

		провідник, еколог.
3.	Повідомлення учнів	Закрутка канатна, спосіб пломбування цистерн з люками барашкового типу; пломбіровочний пристрій.
4.	Учні. Розв'язування якісних задач із залізничним змістом	Проведіть спостереження на залізниці. Визначте відстань між двома телеграфними стовпами. Поясніть чому у залізному депо специфічний запах та інші.

У статті порушено деякі аспекти компетентнісного підходу до навчання вчителів фізики під час проходження курсів підвищення кваліфікації.

Результатом запровадження компетентнісного підходу до освіти буде певний рівень розвитку особистості учня, тобто оволодіння життєвими компетентностями, що складає одне із завдань нашого дослідження.

#### Література

1. Клименко Л. Аксіологічне становлення учнів у процесі вивчення фізики // Вересень. — № 1. — 2004. — С. 78—84.
2. Компетентний // Великий тлумачний словник української мови // В.Т.Бусел. — К., 2001. — С. 445.
3. Компетенция // Словарь русского языка / Сост. С.И.Ожегов. — М.: ОГИЗ, 1949. — 968 с.
4. Компетентность // Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М.Прохоров. Изд. 2-е. — СПб, 2001. — С. 557.
5. А. Савенков. Аспекты компетентности // Директор школы. Україна. — № 6- 7. — 2004. — С. 61-69.
6. В.Г. Разумовский. Научный метод познания и личностная ориентация образования // Педагогіка. — № 6. — 2004. — С. 3-5.
7. Контроль і оцінювання рівня підвищення фахової кваліфікації слухачів курсів (фізика, хімія, географія, біологія, астрономія) // Методичний посібник / Л.О.Клименко, О.І.Слюсар, І.В.Бацуровська, Л.М.Шарафанова; за редакцією Л.О.Клименко. — Миколаїв: МОШПО, 2003. — 36 с.
8. Шарко В.Д. Курси підвищення кваліфікації в системі неперервної освіти вчителів фізики / Методичний посібник для організаторів, викладачів і вчителів. — Херсон: Олді — Плюс, 2004. — 180 с.

УДК 051(9)

Литвинко А.С.

Центр исследований научно-технического потенциала  
и истории науки им. Г.М. Доброва НАН Украины,  
г. Киев

#### К вопросу об эволюции предмета статистической физики

В статті проведено аналіз та систематизовано різні підходи до визначення предмета статистичної фізики. Показано особливості цього розділу, який дозволяє здійснити зв'язок між мікро - та макрорівнями опису системи; висвітлено діапазон явищ, які в ньому вивчаються; підкреслено важливість введення поняття статистичного закону як принципово відмінного від динамічного для формування імовірнісного стилю мислення у природничих науках.

In the article different approaches to the definition of the statistical physics subject is discussed. There was shown that the creation of statistical mechanics initiated the beginning of probability style of thinking in natural science.

Статистическая физика является одним из разделов теоретической физики, который изучает специфические свойства макроскопических систем, состоящих из большого числа частиц. Именно большое число частиц приводит к появлению новых закономерностей поведения таких систем — статистических законов, которые имеют вероятностный характер, принципиально не сводятся к динамическим законам и теряют смысл при переходе к системам с малым числом частиц.

Диапазон явлений, изучаемых статистической физикой, огромен. Он охватывает более 10 порядков температур — от явлений при низких температурах в жидком гелии до явлений в высокотемпературной плазме. Методы статистической физики применяются в молекулярной физике, физике твердого тела, в ядерной физике, радиофизике, оптике, астрофизике, биофизике, технике. Она описывает такие физические объекты и явления как плазма, агрегатные состояния, фазовые переходы, броуновское движение, теплоемкость тел, электроны в металлах, электролиты, макромолекулы, тяжелые ядра.

Один из основателей статистической физики Дж. Гиббс писал: «Несмотря на то, что статистическая механика обязана своим возникновением исследованиям в области термодинамики, она, очевидно, в высокой степени заслуживает независимого развития как в силу элегантности и простоты ее принципов, так и потому, что она приводит к новым результатам и проливает новый свет на старые истины в областях, совершенно чуждых термодинамике» [1, с.13]. Ч. Киттель также подчеркивал, что «статистическая физика отличается

тонкостью философского аспекта своих основных положений, изяществом математического аппарата, используемого при решении ее задач, а также широтой приложений в астрофизике, биологии, химии, физике твердого тела и ядерной физике, технике связи и математике».[2, с.7]

