**Стрела времени как совокупность принципиально различных представлений о времени в динамике процессов и в эволюции событий**

Косарев Александр Владимирович, инженер-теплоэнергетик

**Введение**

Проблема времени вызывала интерес с глубокой древности. Во всяком случае с античных времён по сегодняшний день исследователи практически всех направлений уделяли понятию времени самое пристальное внимание.

Пригожин И. в [Л-16] пишет: “Можно ли каким-то образом установить связь между столь различными пониманиями времени – временем как движением в динамике, временем, связанным с необратимостью, в термодинамике, временем как историей в биологии и социологии?” В [Л-15] Пригожин И., Стенгерс И. отмечают: “Время – фундаментальное измерение нашего бытия. … В том виде как оно входит в фундаментальные законы физики от классической динамики до теории относительности и квантовой физики, время не содержит в себе различия между прошлым и будущим! Для многих физиков ныне это вопрос веры: до тех пор и поскольку речь идёт о фундаментальном уровне описания, стрелы времени не существует. Тем не менее во всех явлениях, с которыми нам приходится иметь дело, будь то явления из области макроскопической физики, химии, биологии, геологии, гуманитарных наук, будущее и прошлое играют различные роли. Существование стрелы времени здесь очевидно. Каким образом может возникнуть стрела времени из фундаментальной концептуальной схемы физики? Каким образом она может возникнуть из симметричного по времени мира? Или, быть может, воспринимаемое нами время не более чем иллюзия? Эти вопросы приводят к парадоксу времени – центральной теме нашей книги.”

Как представляется автору данной статьи ни какого парадокса тут нет, а есть смешение понятий промежуток времени, используемый динамикой и момент времени, используемый эволюционными теориями. Время в динамике процессов и в эволюции событий – совершенно разные понятия. Именно соединение вместе этих различных понятий и даёт нам стрелу времени или числовую ось времени.

В статье: “Стрела времени и необратимость, возникновение хаоса из порядка и порядка из хаоса как следствие фундаментального детерминизма”, размещённой по адресу http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5117.html предпринята попытка ответить на поставленные выше вопросы. Была предложена трактовка времени как интеллектуальной категории, введённой человеком для количественного описания быстроты изменения протекающих в природе процессов, т.е. скорости изменения различных величин, характеризующих течение процесса. В качестве меры времени рассматривалась скорость равномерного периодического процесса, принятая в качестве эталона. Тогда промежуток времени определялся как кратная скоростей изучаемого процесса и эталонного процесса. При такой трактовке течение времени без относительно протекающих в природе процессов не имеет смысла, так как непонятно, что же течёт. Теряет смысл само понятие абсолютного времени. Времени в природе как такового, как некоторой субстанции не существует, есть только процессы и их скорости, потоки энергии и их преобразующая мощность (см. [Л-3 и 6]). Именно совокупность потоков кинетической энергии и сил, как градиентов потенциальной энергии, определяют течение процессов и наступление событий. А диссипация потоков кинетической энергии через эффект вырождения результирующего импульса, приводит к необратимости процессов в макросреде (многочастичной среде) и как следствие к необратимости событий, что трактуется как необратимость времени, как стрела времени. Оставаясь на тех же принципиальных позициях, попытаюсь устранить логическую погрешность, допущенную при изложении материала в первой статье, на которую мне указал один из оппонентов.

**Время в динамике процессов**

Основная задача динамики, диктуемая её основным законом, заключается в описании движения массы под действием силы. Движение характеризуется, в числе прочего, скоростью движения и именно для определения величины скорости и введено понятие времени (промежутка времени) в динамике. А вот само понятие времени (промежутка времени) в динамике возникает из сравнения скоростей различных, не зависимых друг от друга, процессов. Суть логической погрешности в том, что я определял время через соотношение скоростей различных процессов, а скорости для своего определения в свою очередь требуют измерения времени и соответственно его предварительного определения. В продолжение своих мыслей оппонент добавил, что время в физике воспринимается интуитивно. С последним нельзя согласиться по принципиальным положениям. Интуиция – один из методов познания, она помогает предугадать, осмыслить явление, но обосновываться физика может только наблюдениями за окружающим миром, наблюдением за сознательно поставленными экспериментами, производимыми при этом замерами. Как пишет автор [Л-18]: …”физика, как, впрочем, любая другая наука, основывается на наблюдениях. Можно даже сказать, что развитие физических наук до их современного уровня в огромной степени зависело от фактов, основанных на количественных наблюдениях. Только с помощью количественных наблюдений можно получить количественные соотношения – сердце современной физики”. Любые самые заманчивые и со временем плодотворные идеи требуют огромного труда и времени по логическому обоснованию и практической проверки. Только после этого идея становится теорией. Даже сама логика есть не что иное, как результат наблюдений и опыта. Теория это аккумулятор фактов. И чем больше фактов охватывает, объясняет, предсказывает теория, тем на большую общность и значимость она претендует. Именно на таких подходах должно быть введено понятие времени, которое многими воспринимается на интуитивном, чувственном уровне.

