

УДК 1:001; 001.8

В.М. Сомсиков\*, С.Н. Азаренко

\*Институт ионосферы, г.Алматы, Казахстан.

Алматинская академия МВД РК. г.Алматы, Казахстан.

\*E-mail: [vmsoms@rambler.ru](mailto:vmsoms@rambler.ru)

## НЕОБРАТИМОСТЬ И ЭВОЛЮЦИЯ

**Аннотация.** Обсуждается роль детерминированного решения проблемы необратимости в развитии физической картины мира. Показано, как необратимость связана с принципом причинности и как решение проблемы необратимости открывает возможность создания единой картины мира. На примерах взаимосвязи законов эволюции систем с законами динамики их элементов поясняется, как реализуется закон перехода количества в качество, как формируются принципы построения законов систем на основе законов динамики их элементов. Обсуждается взаимосвязь классической механики с законами статистики и каков смысл энтропии в классической механике.

**Ключевые слова:** эволюция, классическая механика, необратимость, детерминизм.

**Введение.**

Эволюция - главная черта нашего мира. Но современная фундаментальная физика не описывает процессы эволюции. Ее законы обратимы. Трудности в интерпретации процессов эволюции в рамках законов фундаментальной физики привели к тому, что существующая на сегодня картина мира представляет тринесвязанные между собой составные части: физическая, биологическая и социальная. Каждая из этих частей развивается в рамках соответствующих ей законов. Более того, как отмечается в монографии И. Пригожина [6], сегодня физика может объяснить, как устроен мир, но она не способна отвечать на вопросы, как мир возникает и эволюционирует. В результате современная картина мира не согласуется с идеями о его единстве и самосогласованности. Известные попытки устранить эти противоречия путем синтеза научных знаний, например, опираясь на принципы универсального эволюционизма, упираются в проблему необратимости [3, 4]. То есть, для дальнейшего плодотворного развития картины мира необходимо найти решение проблемы необратимости в рамках фундаментальных законов физики. Особенно четко актуальность проблемы необратимости определена В.Л.Гинзбургом. Он отнес ее к одной из трех взаимосвязанных главных проблем современной физики [7]. Действительно, без необратимости нет диссипации, без диссипации нет аттракторов, а без аттракторов нет структур в природе, нет их эволюции [10, 11, 12].

Впервые проблема необратимости была поставлена Больцманом. Значительный вклад в ее решение внесли такие известные ученые, как Пуанкаре, Планк. Известны также работы Эйнштейна по поиску объяснения необратимости [6, 8-10].

Опираясь на теорию эволюции Дарвина, Больцман поставил себе задачу построить механистическую модель эволюции [6, 8]. Но он столкнулся с непреодолимой для того времени трудностью. Так, согласно формализмам классической механики, динамика систем обратима во времени. Все попытки найти решение проблемы необратимости, не выходя за рамки формализма Гамильтона, оказались безуспешными. Это заставило физиков для объяснения механизма необратимости использовать гипотезу о случайных флуктуациях. Как оказалось, для экспоненциально неустойчивых гамильтоновых систем сколь угодно малые флуктуации обуславливают необратимость динамики [13]. Но использование этой гипотезы для объяснения механизма необратимости означает, что или законы физики не являются полными, или природа эволюции носит вероятностный характер, что эквивалентно существованию принципиальных ограничений для современной модели мира в рамках фундаментальной физики, или непознаваемости мира.

Выполненный анализ многочисленных попыток решить проблему необратимости в рамках формализмов классической механики привел к предположению об ограниченности канонических формализ-

мов механики. Но, как позже стало ясно, это не означает ограниченность самих законов механики, на основе которых они строятся. Оказалось, это связано с тем, что формализмы механики следуют из ее законов при существовании определенных ограничений [10, 14]. Поэтому возникла задача найти такой путь объяснения необратимости, который позволял бы избежать использования формализмов механики [15]. И такой путь был найден [10]. В результате было предложено детерминированное решение проблемы необратимости. Благодаря этому решению удалось снять ключевое противоречие между физикой и реальностью без использования каких-либо вероятностных законов или принципов, после чего приступить к построению *физики эволюции* на базе детерминированных законов физики [10]. Более того, появилась возможность синтеза знаний трех разделов картины мира в интегрированную систему представлений о мире на основе *универсального эволюционизма* [3, 4].

В этой работе остановимся на роли детерминированного механизма необратимости в решении проблем эволюции. Рассмотрим, как необратимость связана с принципом причинности в физике и как ее решение открывает возможность создания единой картины мира. На примерах взаимосвязи законов эволюции систем с законами динамики их элементов, покажем, как реализуется закон перехода количества в качество, как формируются принципы построения законов систем на основе законов динамики их элементов, как классическая механика взаимосвязана с законами статистики, и как в рамках классической механики формулируется понятие энтропии, без которого эволюция немислима.

