

9. Смирнов А.А. Избранные психологические труды: в 2-х т. — М.: Педагогика, 1987.  
 10. Неволин И.Ф. Познавательное чтение — ведущая форма непрерывного образования. — М.: Междунар. пед. акад., 1995.  
 11. Жинкин Н.И. Смысловое восприятие речевого сообщения (в условиях массовой коммуникации) / Под ред. А.А. Леонтьева, Т.М. Дридзе. — М., 1976.

12. Добраев Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания. — М.: Педагогика, 1982.  
 13. Новиков А.И., Чистякова Г.Д. К вопросу о теме и денотате текста // Известия АН СССР. — 1980.  
 14. Клычникова З.И. Психологические особенности восприятия и понимания письменной речи (психология чтения): автореф. дис. ... д-ра филол. наук. — М., 1974. — 50 с.

УДК

*Ю.А. Судник, доктор техн. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

*Ю.Ф. Тимофеева, доктор пед. наук*

Московский педагогический государственный университет

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В условиях стремительно возрастающего объема информации (которую человек не способен воспринять и переработать даже в течение длительного времени) образовательная система требует инновационных подходов к разработке структуры и содержания образовательных стандартов и программ, формирующих профессионально значимые, естественнонаучные знания, обладающие фундаментальностью и универсальной общностью.

1. Структура и содержание курса современной физики. Курс современной физики (СФ) отличается от традиционных курсов физики тем, что объединяет в себе последнюю и вещественно-полевые преобразования технических систем. Структуру такого курса можно представить на рис. 1.

Содержание курса СФ включает в себя два модуля:

первый модуль — фундаментальные законы мироустройства;  
 второй модуль — инструментальный аппарат физики, включающий в себя вещественно-полевые преобразования, физические эффекты, являющиеся проявлением объективных причинно-следственных связей, описываемых физическими законами, используемыми при конструировании технических объектов и систем.

Фундаментальные законы мироустройства (первого модуля) проявляются как философские категории: 1) дискретного

и непрерывного; 2) симметричного и асимметричного; 3) упорядоченного и хаотического.

1. Дискретность и непрерывность являются характеристиками структуры материи и форм ее проявления: физические тела и физические поля (рис. 1).

1.1.1. Физические тела (ФТ) состоят из простых или сложных веществ, имеют разную степень дискретности и могут находиться в разных фазовых состояниях: твердое (Т), жидкое (Ж), газообразное (Г), ионизированное (плазма — П), характеризующихся соответствующими физическими свойствами.

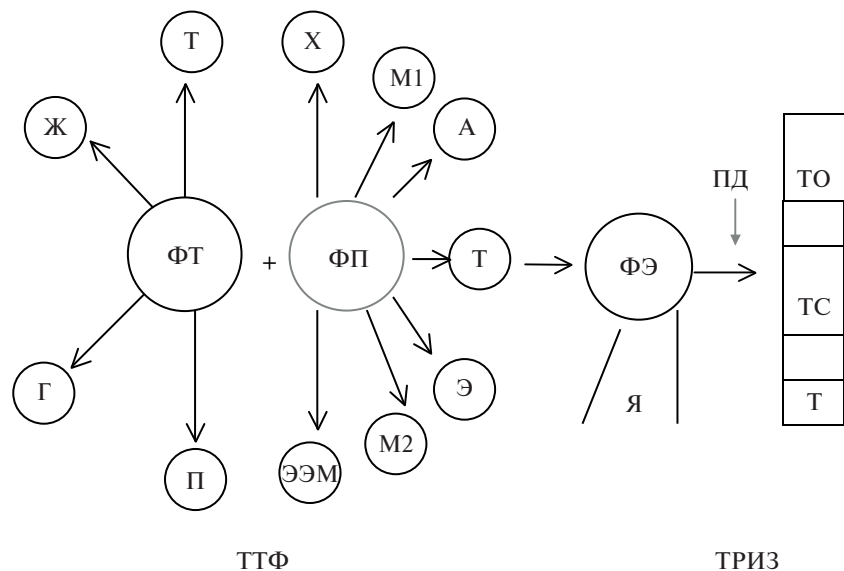


Рис. 1. Структура курса современной физики:

ФТ — физические тела; Т — твердое; Ж — жидкое; Г — газообразное; П — плазма; ФП — физические поля; Х — химическое; М1 — механическое; А — акустическое; Т — тепловое; Э — электрическое; М2 — магнитное; ЭМ — электромагнитное; ФЭ — физический эффект; Я — явление; ПД — принцип действия; ТО — технический объект; ТС — техническая система; Т — технология

1.1.1. Вещество: это замкнутая область пространства, внутри которого сосредоточена, называемая внутренней, энергия —  $U$ .

