работе С.Суровикиной (2004):

*"Обобщение – один из процессов познания, который осуществляется в результате мыслительной деятельности, заключающейся в диалектическом соединении, сведении многообразных признаков (объектов) к единой основе и выведения всевозможных частных свойств и признаков из этой основы.*

*Систематизация – один из процессов познания, который осуществляется в результате мыслительной деятельности по приведению связанных между собой элементов в соответствующую поставленной цели систему".*

С точки зрения физики и метрологии больше подходит определение А.Бахмутского (2007): *"Систематизация – процесс упорядоченного расположения каких-либо объектов (элементов, предметов, знаков и т.п.), осуществляемый по сходству или различию присущих им признаков, выделяемый на основе заранее установленных причинно-следственных связей"*. Кроме того, для успеха любой систематизации следует выяснить те условия, которые приведут к этому успеху. **Условиям успешной систематизации физических величин** посвящен [отдельный раздел](#) сайта.

В физике есть немало примеров успешного обобщения и систематизации: Периодическая система Д.И.Менделеева, систематизация элементарных частиц М.Гелл-Манна, единая теория физического поля. На фоне этих достижений отсутствие систематизации физических величин выглядит анахронизмом. Это обычно не замечается, так как систематизацию физических величин обычно путают с унификацией единиц измерения с помощью систем единиц. Эта ошибочная точка зрения подробно анализируется в статье, в которой сравниваются [системы единиц и системы величин](#).

Любой шаг по устранению этого анахронизма, пусть даже в области только классической физики, может оказать существенную помощь, прежде всего, в процессе преподавания физики и технических дисциплин. Но может повлиять и на процесс дальнейшего развития самой физики.

## **2. Чем отличается систематизация от классификации и унификации?**

**Классификация** – *"один из видов систематизации, распределение объектов по группам на основе установления сходства и различия между ними. Целью классификации является отнесение единичных предметов, явлений, процессов и т.п. к соответствующему типу, классу, группе или закону. Конечный результат классификации – установление принадлежности данного единичного к соответствующему общему"* (С.Суровикина, 2004). Систематизируемые объекты постоянно сравниваются между собой, что составляет отличие систематизации от классификации, *"при которой классифицируемые объекты относят к определенному подразделению по предварительно заданной схеме"* (А.Бахмутский, 2007).

**Унификация** - *"приведение к единообразию, к единой форме или системе"* (БСЭ). Основной задачей унификации единиц измерений как раз и является приведение их к единообразию.

Приведенные определения достаточно полно и точно отражают те процессы мыслительной деятельности, которые приводят разных авторов к созданию различных систем, в том числе, систем физических величин.

## **3. Главные кирпичики обобщения физических величин**

Главными кирпичиками при обобщении в физике являются "[физические системы](#)" и "[физические величины](#)", им посвящены основные статьи сайта. Лишь после них разъясняется понятие "[размерность физической величины](#)" и показано, чем отличается размерность от [единицы измерения](#). Это отличие, хорошо знакомое почти всем

метрологам, к сожалению, не всегда понятно многим физикам и, особенно, инженерам, в чем постоянно убеждаешься, читая научные статьи и даже монографии.

Без четкого понимания всех терминов и понятий, которые разъясняются в данном разделе сайта, трудно освоить материал других разделов. Зато их понимание очень помогает не только при освоении проблемы обобщения и систематизации физических величин, а и вообще при изучении физики и техники.

#### 4. Необходимость упорядочения терминологии в физике

Выдающийся физик В.Гейзенберг писал: *“Первая предпосылка познания явлений природы — введение адекватных понятий; лишь с помощью верных понятий мы в состоянии по-настоящему знать, что мы наблюдаем”*. И все же проблема так называемой “понятийной бессистемности” остается по-прежнему актуальной. В работе О.Зайцева (2001) так сказано по этому поводу: *“Возникновение этой проблемы связывается не с результатом введения каких-либо новых понятий или отказа от использования прежних, а с бессистемной ревизией их внутреннего содержания”*. Превосходный анализ несчетного количества ошибок и несуразностей, встречающихся в современных учебных пособиях по физике и технике, приведен в монографии К.Гомоюнова (1983).

Многие понятия и термины, возникшие еще в XIX веке, а то и раньше, попросту стали противоречить современному уровню науки, но отказаться от них трудно, поскольку к ним уже настолько привыкли, что перестали замечать их некорректность, а порой и бессмыслицу. Проблеме многозначности одних и тех же физических терминов посвящена монография С.Суровикиной (1998). В качестве одного из примеров приведем понятие “энтропия“, многоликость которого детально проанализирована в работе В.Эткина (2006). Проблеме [понятийной бессистемности](#) посвящена отдельная статья. Автор сайта не только анализирует неадекватность терминов, но и приводит варианты возможного их исправления.

При разъяснении различных понятий и терминов не акцентируется внимание на том, к какому разделу физики или техники относится тот или иной термин. Деление физики или техники на разделы, на отдельные науки – не самоцель. Это вынужденное следствие узкой специализации, когда детальное изучение всей физики в целом или всей техники в целом становится непосильной задачей.

#### Литература

1. Бахмутский А., 2007, Доминант понятия «система». В сб. «Системные исследования и управление открытыми системами», Хайфа, Центр "Источник информации", вып. 3, 9-19.
2. Гейзенберг В. Шаги за горизонт: Пер. с нем. - М.:Прогресс, 1987, 368 с.
3. Гомоюнов К.К., 1983, Совершенствование преподавания технических дисциплин. – Л.: Изд. ЛГУ, 206 с.
4. Зайцев О.В., 2001, С какими проблемами физическая наука вступила в 21 век. – <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/2356.html>
5. Суровикина С.А., 1998, Многозначные физические термины. – Омск: Изд. ОмГПУ, 34 с.
6. Суровикина С.А., 2004, О систематизации и обобщении знаний в школьных учебниках. – Доклад на Интернет-конференции по теме «Проблемы внедрения психолого-педагогических исследований в систему образования». <http://psyinfo.ru/ru/conference/internet/doc.php?d=30>
7. Эткин В.А., 2006, Многоликая энтропия. - [http://zhurnal.lib.ru/e/etkin\\_w\\_a/mnogolikayaentropyja.shtml](http://zhurnal.lib.ru/e/etkin_w_a/mnogolikayaentropyja.shtml)
8. M. Jammer, Concepts of mass in classical and modern physics. Harvard University press. Ambridge-Massachusetts, 1961 (М. Джеммер, Понятие массы в классической и современной физике. Перевод и комментарии Н. Ф. Овчинникова, Изд. «Прогресс», Москва. – 1967, 255 с.)