### **Как возникла физическая картина мира**

Рассмотрим, как возникали ключевые понятия современной картины мира.

Поскольку первичным было созерцание окружающего мира, то вначале стоял вопрос, из чего все состоит. Одним из ответов было то, что все состоит из элементарных кирпичиков структуры материи.

Наиболее известным идеологом такого представления об окружающем нас мире был Демокрит [14]. Он утверждал, что материя построена из конечного набора элементов - атомов. На основе этой идеи впоследствии возникли современные представления о дискретности структуры материи, ее фрактальности и самоподобии [11].

По мере развития знаний было замечено, что миропонимание не может быть полным без учета движения материи. Как утверждали древние философы, «все течет, все изменяется». Стало ясно, что движение – способ существования материи. В результате работ Ньютона возникли взаимосвязанные между собой фундаментальным законом природы физические представления об ускорении, массе и силе [17, 19].

Но материю невозможно описать без использования таких понятий, как пространство и время. Взаимосвязь материи, динамики, пространства и времени устанавливается с помощью такой категории, как симметрии пространства и времени [18]. Понятие симметрии возникает еще у Платона. Он считал корнем явлений даже не саму материю, а ее математическую форму, соответствующий ей математический закон, симметрию. У Платона в основе материи лежат четыре элемента: земле, воде, воздуху и огню. Они у Платона, суть математические образования высокой симметрии. Земля у него обладала кубической симметрией, мельчайшие частицы воды имели форму икосаэдра, «воздуха» - октаэдра, «огня» - тетраэдра. По Платону эти частицы могут быть составлены из треугольников. Элементарные частицы имеют по Платону соответствующую форму, поскольку эта форма математически прекраснейшая. То есть, по Платону в основе мира лежит не материя, но математический закон, симметрия.

Как утверждал Резерфорд, важность формы материи, ее структуры подтверждается открытием Планка теплового излучения [32]. Возникающие во времена Платона противоречия между идеями материи и ее формами были настолько глубоки, что Платон предлагал сжечь все книги Демокрита. Но с нашей точки зрения эти понятия можно объединить, включив в рассмотрение динамику материи в пространстве и требование-

гармонии природы. Динамика связана с геометрией, геометрия с формой, а форма с симметриями. При наличии динамики материя должна принимать такое многообразие форм и соответствующих им симметрий, которое определяется взаимодействием ее структур при условии постоянного движения. Тем самым снимается противоречие между идеями Демокрита и Платона.

Объединение понятий материи, симметрии, динамики приводит к понятию эволюции, а, следовательно, к эволюционному подходу к построению картины мира. Суть понятия эволюции состоит в поиске принципов возникновения «из простого сложного» или перехода количества в качество. Отсюда *один из возможных путей построения физики может быть сформулирован следующим образом: установить законы эволюции систем, зная законы динамики элементов, их взаимодействия* [20-22].

В эволюции важную роль играет принцип причинности, из которого следует *основная задача физики, да и всей науки в целом: по состоянию системы, которое она занимает в настоящее время, определить ее состояния в следующие моменты времени.* Первым, кто приступил к этой задаче в современной форме, был, пожалуй, Ньютон.

Сегодня идея о единстве природы является определяющей. Вселенную нельзя разделять на части, что из необходимости делается при ее математическом описании. Это огромный недостаток современных математических моделей. С точки зрения Дирака этот недостаток в значительной степени можно устранить, если развивать теорию открытых неравновесных систем, изучая принципы их взаимодействия и эволюции [31]. Отсюда возникло *современное физическое представление о мире, как о самосогласованной иерархии эволюционирующих в пространстве открытых неравновесных систем (НС)* [6, 10, 11]. Это представление находится в согласии с эволюционизмом, а также с идеей о единстве, взаимосвязи и взаимозависимости всех структур Вселенной [3]. Ясно, что дальнейшее развитие такого представления о мире невозможно без установления физической природы принципа причинности в физике. Этот принцип

должен иметь место для всех необратимых эволюционных процессов.

Известно, что НС может быть представлена совокупностью равновесных подсистем [20, 23]. В то же время, эксперименты указывают, что материя делима до бесконечности [21]. В этом случае в основу физической модели мира, в качестве его начального элемента, следует брать не элементарные кирпичики материи, а структурированные частицы (СЧ) [10]. Ведь *только подобное способно создать себе подобное.* Как удалось показать, структурностью взаимодействующих тел объясняется необратимость процессов, а значит, и природа эволюции объектов мира. Это послужило основным аргументом в пользу необходимости создания механики СЧ, учитывающей структуру материи уже на первом этапе ее построения. То, что механика СЧ описывает необратимые процессы, без которых эволюция невозможна, позволило назвать ее эволюционной механикой [10]. Необходимость и важность построения механики СЧ, аргументируется качественным соответствием такой модели реальной структуре материи. Именно эта механика позволяет приступить к созданию современной физической картины мира, как самосогласованной иерархии эволюционирующих открытых НС.

