

СИСТЕМА ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЗАКОНОМЕРНЫХ РАЗМЕРНОСТНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ НИМИ

А.С. Чуев

В статье ставится и обсуждается проблема создания системы физических величин, подобной системе химических элементов Д.И. Менделеева. Рассматривается авторский вариант многоуровневой системы физических величин с размерностными взаимосвязями между ними. Преимуществом такой системы является визуальное проявление в ней общей структуры и взаимосвязей, отражающих природные закономерности. Трудности многоуровневого изображения системы и существующих в ней закономерных взаимосвязей физических величин разрешены в электронном варианте ее представления. Имеется действующая компьютерная программа.



Как прекрасно, что и в наше время людям ещё снятся периодические таблицы

NN

Элементами групп, с которыми имеет дело химия, являются химические элементы. Элементами групп, с которыми имеет дело физическая наука, являются физические величины (ФВ). Однако в физике до сих пор не было и нет общепризнанной системы ФВ, подобной системе химических элементов Д.И. Менделеева. Хотя попытки представить совокупность известных ФВ в виде упорядоченной системы неоднократно предпринимались. В этом направлении известны работы Р.Л. Бартини, П.Г. Кузнецова, Н.А. Плотникова, Д.С. Ермолаева, И.Ш.Когана и автора настоящей работы.

Направление поиска систематизации ФВ путем использования размерностных соотношений, объективно существующих между ними и проявляющихся в закономерных природных взаимосвязях, представляется автору наиболее перспективным, и здесь получены заметные, хотя пока еще малоизвестные в научном сообществе, результаты.

Даже в этом наиболее перспективном направлении поиски долгое время сопровождались безуспешными попытками изображения искомой системы в виде элементов (ФВ), размещаемых в одной плоскости. Попытки использования LT -размерностного представления для всех величин [1-3] особых успехов не принесли. Однако выполненные исследования не оказались напрасными. Изучение размерностных соотношений между выражениями одних и тех же ФВ в системах размерности LT и MLT (СИ) позволили автору понять и уяснить, что системное размещение ФВ должно быть многоуровневым. При этом в такой системе обнаруживаются закономерные размерностные взаимосвязи, существующие между ФВ [4]. Эти связи характеризуются определенной топологией при условии самокомпенсации отличительных размерностных коэффициентов, связывающих размерностные выражения ФВ в системах размерности LT и MLT , при указываемых ниже соотношениях, выделяемых в системе величин.

Итак, система ФВ состоит из упорядоченно расположенных системных элементов, имеющих LT -размерностное представление. ФВ, выраженные, как правило, по размерности в системах размерности LT или MLT , многоуровнево входят в элементы системы со своими дополнительными размерностными коэффициентами, которыми каждая ФВ отличается от размерности своего системного элемента.

Закономерные размерностные взаимосвязи между ФВ наблюдаются в системе для выделенных параллелограммов или (в частных случаях) выделенных линий, в которых соблюдается определенное правило. Это правило состоит в том, что при перемножении (или делении) содержимого ячеек с ФВ, расположенных на противоположных (на смежных) вершинах выделенного параллелограмма, и последующем сравнении этих соотношений, происходит взаимное уничтожение дополнительных размерностных коэффициентов, присутствующих в ячейках с ФВ.

Однако многоуровневое расположение ФВ в совокупности с обнаруженным существованием в системе закономерных взаимосвязей в виде выделенных параллелограммов или (в частных случаях) выделенных линий создавало очень большие трудности в бумажном представлении такой системы. Во-первых, послойное изображение ФВ на отдельных листах не давало целостного представления о системе. Во-вторых, изображение закономерных взаимосвязей в расчлененной на отдельные слои системе оказывалось вообще невозможным.

Автором осуществлялись попытки плоскостного изображения одиночных или отдельных групповых закономерных размерностных взаимосвязей между ФВ, но это приводило к значительному урезанию числа ФВ, наблюдаемых на одном изображении, или вовсе требовалось выполнять отдельное изображение системы для каждой закономерной взаимосвязи, а в системе их множество.