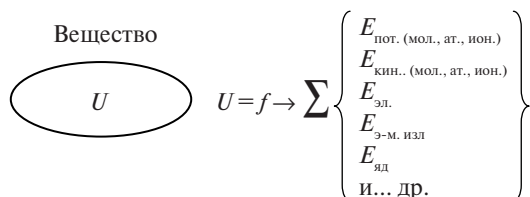


Рис. 2. Образное представление вещества и внутренней энергии, заключенной в нем

Внутренняя энергия ( $U$ ), зависит от химической структуры вещества и является суперпозицией ( $\Sigma$ ) энергий взаимодействия молекул, атомов, ионов, электронов, ядер, связей, между ними, энергии электромагнитного излучения, ядерной энергии, энергии нуклонов и т. д.

Таким образом, все физические тела, окружающие человека, являются своеобразными аккумуляторами (резервуарами) внутренней энергии, сосредоточенной в межатомных связях веществ, из которых они состоят.

Однако, достаточно не просто получить такую энергию. Для этого необходимо создание соответствующих реакторов. Например: химическая энергия взаимодействия, локализованная в связях между соседними элементами вещества (молекулами, атомами, ионами) высвобождается (поглощается) в реакциях окислительно-восстановительного типа (горение), распада, синтеза (термоядерный синтез) или обмена; механическая энергия (потенциальная, кинетическая), молекулярная, ионная, электронная может преобразоваться в соответствующих реакторах в акустическую, тепловую, электрическую, магнитную, электромагнитную, ядерную и т. п..

На основании вышесказанного можно сделать заключение: физические тела являются источниками физических полей и одновременно их преобразователями.

1.1.2. Физические поля (ФП), важнейшей особенностью которых является отсутствие у них точной пространственной локализации (без учета локализации самого источника поля-вещества). В технике понятие *ФП* применимо для описания свойств всякой сплошной среды для каждой точки которой можно получить определенные значения скалярных (температура, потенциал, масса и т. п.), либо векторных величин (градиент, напряженность, сила и т. п.), являющихся функциями координат.

В соответствии с этим, в систему знаний студентов технических специальностей целесообразно ввести рассмотрение таких полей (рис. 1), как: 1) химическое  $X^*$ ; 2) механическое  $M1^*$ ; 3) акустическое  $A$ ; 4) тепловое  $T$ ; 5) электрическое  $\mathcal{E}$ ; 6) магнитное ( $M2$ ; 7) электромагнитное  $\mathcal{EM}$ .

Среди перечисленных полей следует особо выделить понятия химического и механического полей.

Понятие «химическое поле», в отличие от других, является *условным*, оно *локализовано* в самом веществе и означает его структуру (длины связей между соседними атомами, молекулами или ионами, энергию связей между ними, валентные углы, геометрическую или пространственную конфигурацию простых и сложных молекул, кристаллических решеток и т. п.). От этих параметров зависят химические и физические свойства веществ. Твердые, жидкие, газообразные, ионизированные тела имеют разную структуру в зависимости от связей между соседними частицами.

Можно управлять химическим полем вещества, внедряя в «чистое вещество» различные примеси, которые искажают правильную структуру вещества, тем самым, изменяют энергию связей между соседними атомами, ионами либо молекулами, придавая веществу необходимые свойства и создавая, тем самым, нужные *конструкционные материалы*. При этом, соответственно, будет изменяться *силовое (механическое) поле* любого твердого тела, узла кристаллической решетки (атомной, ионной или молекулярной), нагруженной балки и т. п., которое можно описать для любого элементарного объема тела *тензором напряжений*, состоящим из системы девяти компонентов: трех нормальных напряжений  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$  и шести касательных  $\tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}, \tau_{yx}, \tau_{zx}, \tau_{zy}$ :

$$T_n = f \left\{ \begin{array}{ccc} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{array} \right\}.$$

Накладывая *соответствующие ограничения* на величины, входящие в тензор, можно получить функциональную связь *механических характеристик* конструкционных материалов (модуль упругости, модуль сдвига, модуль кручения и т. д.) с физическими свойствами среды, разнообразными упаковками молекул в *кристаллических и некристаллических средах* и т. д. Таким образом, с помощью одного лишь тензора напряжений можно математически описать все возможные деформации твердого тела (сжатие, растяжение, сдвиг, изгиб, кручение), рассматриваемые в курсе «Сопротивление материалов», зависящие от: *прикладываемых усилий* в том или ином направлении, *физических свойств среды, геометрических форм и размеров деформируемого тела*,

1.2. Симметрия и асимметрия являются категориями, проявляющими наиболее принципиальные черты современной естественнонаучной картины мира, отражающей фундаментальность вероятностных закономерностей, обуславливающих причинно-следственные связи в природных и искусственно создаваемых системах.