### Как строилась механика СЧ

Классическая механика, связывает законами Ньютона динамику тел, пространство и время. Она построена на основе базовой модели в виде материальной точки (МТ). Естественно возникает вопрос, насколько полно МТ отображает динамические свойства вещества? Что мы теряем при такой абстракции? При такой модели, прежде всего, мы теряем эффекты, обусловленные нагревом за счет трения при их движении. Бесструктурные частицы не могут нагреваться. А ведь именно с нагревом связаны процессы диссипации, определяемые вторым законом термодинамики! Поэтому для описания эволюции динамических систем следует отталкиваться от представления о мире, как о совокупности НС, базовым элементом которой является СЧ. Действительно, в кинетике уравнивание НС описывается только тогда, когда в качестве

ее элемента используется СЧ, совокупностью которых задается НС [16, 23].

Будем исходить из того, что материя делима до бесконечности, а все объекты природы состоят из систем. То есть, МТ из которых состоит СЧ, также состоят из более мелких частиц, которые также состоят из частиц и так до бесконечности. Но использовать такую модель трудно, так как она по своей сложности эквивалентна бесконечной иерархии мира. Поэтому вначале следует взять упрощенную модель СЧ из МТ, ограничившись тем, что она обладает структурой и соответствующей ей внутренней энергией. Как оказалось, это упрощение находится в согласии с современными физическими теориями [20]. И хотя такое упрощение приводит к обрезанию иерархической структуры материи и огрублению ее структуры, тем не менее, на начальных этапах построения механики эта модель позволяет учесть роль структурности и внутренней энергии в ее динамике, а значит, учесть диссипацию. Как здесь будет показано, этого вполне достаточно для описания необратимых процессов в механике СЧ. То есть, такая упрощенная модель СЧ, хотя и недостаточна для построения строгой картины мира, она позволяет внести эволюцию в фундаментальную физику.

Рассмотрим принципы, используемые при построении механики СЧ.

Динамика определяется пространственно-временными симметриями. Например, движение МТ полностью определяется симметриями пространства, поскольку они определяют гамильтониан [18]. Симметриями пространства можно определить внешние силы. Но для тел, обладающих структурой, помимо внешних сил, существуют внутренние силы, определяемые внутренними симметриями. Эти силы опосредствованно влияют на движение тела через изменение внутренней энергии. Из эксперимента следует, что внутренняя энергия тела изменяется за счет энергии его движения. К примеру, движущийся кирпич на наклонной поверхности нагревается за счет сил трения. Т.е. при инвариантности полной энергии тела, которая представляет собой сумму энергии движения и внутренней энергии, может нарушаться

инвариантность энергии движения, определяемая симметрией пространства. Нарушение ее инвариантности эквивалентно нарушению симметрии времени. Таким образом, чтобы учесть нарушение симметрии времени в природе, необходимо опираться на принцип дуализма симметрии (ПДС). Согласно этому принципу динамика тел определяется как их симметриями, так и симметриями пространства [21, 22].

Не сложно показать, что системы могут возникать только из систем, но не из бесструктурных элементов. Это, а также и то, что энергия движения не является инвариантом движения, служит весомым аргументами в пользу необходимости учета структурности тел уже на первых шагах построения механики.

### **Механизм детерминированной необратимости**

Кратко поясним, каким образом был найден детерминированный механизм необратимости в НС [10, 21].

Необратимость времени проявляет себя в нарушении закона сохранения энергии. Т.е. главным для необратимости является то, что энергия движения тела способна исчезать. Зададим вопрос, как она может исчезать? Она исчезает в результате ее преобразования в другие виды энергии. Наиболее общим видом энергии, в которую преобразуется энергия движения тела, это его внутренняя энергия, или тепловая энергия. Следовательно, чтобы описать необратимость, нужно построить уравнение движения тела, позволяющее описывать преобразование энергии его движения в энергию тепла. Для решения этой задачи было принято, что все тела являются НС, а НС может быть представлена совокупностью СЧ. То есть, в основу решения проблемы необратимости положены следующие идеи:

- любая НС представима совокупностью движущихся относительно друг друга СЧ;
- уравнение движения СЧ следует получать из уравнения энергии системы при условии, что динамика каждой МТ подчиняется законам Ньютона;
- уравнение энергии СЧ следует представлять в соответствии с ПДС в виде суммы энергии движения и внутренней энергии.

Для этого энергия записывается в двух пространствах переменных: пространстве *микрорепериментальных*, определяющих движение каждой МТ системы относительно ее центра масс и *макрорепериментальных*, определяющих движение центра масс в пространстве.