Основная задача статистической физики состоит в определении макрохарактеристик системы через свойства частиц и взаимодействия между ними, что позволяет осуществить связь микрофизики с макроскопической физикой сплошной среды. Р. Балеску образно назвал ее «механикой переноса» («transfer mechanics») по аналогии с «транспортной РНК» («transfer RNA») в молекулярной биологии, роль которой заключается в переносе информации с микроскопического уровня на макроскопический. Такая связь осуществима, так как задачей теории является вычисление не точных, а средних значений параметров в данный момент времени. Термодинамические соотношения сохраняются при этом как точные, но относятся только к данным средним величинам. Вычисление среднего от физической величины по всем возможным состояниям, в которых может находиться система дает определенную макроскопическую картину. Наличие статистической закономерности выражается в том, что поведение средних значений не зависит от конкретных начальных условий. В частности, изолированная от внешних воздействий система с течением времени переходит в состояние термодинамического равновесия.

Отметим, что самой природе вещей свойственны статистические закономерности, так, атомы подчиняются законам квантовой механики, предполагающим принципиальную статистичность в поведении микрообъектов. В то же время это не противоречит классической детерминированности в поведении макрообъектов, так как макроскопическое рассмотрение предполагает усреднение по динамическим переменным, относящимся к отдельным атомам.

Нами было проанализировано более 150 энциклопедических изданий и монографий, в результате чего выявлено 22 определения понятия «статистическая физика». Оказалось, что они существенно различаются как по полноте трактовки предмета исследования, так и по отражению принципиальной взаимосвязи между микро- и макроуровнями описания действительности.

Так, определение Зубарева и Тябликова [3, с.72] предполагает рассмотрение в статистической физике систем из огромного числа частиц, в определениях Питаевского [4, Т.4, с.665], Климонтовича [5], Ландау и Лифшица [6], Куни [7, с.6] предмет исследования сведен к макроскопическим телам. При этом Питаевский и Климонтович трактуют как эквивалентные термины макроскопического тела и системы, состоящей из очень большого числа одинаковых частиц. Определение Балеску [8, Т.1] расширяет предмет исследования до всех макроскопических явлений, в то же время сужая понятие «частица» лишь до атомов и молекул. Такое же понятие «частицы» дают Хилл [9, с.9], Исихара [10], Хуанг [11], Хир [12], Ландау и Лифшиц [13], Ситенко [14].

Адекватным по общности введения предмета исследования и по отражению специфической роли статистической физики является, например, определение Балеску: «Статистическая механика—это механика больших ансамблей, состоящих из (относительно) простых систем (таких, как молекулы в газе, атомы в кристалле, фотоны в лазерном пучке, звезды в Галактике, автомобили на шоссе, люди в социальной группе). Главная цель этой науки заключается в том, чтобы понять поведение ансамбля в целом на основе поведения составляющих его систем».[8,Т.1]

Создание статической механики сопровождалось кардинальным изменением всей схемы описания физических явлений, а также существенным изменением самих методов научного мышления. Физическая картина мира, определяемая классической физикой, основана на понятии причинности, согласно которому можно однозначно вычислить состояние изолированной системы в любой момент времени, если известны начальные условия. В статистической физике понятие причинности получило иную трактовку. Оказалось, что необратимые процессы играют фундаментальную и конструктивную роль в физическом мире. Все это послужило началом формирования вероятностного стиля мышления в естествознании.

#### *Литература*

1. Дж.Гиббс. Основные принципы статистической механики. — М. — Л., Гостехиздат, 1946. — 203 с.
2. Ч.Киттель. Элементарная статистическая физика. — М.:ИЛ, 1960. — 278с.
3. Физический энциклопедический словарь. — М.:Советская энциклопедия, 1966
4. Физическая энциклопедия. — М., 1994.
5. Климонтович Ю.Л. Статистическая физика. — М.: Наука, 1982
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Ч.1.(Серия Теоретическая физика, т.5). — М.:Наука, 1976. — 584 с.
7. Куни Ф. Статистическая физика и термодинамика. — М.:Наука, 1981. — 352с
8. Р.Балеску. Равновесная и неравновесная статистическая механика. — В.2 — х т. — М.:Мир, 1978.
9. Т.Хилл. Статистическая механика. — М.:ИЛ,1960. — 485 с
10. А.Исихара. Статистическая физика. — М.:Мир,1973. — 471с.
11. Хуанг К. Статистическая механика. — М.: Мир, 1971. — 520с.
12. Хир К. Статистическая механика, кинетическая теория и стохастические процессы. — М.:Мир, 1976. — 600 с.
13. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Ч.1.(Серия Теоретическая физика, т.5). — М.:Наука, 1976. — 584 с.
14. Украинская советская энциклопедия, т.10, с.442