Если симметрия характеризует стремление системы к равновесию, т. е. к состоянию с минимумом энергии, то асимметрия поля или вещества является «движущей силой», или своеобразной «разностью потенциалов», любого физического, химического, геометрического, биологического процесса, явления или эффекта, происходящего в системе.

1.3. Упорядоченность и хаотичность являются категориями, проявляющими статистический характер многих физических эффектов и закономерностей.

Вещественно-полевые преобразования, происходящие в системах, сопровождаются либо накоплением энергии (увеличением энтальпии), либо рассеянием (диссипацией) энергии, потерей системой работоспособности, увеличением энтропии системы, характеризующей близость ее к равновесию.

Поэтому важно знать, что при создании любой технической системы главным условием ее жизнеспособности является такая ее организация, при которой сила связей между ее элементами *превышает силу связей* с надсистемой. Другими словами, каналы, по которым в системе происходит обмен энергией, веществом или информацией между элементами, имеют максимальную проводимость или наименьшее сопротивление для них. Только с возникновением такой структуры, система будет жизнеспособной, поскольку при этом энтропия ее заметно снижается по сравнению с внешней средой.

Универсальными принципами вещественно-полевых преобразований (взаимодействий ФТ и ФП) в таких системах становятся:

- законы термодинамики;
- принцип «наименьшего действия», низкой энтропийности или энергетической «целесообразности» (присущий всем природным процессам);
- принцип *резонансного взаимодействия элементов* системы, обуславливающий максимальную эффективность вещественно-полевых преобразований.

Второй модуль: инструментальный аппарат современной физики.

2.1. Вещественно-полевые преобразования (ВПП). В природе и технике происходят непрерывные преобразования физических тел под действием полей и физических полей под действием физических тел (примеры: металл расплавляется тепловым полем, белый свет или электромагнитное поле — раскладывается в спектр веществом призмы и т. д.). Эти преобразования в дальнейшем будем называть вещественно-полевыми преобразованиями (ВПП) или эффектами. В основе всех

технологий (Т) лежат процессы ВПП, следствием которых является создание технических объектов (ТО), технических систем (ТС) с наперед заданными свойствами и качествами, либо совершение системой необходимой работы (см. рис. 1).

Обобщенно, все причинно-следственные связи, приводящие к протеканию любых явлений и процессов в самых разнообразных системах: природных, технических, химических, биологических, физиологических, социальных и т. п., можно представить в виде простейшей зависимости:

$$Y = X / Z,$$

где Y — явление, эффект либо процесс, являющиеся следствием каких-либо ВПП; X — причина, вызывающая явление или процесс (чаще всего — поле); Z — сопротивление среды, зависящее от ее физико-химических свойств, либо геометрических условий, обусловленных средой, в которых этот процесс или явление протекают.

Накладывая на эту причинно-следственную зависимость частные граничные условия, законы сохранения вещества, заряда, импульса, энергии, можно получить весь спектр вещественно-полевых преобразований, описываемых физическими законами из разных областей знаний (рис. 3).

2.2. Физические эффекты (ФЭ). Под физическим эффектом понимают некоторое стабильно повторяющееся ВПП с однозначной зависимостью между входными (до взаимодействия) и выходными (после взаимодействия) параметрами. Все эффекты подчиняются законам природы (законам сохранения массы, заряда, импульса, энергии). Специальные информационные фонды включают в себя физические, геометрические, химические, биологические эффекты.