Микро- и макрорепериментальные образуют независимые группы переменных, поэтому в них энергия системы МТ автоматически распадается на энергию ее движения и внутреннюю энергию. То есть, использование микро – и макрорепериментальных позволило связать два типа динамики, в которых одновременно участвует каждая МТ системы: движение МТ относительно центра масс и движение всех МТ со скоростью центра масс. Это позволило учесть роль в динамике СЧ преобразования энергии движения во внутреннюю энергию при условии сохранения полной энергии системы [10, 25, 27].

Оказалось, что диссипация определяется преобразованием энергии движения СЧ во внутреннюю энергию, возникающим при движении СЧ в неоднородном поле внешних сил. К примеру, изменение внутренней энергии осциллятора возникает при его растяжении, которое возможно только при разности внешних сил, действующих на два элемента осциллятора, что эквивалентно неоднородности внешнего поля сил.

Кратко поясним природу необратимости. Очевидно, что переход энергии движения во внутреннюю энергию определяется нелинейными членами, зависящими от микро- и макрорепериментальных. Эти члены имеют не менее, чем второй порядок малости, как, впрочем, и члены, определяющие изменение энтропии [23]. Обратный переход внутренней энергии СЧ в энергию движения возможен только в том случае, если неоднородности внешнего поля сил достаточно велики, чтобы нарушить состояние равновесия СЧ. В этом случае СЧ будет представлять собой совокупность равновесных подсистем, движущихся относительно друг друга [20, 26]. Тогда энергия относительного движения этих подсистем может преобразовываться в энергию движения СЧ. Величина преобразованной энергии движения во внутреннюю энергию системы имеет второй порядок малости. А величина обратного преобразования энергии движения подсистем в энергию

движения всей системы имеет четвертый порядок малости, что следует из условия симметрии закона преобразования энергий.

Нелинейные члены уравнений динамики, ответственные за преобразование различных типов энергий, образуют особый класс нелинейностей, которые отвечают за нарушение симметрии и эволюцию. Их назвали эволюционными [10, 28]. То есть, эволюционной является такая нелинейность, которая отвечает за преобразование различных типов энергии систем, определяемыми переменными, принадлежащими к различным группам симметрии. В данном случае это группы микро-и макрорепериментальных [10, 21]. Поскольку эволюция любых систем происходит при условии нарушения групповых симметрий, то процессы эволюции нелинейны. То, что необратимость связана с нелинейной трансформацией энергии движения структурированных тел в их внутреннюю энергию, согласуется с выводами статистической физики, физической кинетики. Это согласуется и с тем, что изменение энтропии определяется нелинейными членами второго порядка малости [20, 26].

С помощью уравнения движения СЧ были построены расширенные формализмы механики. Так были получены расширенные уравнения Лиувилля, Гамильтона, скобки Пуассона [10, 16]. Эти уравнения описывают необратимые процессы в НС. Канонические формализмы являются частным случаем расширенных формализмов в линейном приближении теории возмущения.

Таким образом, на примере построения механики СЧ показано, как реализуется механизм нарушения симметрии при взаимодействии тел между собой или при их движении в неоднородном пространстве, как это нарушение описывается на языке взаимных трансформаций различных типов энергии [10].

Возможность нарушения симметрии в динамике систем и существование необратимости, позволило ввести в механику динамическое понятие энтропии, которую назвали Д-энтропией. Она определяется как отношение величины изменения внутренней энергии к ее полной величине [25, 27-30]. Для малых систем Д-энтропия может быть отрицательной, но в пределе больших си-

стем Д-энтропия положительна. Для больших систем она эквивалентна энтропиям Клаузиуса, Больцмана, КС-энтропии. Все эти типы энтропий логически вытекают из Д-энтропии. Д-энтропию для конкретных систем можно определить либо численно [25], либо из эксперимента с помощью достаточно простых измерений [10, 27]. Численные расчеты изменения Д-энтропии при движении систем для различного числа МТ в неоднородном поле сил, показали, что статистические закономерности, например, закон флуктуации квадратичных функций  $1/\sqrt{N}$ , где  $N$  - число частиц в системе, следует из механики [30]. Оказалось, что при  $N < 100$  изменение Д-энтропии может быть, как положительным, так и отрицательным. После того, как число МТ в системе становится больше тысячи, величина приращения Д-энтропии системы с ростом в ней числа МТ не меняется. То есть, Д-энтропия выходит на асимптотику. Это подтверждает вывод о том, что область использования второго закона термодинамики, а также статистических закономерностей для систем определяются законами фундаментальной физики.