Таким образом, системное изображение на одной картине всех ФВ и закономерных размерностных взаимосвязей между ними, в бумажном исполнении, оказалось принципиально невозможным, а комплекс фрагментарных изображений системы, хотя и был интересен специалистам, не пользовался особой популярностью, в частности, у студентов.

Описываемое положение должно резко измениться, а трудности во многом преодолены с появлением программы представления описываемой системы ФВ в электронном (компьютерном) исполнении [5]. Далее приводится краткое описание электронного варианта системы. Визуальное изображение системы на экране компьютера показано на рис.1.

Система в электронном представлении замечательна тем, что здесь легко осуществляется возможность многослойного представления системы ФВ.

Для визуального различения ФВ разных системных уровней ячейки с ФВ, принадлежащие разным системным уровням, окрашиваются в разные цвета. Наряду с выделением цветом, ячейки с ФВ содержат информацию о дополнительных размерностных коэффициентах. Все это служит хорошим ориентиром для выделения и обнаружения в системе ее структуры (системных блоков) и закономерных размерностных взаимосвязей, существующих между ФВ.

В качестве основных компонентов в системе ФВ объективно (исходя из размерностных соотношений двух систем) обнаруживаются и выделяются два уровня общих базовых величин (кинематические и динамические ФВ) и три уровня электромагнитных величин (базовые электромагнитные, полевые и структуро-средовые ФВ).

Компьютер программно позволяет легко обнаруживать и визуализировать размерностные закономерные взаимосвязи, существующие между ФВ, в том числе и межуровневые, если они правильно выделяются пользователем.

Основные возможности системы ФВ в электронном исполнении следующие. Имеются два режима ее использования.

Первый режим – иллюстративный, который в различных вариантах можно использовать как учебный. Возможности этого режима следующие:

- на экран компьютера вместе с системой ФВ, имеющей возможность масштабного регулирования, вызывается список закономерностей, ранее введенных в программную базу знаний;
- производя поочередное выделение в указанном списке названия любой закономерности, можно визуально наблюдать на изображении системы ФВ выделенный параллелограмм или выделенную линию, соответствующую данной закономерности. При этом, в системных элементах автоматически появляются ячейки с нужными ФВ, если они отсутствовали в элементах на момент выделения названия закономерности;
- на экране компьютера в дополнительном окне показывается математическая формула, соответствующая выделенной из списка закономерности;
- в экранном окне со списком физических закономерностей имеется клавиша вызова еще одного всплывающего окна с более полной информацией о выделенной закономерности.

В учебных целях можно использовать как все, так и ограниченную часть указанных возможностей.

Второй режим использования системы ФВ в электронном исполнении – поисковый или исследовательский:

- в системе отыскиваются три или четыре ячейки с ФВ, которые соответствуют правилу «выделенного параллелограмма» или «выделенной линии»: когда при перемножении и сравнении содержимого выделенных ячеек с ФВ, расположенных на противоположных вершинах

выделяемого (вначале лишь мысленно) параллелограмма, имеет место взаимное уничтожение дополнительных размерностных коэффициентов, присутствующих в ячейках с ФВ. (То же имеет место при делении и сравнении содержимого ячеек, расположенных на смежных вершинах выделенного параллелограмма);

- в случае правильного (по указанному правилу) выделения трех или четырех ячеек с ФВ, на экранном изображении системы появляется визуальное системное отображение найденной законности в виде параллелограмма или линии с точками, расположенными по центру системных ячеек с выделенными ФВ. Одновременно на экране компьютера появляется всплывающее информационное окно;