“В широком смысле слова движение материи есть всякое изменение её”. [Л-17]. Именно для количественного определения быстроты движения (изменения), т.е. определения скорости движения (изменения) и введено понятие времени. “Как и всякая физическая величина, время количественно характеризуется некоторыми числами. Задача прежде всего состоит в том, чтобы выяснить, с помощью каких принципиальных измерительных операций эти числа могут быть получены. Тем самым устанавливается и точный смысл самих этих чисел”. [Л-17].

Теперь устраним логическую погрешность, допущенную при трактовке времени как величины кратной скоростям процессов. Прежде всего, отметим, что скорость какого-либо процесса есть количественная величина быстроты движения (изменения) этого процесса. Это величина, поддающаяся замеру и выражаемая некоторым числом. Будем наблюдать за процессами движения двух автомобилей из пункта А в пункт Б. Автомобили начинают движение одновременно и движутся параллельными курсами. У нас нет мерной линейки, нет часов, и мы не имеем представления о времени. Что мы можем выяснить, наблюдая процессы движения автомобилей в таких условиях? Во-первых, мы можем определить, что один автомобиль движется быстрее другого или автомобили движутся с одинаковой быстротой. Наблюдая весь процесс движения, мы можем сказать, что длительность движения одного автомобиля из пункта А в пункт Б больше чем другого или длительность процессов движения автомобилей одинакова. Во-вторых, мы заметим, что быстрота процесса и его длительность находятся в обратной зависимости.

Быстрота процесса = 1/длительность процесса (1)

Если мы будем наблюдать периодические процессы, скажем за качанием двух маятников или за вращением двух волчков, то придём к таким же выводам. Для периодических процессов в теории колебаний зависимость (1) приводится в виде: . Частота (быстрота) колебаний обратно пропорциональна периоду (длительности) колебания.

Из (1) видно, что быстрота процесса и его длительность – величины взаимозависимые, значение одной величины однозначно определяет значение другой. Однако при заданных физических условиях, вызывающих процесс, быстрота процесса определяет его длительность, а не наоборот. Быстрота первична, а длительность вторична. Понятие той или иной длительности (промежутка времени в количественной форме) возникает из соотношения быстрот (скоростей в количественной форме) наблюдаемых процессов. Вот что я имею ввиду, когда говорю о времени как величине кратной скоростям процессов.

В качестве измерения промежутка времени, т.е. представления длительности (или однозначно определяемой из неё быстроты процесса) числом принимается периодический процесс. “Один из способов измерить время – это использовать нечто регулярно повторяющееся, нечто периодическое”. [Л-18]. “Под часами понимают любое тело или систему тел, в которых совершается периодический процесс, служащий для измерения времени”. [Л-17]. “Отсчёт времени связан с периодическими процессами”. [Л-19]. Первым это отметил ещё Аристотель. Почему именно периодический процесс? Да по той простой причине, что периодический процесс поддаётся счёту. Для того чтобы измерить какую-либо величину (представить её числом) необходимо ввести меру этой величины: метр для длины, килограмм для массы и т.д. В качестве меры длительности (промежутка времени) вводится длительность одного периода какого-либо периодического процесса принятого за эталон сравнения, за единицу длительности (а стало быть, и за единицу быстроты согласно (1)). Теперь для измерения длительности какого-либо изучаемого процесса и представления этой длительности (промежутка времени) числом необходимо сосчитать количество периодов параллельно протекающего эталонного периодического процесса. Причём к качестве эталонного можно принимать любой периодический процесс. Это не принципиально. Другое дело, что для большей точности замеров необходим по возможности более равномерный периодический процесс и с возможно меньшей длительностью периода (возможно большей быстротой), с возможно меньшей ценой деления. Это условие уменьшает погрешности замеров при вариациях быстроты.