Было уже упомянуто, что прямой поток энергии движения СЧ во внутреннюю энергию определяется членами второго порядка малости, в то время, как обратный поток внутренней энергии СЧ в энергию движения, не превышает величины четвертого порядка малости. Отсюда следует, что только при достаточно большом количестве МТ в системе, флуктуации величин обратного потока энергии не превышают величин членов, определяющих прямой поток энергии движения СЧ в ее внутреннюю энергию [10, 25]. То есть, **нарушение симметрии времени** для систем является необратимым процессом только при условии достаточного количества элементов в системе. Причем этот вывод следует из самих законов классической механики и был подтвержден численным моделированием уравнений движения систем в неоднородных полях сил [30].

Детерминированное объяснение механизма необратимости следует из законов Ньютона при использовании ПДС. Оно найдено благодаря исключению ограничений, используемых при получении канонических формализмов механики [21, 25]. Как

было установлено, к ограничениям формализмов механики относятся гипотеза о голономности связей и модель бесструктурной МТ. Использование гипотезы о голономности связей следует из предположения, что если взаимодействия МТ являются потенциальными, то потенциальными будут и взаимодействия систем МТ [19, 22]. Но, как оказалось, на самом деле в неоднородном поле сил в движущихся системах появляются нелинейные силы, или, как их иногда называют, неголономные силы. Особенность этих сил состоит в том, что они одновременно зависят от макро - и от микропеременных. То есть, силы, меняющие внутреннюю энергию, определяются билинейными членами уравнения движения, зависящими от переменных разных групп симметрий. И хотя эти силы обусловлены потенциальными силами взаимодействия МТ, сами они не потенциальны.

Добавим, что существование детерминированного механизма необратимости подтверждает утверждение о том, что учет структурности необходим уже на первых стадиях исследования эволюционных и динамических свойств материи, так как она определяет сами силы взаимодействия и характер эволюции материи [23].

Существование детерминированной необратимости, наряду с универсальными принципами перехода между смежными ступенями иерархической лестницы структуры мира, свидетельствует о том, что свойства систем однозначно следуют из свойств их элементов, хотя и имеют качественные отличия. Это соответствует закону перехода количества в качество, а также является подтверждением существования принципа причинности в фундаментальной физике.

В целом, решение проблемы необратимости открыло возможность построения замкнутой картины мира, в которой все разделы физики взаимосвязаны. Это позволяет приступить к синтезу трех составных частей картины мира на основе универсального эволюционизма.

### О физике эволюции

Решение проблемы необратимости привело к возможности построения **нового для фундаментальной физики раздела -**

**физики эволюции.** Поясним, какой смысл здесь вкладывается в понятие *физики эволюции* [10].

Понятие эволюции связывают с Ч. Дарвиным. Он создал теорию эволюции в биологии. Это теория о развитии биологических видов в изменяющихся внешних условиях. Рассмотрим, как понятие эволюции, предложенное Ч. Дарвиным, можно использовать в физике.

Будем исходить из того, что мир развивается по физическим законам и принципам. То есть, в природе нет ничего, что не возникло и не состояло бы из более простых элементов. При этом, все, что возникает, со временем изменяется и разрушается. То есть, для мира характерны процессы возникновения, развития, изменения. В соответствии с этим, физикой эволюции следует называть область физики, которая изучает процессы возникновения, развития и разрушения природных объектов в рамках законов физики. Поскольку все физические объекты являются открытыми НС, то задачей физики эволюции является изучение принципов и законов возникновения, развития и разрушения, открытых НС на основе фундаментальных физических законов.

К эволюционным процессам можно отнести фазовые переходы, бифуркационные процессы, возникновение аттракторов, то есть все процессы, которые происходят только при наличии диссипации [11]. Таким образом, существование детерминированной необратимости в рамках законов классической механики свидетельствует не только о существовании принципа причинности в фундаментальной физике, но и о возможности построения физики эволюции на основе законов фундаментальной физики.

Возникшая в результате решения проблемы необратимости возможность описания процессов диссипации в рамках фундаментальных законов физики, также позволила приступить к обоснованию термодинамики, кинетики, статистической физики в рамках законов механики. На основе детерминированного механизма необратимости удастся показать, как эмпирические законы термодинамики, статистической физики, физической кинетики, следуют из законов классической механики [30]. Это озна-

чает, что реализуется возможность объединения нефундаментальной физики с фундаментальной, а точнее, обоснование эмпирических разделов физики в рамках фундаментальных законов физики.

Решение проблемы необратимости показало, что можно достичь существенного расширения области применения основ существующих теорий путем снятия ограничений, при которых они создавались. И понятно, по мере развития физики из-за ограничений, используемых при создании основ тех или иных теорий, неизбежно возникают расхождения между теориями и реальностью. Расхождения могут быть связаны не только с принципиальной ограниченностью самой теории, но и с ограничениями моделей и гипотез, используемых при создании теории, или при решении на основе этой теории конкретных задач. Таким образом, решение проблемы необратимости раскрыло дополнительные возможности еще одного перспективного пути развития физики: расширение основ физических дисциплин путем устранения ограничений, при которых они были созданы.