В общем виде любой ФЭ можно представить в виде:

$$\Phi \mathcal{E} = \Phi \Pi / \Phi \mathcal{T}.$$

В числителе дроби стоит причина эффекта (как правило, это асимметрия физического поля — ФП),



Рис. 3. Междисциплинарные связи современной физики

в знаменателе среда (физическое тело —  $\Phi T$ ), в которой происходит событие или эффект. Сам физический эффект ( $\Phi \mathcal{E}$ ) является следствием взаимодействия поля и вещества-среды. Таким образом, асимметрия системы, является причиной, или необходимым условием любого эффекта, любого процесса? в результате которого происходит перенос (изменение) энергии или вещества. Асимметрия является необходимым условием появления или искусственного создания градиентов полей, или веществ ( $\text{grad}\Phi$ ), являющихся своеобразной «разностью потенциалов» какой-то физической величины  $\Phi$ , вызывающей потоки энергии или вещества в системе.

Различные среды обладают разной сопротивляемостью (или разной проводимостью) в отношении действующих на них полей. Например, разные марки сталей обладают разными: механическими свойствами (прочность, твердость, хрупкость, способность к деформациям на растяжение, сжатие, изгиб, кручение); разными акустическими, термическими, электрическими, магнитными и электромагнитными свойствами:

- полупроводники с добавками различных атомов обладают либо донорными, либо акцепторными свойствами;
- растворы веществ в воде изменяют ее электропроводные свойства и т. п.

Таким образом, химическая структура вещества определяет его поведение в различных физических полях. Соответственно этому, физические тела обладают механическими, акустическими, тепловыми, электрическими, магнитными и электромагнитными свойствами, определяемыми соответствующими коэффициентами упругости, сдвига, кручения, звукопроводности, теплоемкости, теплопроводности, электропроводности, магнитной проводимости, электромагнитной проводимости и т. п.

В общем виде градиент физической величины  $\Phi$  (поля или вещества) на границах среды может быть представлен как:

$$\overline{\text{grad}F(x, y, z)} = \overline{\nabla F(x, y, z)} = \frac{\partial \Phi}{\partial x} i + \frac{\partial \Phi}{\partial y} j + \frac{\partial \Phi}{\partial z} k.$$

Стрелки являются принадлежностью вектора,  $i, j$ , — координатные орты.

Для простейшего одномерного случая, в дифференциальной форме, градиент  $\Phi$  имеет вид:  $\text{grad}(x) = / x$ , а в интегральной форме:

$$\text{grad}\Phi = \Phi / n,$$

где  $n$  — длина нормали между точками, в которых определено значение  $\Phi$ .

Препятствием для материализации эффекта является «сопротивление» среды (сопротивление элементов *технической системы* (ТС) или связей между ними).

Математически любой  $\Phi \mathcal{E}$  в самом простом, одномерном виде можно представить как:

$$\Phi \mathcal{E} = \frac{\Phi \Pi}{\Phi T} = - \frac{\text{grad}\Phi}{R} = -K \text{grad}\Phi,$$

где  $K = 1 / R$  — коэффициент пропорциональности, являющийся функцией условий возникновения  $\Phi \mathcal{E}$ , его физической природы и сопротивления среды (элемента или связи). Знак «—» свидетельствует о разной направленности градиента и потоков энергии либо вещества. Таким образом, любой физический эффект является результатом причинно-следственной цепочки вещественно-полевых преобразований, результатом «борьбы» действия (причины) и противодействия (среды).

Перед студентом предстает единая картина не только известных науке  $\Phi \mathcal{E}$ , но и тех, осуществление которых возможно на практике в будущем. В основу систематизации положены вещественно-полевые преобразования, имеющие универсальный характер. Таким образом, во всех  $\Phi \mathcal{E}$  либо поля изменяют характеристики веществ, либо вещества изменяют характеристики полей. Этот постулат положен в основу классификации  $\Phi \mathcal{E}$ .

Такая организация информации по физическим эффектам позволяет формировать целые банки эффектов по отдельным разделам физики.

1. Взаимодействие химических полей и физических тел.

Химические эффекты (ХЭ) и явления, связанные со структурой вещества, получением и передачей энергии, с механизмами управления и передачей информации, с обработкой материалов и т. п. Примеры применения таких ХЭ в технике: геометрическая структура кристаллических решеток, аморфных тел, органических соединений, пространственная структура жидкостей, газов, плазмы, определяющая упаковку атомов, разные связи между атомами, разные валентные углы, разные физические свойства. Например: два состояния углерода: алмаз самое твердое вещество в природе, графит — самое мягкое).

2. Взаимодействие механических полей и физических тел (механика).