- если обнаруженная закономерность имеется в базе знаний, то указанное всплывающее окно содержит всю полную информацию об этой закономерности. В этом случае появление информационного всплывающего окна служит (наряду с появляющимся параллелограммом или линией) дополнительным сигналом о правильности системного поиска и выделения какой-либо физической закономерности. Остается лишь прочесть наименование этой закономерности и дополнительную информацию о ней;

- если в базе знаний нет информации об обнаруженной закономерности, то всплывающее окно содержит пустые разделы, в которые можно внести всю необходимую информацию об этой закономерности. Разделы предусматривают: название закономерности, возможное ее дополнительное описание, формульное выражение и название группы физических закономерностей, к которой она (найденная) относится. Найденную закономерность можно внести (или не вносить) в имеющуюся в программе базу знаний.

Второй режим использования системы ФВ можно применять и в учебных целях, используя поисковый режим по имеющимся в базе знаний закономерностям или искусственно удаляя их из базы знаний. Для этого в программе предусмотрено сохранение нескольких пользовательских вариантов системы ФВ. Кроме того, для удобства пользования вся база знаний обычно разбивается на три-четыре блока, содержащие ФВ и закономерности отдельных областей: механики, теплоты и излучений, электромагнетизма и квантовой механики.

В электронном варианте представления системы внизу экрана имеется информационная строка, содержащая информацию об элементе системы и ФВ, на которой оказывается курсор мышки. В дополнение к названию и буквенному обозначению ФВ, которые имеются на изображении ячейки с ФВ, здесь отражаются: обозначение системного элемента в LT - координатах, размерность ФВ в системе СИ, еще раз значение дополнительного размерностного коэффициента при ФВ и ее наименование, а также единица измерения ФВ в СИ по наименованию и условному обозначению.

Как уже отмечалось, для облегчения пользования системой ФВ в режиме поиска неизвестных (пользователю или вообще) физических закономерностей ячейки с ФВ, имеющие одинаковый набор дополнительных размерностных коэффициентов, имеют одинаковую цветовую окраску. Назначение своего особого цвета для ячеек с ФВ, принадлежащих к определенному системному уровню, хорошо иллюстрирует объективное разделение элементов системы на группы (по функциональному признаку) и помогает в поиске новых природных закономерностей.

Электронный вариант системы ФВ с визуализацией их основных характеристик, групп и закономерных взаимосвязей между ФВ и, при желании, с формульным представлением этих взаимосвязей имеет потенциал хорошего учебного пособия. Система ФВ обладает: наглядностью в представлении изучаемого материала, целостностью представления для большой совокупности ФВ, возможностью творческого участия обучаемых в поиске как известных, так и новых природных закономерностей.

Действующую систему ФВ в электронном исполнении можно скачать на сайте автора www.chuev.narod.ru.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роберт Орос ди Бартини. Соотношение между физическими величинами. // Проблемы теории гравитаций и элементарных частиц. Под редакцией д.т.н. К.П. Станюковича и к.ф.-м.н. Г.А. Соколика. – М.: Атомиздат. - 1966. -Вып.1.- с.249.
2. Р.О. ди Бартини, П.Г. Кузнецов. Множественность геометрий и множественность физик. В сб. Труды семинара "Кибернетика электроэнергетических систем". Вып.2 – Моделирование динамических систем. – Брянск. -1974.
3. А.С. Чуев. Физическая картина мира в размерности «длина-время». Серия «Информатизация России на пороге XXI века». М.: СИНТЕГ. -1999.- 96 с.
4. А.С. Чуев. Преподавание и изучение природных закономерностей с использованием системы физических величин (целостный подход). // Необратимые процессы в природе и технике: Тезисы докладов Третьей Всероссийской конференции 24-26 января 2005 г.- М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана. -2005.- с.334.
5. А.С. Чуев, А.С. Легейда. Система физических величин в электронном исполнении. // Необратимые процессы в природе и технике: Труды Четвертой Всероссийской конференции 29-31 января 2007 г.- М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана. ФИАН. -2007.- Часть II - с.626.