Механизм детерминированной необратимости был получен путем построения динамики систем на основе законов движения их элементов. Это ярко демонстрирует роль закона перехода «количества в качество» в фундаментальной физике. Действительно, второй закон Ньютона связывает массу тела, его ускорение и силу, а уравнение движения Ньютона, которое следует из второго закона, обратимо, так как энергия движения в нем является инвариантом. В этом уравнении никак не отображается тот известный из практики факт, что тело способно поглощать энергию движения. Но уравнение движения тела, представляющего собой систему потенциально взаимодействующих МТ, обладает качественно новым свойством – необратимостью, поскольку система может поглощать энергию движения.

Будем считать, что процессы возникновения и эволюции обладают универсальностью [11,24], а природа представляет собой бесконечную иерархию вложенных друг в друга систем. Учтем, что само существование детерминированной необратимости говорит о возможности построения законов

эволюции иерархических структур материи на основе знания законов для их элементов. То есть, можно определять законы поведения верхних ступеней материи, исходя из знаний законов нижних ступеней. Но отсюда следует, что в рамках фундаментальной физики существует возможность построения эволюционной картины мира, поднимаясь по ступеням иерархической лестницы от элементарных частиц до Вселенной. Такая возможность построения картины мира укладывается в развиваемый сегодня *принцип общих оснований*. Согласно этому принципу, а также принципу причинности и системности структур природы, все материальные объекты, процессы имеют общие истоки и корни [4].

При решении проблемы необратимости также были выявлены следующие закономерности перехода между смежными иерархическими уровнями материи [21]: законы верхнего иерархического уровня СЧ должны быть согласованы и не противоречивы с законами нижнего иерархического уровня для МТ; модель верхнего иерархического уровня должна включать в себя переменные, входящие в верхний и нижний уровни описания (микро описание и макро описание); при переходе к верхнему иерархическому уровню СЧ, система фундаментальных понятий и определяющих параметров для нижнего иерархического уровня должны дополняться фундаментальными понятиями и параметрами, позволяющими описывать коллективные свойства верхнего иерархического уровня; макропеременные, определяющие поведение верхнего иерархического уровня, должны строиться на основе микропеременных, определяющих поведение элементов; в предельных случаях макро описание должно сводиться к микро описанию. Т.е. макро описание должно быть «вложено» в микро описание. Например, для бабочки эффекты [30]; ограничения, используемые при получении формул, описывающих динамику элементов, не должны исключать возможность описания коллективных свойств их системы; описание взаимодействия любых природных объектов должно учитывать силы, определяемые типами энергии, характеризующие динамику

этого объекта. Это можно сделать только на основе ПДС.

### **Заключение**

Физика – наука об окружающем нас мире. Одна из основных ее задач - раскрыть сущность мира в рамках фундаментальных физических законов и описать его эволюцию. Живая материя, социальная система являются составными элементами мира. Однако, объединить эти составные части в единую физическую картину долгое время не представлялось возможным, поскольку фундаментальная физика не содержала в себе эволюции, и поэтому, не соответствовали принципу причинности, в то время, как эволюция - характерная черта развития живой материи и социума. Это препятствие устранило детерминированное решение проблемы необратимости в рамках законов классической механики.

Сам факт существования необратимости свидетельствует о наличии принципа причинности в фундаментальной физике и о выполнении закона перехода количества в качество. Этот вывод подтверждается уже тем, что механизм необратимости был найден, благодаря открытию возможности определения законов эволюции систем на основе законов динамики бесструктурных частиц, не обладающих эволюцией. То есть, доказательство механизма необратимости и есть доказательство возможности описания процессов эволюции в рамках фундаментальных законов физики. Наличие такого механизма необратимости физики служит веским аргументом в пользу детерминизма Лапласа, поскольку согласно этому механизму будущее следует из настоящего. Это свидетельствует в пользу того, что область применения статистических законов определяется фундаментальными законами физики. То есть, поскольку законы статистики сами следуют из фундаментальных законов физики, то использование вероятностных закономерностей можно рассматривать, как возможное огрубление моделей для решения конкретных задач при отсутствии достаточной информации о начальных и граничных условиях. Все это позволяет предположить, что существующие границы познания мира, объясняются, либо ограничен-



ностью наших знаний о нем, либо ограниченностью используемых моделей, но не тем, что эти ограничения связаны с заложенными в природе неопределенностями или случайностями. Такому детерминизму следовал и Эйнштейн, утверждая, что «бог не играет в кости».