Физические эффекты и явления, возникающие в разных средах под действием механических полей (разные механические свойства тел), их зависимость от физико-химических свойств этих тел и характеристик полей. Управление механическими полями с помощью физических тел. Примеры применения этих  $\Phi \mathcal{E}$  в технике: композиции различных веществ в разных марках сталей, отраженные в ГОСТ; разные тензоры механических напряжений, эпюры напряжений, определяющие деформации в них; управляющие свойства механических передач: кулачки, блоки, рычаги и т. п.

3. Взаимодействие акустических полей и физических тел (акустика).

Физические эффекты и явления, возникающие в разных средах под действием акустических полей,

их зависимость от физико-химических свойств сред и характеристик полей. Управление акустическим полем с помощью различных сред. Примеры применения этих ФЭ в технике: звукоизоляционные, либо звукопроводящие материалы; звуковая локация; звуковая диагностика сред и т. п.

4. Взаимодействие тепловых полей и физических тел (теплота).

Физические эффекты и явления, связанные с получением, передачей и преобразованием тепловой энергии в различных средах. Их зависимость от физико-химических свойств сред и характеристик тепловых полей. Фазовые переходы в средах. Управление тепловым полем с помощью различных сред. Примеры применения этих ФЭ в технике: теплоемкость тел; теплопроводящие либо теплоизоляционные материалы; тепловое расширение тел; точка Кюри, определяющая исчезновение магнитных свойств вещества в зависимости от температуры и т. п.)

5. Взаимодействие электрических полей и физических тел (электричество).

Физические эффекты и явления, возникающие в различных средах под воздействием различных электрических полей. Проводимость сред, поляризация сред. Управление электрическими полями с помощью различных сред. Примеры применения этих ФЭ в технике: проводники; полупроводники; диэлектрики и т. п.

6. Взаимодействие магнитных полей и физических тел (магнетизм).

Физические эффекты, связанные с проводимостью различных магнитных полей разными средами (ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики). Управление магнитными полями с помощью сред.

7. Взаимодействия электромагнитных полей и физических тел (электромагнетизм).

Физические эффекты, возникающие в различных средах при прохождении через них электромагнитных полей. Управление электромагнитными полями. Примеры применения этих ФЭ в технике:

радиосвязь; телевидение; вычислительная техника; взаимодействие света с веществом; оптика и т. п.

Теоретически общее число физических эффектов при участии всего лишь *одного вещества*, находящегося в одном фазовом состоянии, при различных комбинациях полей и различной последовательности их действия (что весьма существенно при разработке технологий) достигает 8659. Полученное множество ФЭ открывает широкие перспективы для развития фантазии разработчика новой техники.

Организуя принцип систематизации ФЭ может быть принцип построения ТС, в которой четко выделены основные этапы преобразования энергии в полезную работу: 1) источники энергии (ИЭ) связаны с ФЭ преобразования вещества в поле (солнечная, ветровая, ядерная энергия, органическое горючее и т. п.); 2) генераторы энергии (ГЭ) связаны с ФЭ высвобождения внутренней энергии в различных реакторах, топочных устройствах, камерах сгорания, ядерных реакторах и т. п.; 3) передача энергии — трансмиссия (Тр) связана с ФЭ переноса вещества, энергии, импульса, заряда; 4) рабочее тело связано с ФЭ изменения веществ под действием полей: фазовыми переходами, расширением, сжатием и т. п.; 5) рабочий орган связан с ФЭ преобразования энергии в полезную работу, изделие; 6) орган управления связан с ФЭ взаимодействия полей и веществ в измерительной технике и т. п.

Систематизация физических эффектов, согласно предлагаемой схеме, позволяет применить физическую информацию к большому массиву технической информации, содержащейся в патентном фонде, воспринимать физику в комплексе со специальными дисциплинами (см. рис. 3) и формировать в сознании разработчика новой техники и технологий системную (полную) картину мира.

#### Список литературы

1. Тимофеева Ю.Ф. Основы творческой деятельности: учеб. пособие. — 3-е изд. — М.: Прометей, 2012. — 368 с.

УДК 377.6: 81

*Е.Н. Гусева*

Академия социального управления

## ФОРМИРОВАНИЕ РЕЧЕВОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА

**Я**зык — это то, что лежит на поверхности бытия человека в культуре, поэтому начиная с XIX в. и по сей день проблема взаимосвязи, взаимодействия языка и культуры является одной из центральных в языкознании. Первые попытки реше-

ния этой проблемы усматривают в трудах В. Гумбольдта, основные положения которого можно свести к следующему: 1) материальная и духовная культура воплощаются в языке; 2) всякая культура национальна, ее национальный характер выражен