Одна из задач физики эволюции состоит в построении «нефундаментальной физики» на основе законов «фундаментальной физики». Ее решение опирается на возможность развития познания природы от простого к сложному. То есть, можно строить физическую картину мира, устанавливая взаимосвязь различных разделов физики, а также приступить к изучению эволюции живой материи. Такая возможность обусловлена тем, что практически все объекты природы относятся к открытым НС, описание эволюции которых можно выполнить, опираясь на законы физики.

Решение проблемы необратимости позволило ответить на важные вопросы, но при этом возник ряд новых проблем. К примеру:

- насколько общим является найденный механизм нарушения временной симметрии для различных объектов природы;

- каков механизм нарушения симметрии времени, когда имеется множество групп симметрии;

- как образуются новые группы симметрий в иерархии материи, при усложнении систем, то есть, как строится иерархическая лестница НС;

- какова общая природа нарушения тех симметрий, которые определяют не только костную материю, но и живые организмы;

- каков обратный путь, позволяющий от знаний свойств и законов, определяющих верхнее иерархическое звено, приходиться к законам, определяющим свойства динамики на нижней ступени. То есть, можно ли, и если можно, то как двигаться от общего к частному.

Особенно острым встал вопрос о том, как связаны между собой материя и поле. Действительно, согласно законам механики, материя должна быть структурной. Причем она делима до бесконечности. Но согласно законам квантовой механики, существует конечный масштаб длины равный  $10^{-13}$  см.

Это обусловлено постоянной Планка. Более того, согласно современным представлениям, стационарность открытых НС обеспечивается тем, что поглощаемая ими механическая энергия уходит через тепловое излучение. Отсюда возникает вопрос, как согласовать дискретность материи на масштабах Планка с необходимостью ее бесконечного деления.

В целом, детерминированное решение проблемы необратимости открывает новые возможности создания единой картины мира на пути универсального эволюционизма.

### Список литературы

- 1 Степин В.С. Теоретическое знание: Структура, историческая эволюция// М. – Прогресс-Традиция. – 2000. – С. 185–192.
- 2 Мостепаненко М.В. Философия и методы научного познания. Л. – Лениздат. – 1972. – С. 170.
- 3 Моисеев Н.Н. Универсальный эволюционизм: позиция и следствия // Социальные и гуманитарные науки. – 2001. – Сер. 3. Философия. – №2. – С. 59-65.
- 4 Карпин В.А. Современная научная картина мира и система философско-методологических принципов построения научной теории в биологии и медицине // Вестник Томского гос. Университета. – 2007. – Вып 297. – С. 61-65.
- 5 Callaway H.G. Fundamental Physics, Partial Models and Time's Arrow <https://www.researchgate.net/publication/296327588>
- 6 Пригожин И. От существующего к возникающему// М. – Наука. – 1980. – 342 с.
- 7 Гинзбург В. Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)// Успехи физических наук. – 1999. – Т.169 (4). – с. 419–441.
- 8 Боголюбов Н.Н., Саночкин Ю.В. Людвиг Больцман // Успехи физических наук. – 1957. –Т. LXI. – Вып. 1. – С. 7–15.
- 9 Аристов В.В. Эрнст Мах и Людвиг Больцман. Драма идей, драма людей // Метафизика. – 2016. – № 3 (21). – С.100-115.
- 10 Сомских В.М. К основам физики эволюции // Алматы. – Наука. – 2016. – 306 с.

- 11 Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику. //М. – Наука. –1990. – 272 с.
- 12 Пригожин И. Время, структура и флуктуации // Успехи физических наук. – 1980. – Т.131. – Вып. 2. – С. 185-207.
- 13 Заславский Г.М. Стохастичность динамических систем// М. – Наука. – 1984. – 273 с.
- 14 Асмус В.Ф. Античная философия// М. – ВШ. – 1976. – 455 с.
- 15 Somsikov V.M. Transition from the mechanics of material points to the mechanics of structured particles // Modern Physics Letter B. Issue 4. – 2016. – P.1-11.
- 16 Somsikov V. M. The equilibration of an hard-disks system // IJBC. – 2004. – V. 14. – № 11. – P. 4027-4033.
- 17 Newton I. The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy// Cambridge: University of California Press. – 1999. – 974 p.
- 18 Вигнер Е. Симметрия и законы сохранения // Успехи физических наук. – 1964. –Т. LXXXI111. – Вып. 4 – С. 729-740.
- 19 Ланцош К. Вариационные принципы механики// М. – Мир – 1962. – 408 с.
- 20 Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинематика// М. – Наука.–1977. – 532 с.
- 21 Somsikov V. M. Principles of Creating of the Structured Particles Mechanics // Journal of material Sciences and Engineering. – 2011. – P. 731-740
- 22 Somsikov V. M. Transition from the mechanics of material points to the mechanics of structured particles // Modern Physics Letter B. Issue 4. – 2016. – P.1-11.
- 23 Климонтович Ю.Л. Статистическая теория открытых систем// М. – Янус.– 1995.– 292 с.
- 24 Сомсиков В.М., Азаренко С.Н. *Современные методологии в познании мира //ПЭОС. –2013. – Т. 1. – № 15. – С. 3-8.*
- 25 Somsikov V.M. How irreversibility was lost in classical mechanics and how it's can be returned // Proceedings 8 -th Chaotic Modeling and Simulation International Conference. Henri Poincaré Institute, Paris, France. –2015. –р. 803-817
- 26 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика// М. – 1976. – 583 с.
- 27 Somsikov V.M., Andreyev A.B., Mokhnatkin A.I. Relation between classical mechanics and physics of condensed medium // International Journal of Physical Sciences. – 2015. – Vol. 10(3) – P. 112-122.
- 28 Сомсиков В.М. Нелинейности в эволюционных процессах структурированной материи// ПЭОС. – 2015. –Вып.17. – Т.1. – С. 6-16.
- 29 Somsikov V.M. The Dynamical Entropy // International Journal of Sciences. – 2015. – Vol. 4 – С.30-36.
- 30 Сомсиков В.М., Андреев А.Б. О критериях перехода к термодинамическому описанию динамики систем // Известия Вузов. – 2015. – Серия Физика. – N 7. – С. 30-39.
- 31 Dirac P.F.V. The relation between metaphysics and physics// Proceedings of the Royal Society. Edinburg A. V. 59(1938-1939) p. 122-129.
- 32 В. Гейзенберг. Открытие Планка и основные философские проблемы атомной теории// УФН. – 1968 . – Октябрь. – Т. LXII. – вып.2. – С.163-175.

***Принято в печать 31.03.17***

**В.М. Сомсиков\*, С.Н. Азаренко**

\*Институт ионосферы, г. Алматы, Казахстан.

Алматинская академия МВД РК. г. Алматы, Казахстан.

\*E-mail: [vmsoms@rambler.ru](mailto:vmsoms@rambler.ru)

## **НЕОБРАТИМОСТЬ И ЭВОЛЮЦИЯ**

**Аннотация.** Обсуждается роль детерминированного решения проблемы необратимости в развитии физической картины мира. Показано, как необратимость связана с принципом причинности и как она открывает возможность создания единой картины мира. На примерах взаимосвязи законов эволюции систем с законами динамики их элементов поясняется, как реализуется закон перехода количества в качество, как формируются принципы построения законов систем на основе законов динамики их элементов. Обсуждается взаимосвязь классической механики с законами статистики и как в классической механике формулируется понятие энтропии.

**Ключевые слова:** эволюция, классическая механика, необратимость, детерминизм.

**Сомсиков В.М.\*, Азаренко С.Н.**

\* *Ионосфера институты, Алматы қ., Қазақстан.*

*Алматы академиясының ҚР ІІМ, Алматы қ., Қазақстан.*

## **ЭВОЛЮЦИЯ МЕН ҚАЙТЫМСЫЗДЫҚ**

**Аннотация.** эволюция теориясының дамуындағы қайтымсыздығының детерминделген мәселелерін шешу рөлі талқылануда. Көрсетілгендей, біртұтас әлем бейнесінің мүмкіндігінің құрылуын ашып, себептілік принципіне мызғымастықпен байланысты. Заңдар жүйелерінің эволюциясы өзара байланысы арқылы динамика заңдарын, олардың элементтерінің мысалдандыруы мен сан заңын сапаға өту қалай жүзеге асырылуы, заңдар динамикасының негізінде олардың элементтер заңдардың жүйелер принциптері ретінде қалыптасады. Классикалық механиканың статистика заңдары өзара байланысы энтропия ұғымы сияқты классикалық механиканың талқылануда.

**Түйін сөздер:** эволюция, классикалық механика, қайтымсыздық, детерминизм.

**V.M. Somsikov, S.N. Azarenko**

\* Institute of the ionosphere, Almaty, Kazakhstan.

Almaty Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan. Almaty, Kazakhstan.

## **IRREVERSIBILITY AND EVOLUTION**

**Abstract.** The role of the deterministic solution of the irreversibility problem in the development of the theory of evolution is discussed. It is shown how irreversibility is connected with the principle of causality and how it opens the possibility of creating a single picture of the world. Examples of the interrelationship between the laws of evolution of systems and the laws of their elements' dynamics explain how the law of the transition of quantity to quality is realized, how principles of building the laws of systems are formed on the basis of the laws of the dynamics of their elements. The interrelation of classical mechanics with the laws of statistics is discussed and how the notion of entropy is formulated in classical mechanics.

**Keywords:** evolution, classical mechanics, irreversibility, determinism.