Вновь рассмотрим процесс движения автомобиля из пункта А в пункт Б. Пусть теперь у нас имеется мерная линейка - единица длины и эталонный периодический процесс (часы, например маятник) – единица длительности. В процессе движения автомобиля будем производить процесс замера пройденного пути с помощью мерной линейки и длительность движения, подсчитывая число периодов параллельно текущего периодического процесса. Получим: (2); (3); где: - пройденное расстояние из пункта А в пункт Б, равное числу мерных линеек; - длительность (промежуток времени) процесса движения автомобиля (процесса замера мерной линейкой) равная числу периодов (единиц длительности) параллельно текущего эталонного процесса.

Теперь чтобы определить численную величину быстроты процесса движения (быстроты процесса замера расстояния) необходимо согласно (1) изменяющуюся в процессе замера величину разделить на длительность этого процесса. Разделив (2) на (3), получим численное значение быстроты процесса движения автомобиля, его скорость. Тем самым мы сравниваем быстроту интересующего нас процесса (процесса замера расстояния, процесса изменения расстояния) с быстротой эталонного процесса. Так как мы приняли длительность эталонного процесса за единицу, то согласно (1) и быстрота этого процесса принимается за единицу. Когда мы делим (2) на (3), то получаем численное соотношение быстроты процесса замера длины и быстроты эталонного процесса. Так из взаимосвязи (1) между быстротой и длительностью процесса и вытекает понятие численного значения быстроты процесса или скорости процесса. Соотношение быстроты различных процессов (или их скоростей, численных значений) соответствует обратному соотношению длительностей этих процессов. Но длительности процессов гораздо легче измерять, сравнивая их с длительностью эталонного процесса, в то время как универсальных способов замера быстроты всего многообразия процессов нет. По этой причине и введено понятие промежутка времени в динамике. В основе понятия промежутка времени лежит понятие единицы времени, соответствующее длительности эталонного процесса.

Проделав те же операции с другим движущимся автомобилем, мы можем определить численную величину его быстроты движения. И если мы наблюдали за обоими процессами не одновременно, мы, тем не менее, можем сравнивать их быстроту (скорости). Понятие времени в динамике возникло из оценки соотношений быстроты различных процессов. Если скорости процессов одинаковы (предельный релятивистский случай) или скорости равны нулю (процессы в классической термодинамике), то понятие времени становится не востребованным. Время в динамике вызвано необходимостью оценивать быстроту изменений. Быстроту процесса вычисляют косвенно, согласно (1), по его длительности. Длительность же поддаётся замеру через сравнение с длительностью эталонного периодического процесса. С точки зрения динамики нельзя говорить, что движение происходит в пространстве и во времени. В пространстве возможно, а вот время само следствие движения (изменения), причём относительно движения (изменения) эталонного (выбранного произвольно) процесса. В силу произвольности выбора эталонного процесса бессмысленно говорить об абсолютном мировом времени. Зачем нужны какие-то мировые часы, если мы оцениваем процессы здесь и сейчас. Понятно, что процессы в космологии требуют соответствующих подходов и масштабов, но зачем они нужны при оценке процессов кипения в чайнике. Из всего множества периодических процессов некоторые могут претендовать на большую универсальность, например, так называемые атомные часы. Но из этого не следует абсолютность времени, его самостоятельная сущность. В этом смысле время в динамике процессов действительно “иллюзия”.

ВРЕМЯ В ЭВОЛЮЦИИ СОБЫТИЙ

И уж совсем не допустимо вкладывать единый смысл в понятие времени как динамической категории и в понятие времени как эволюционной категории. Время в динамике возникло из наблюдения и оценки быстроты различных процессов. Время в эволюции это просто событийный ряд, возникающий из наблюдения за окружающим миром. Это то, что было, происходит сейчас или будет происходить исходя из нашего опыта и наблюдений. Эти две категории объединяет в единую временную ось то, что события наступают в результате протекания процессов. А необратимость событий, и стало быть необратимость эволюционного времени связана с необратимостью динамических процессов в многочастичных средах, каковым является окружающий нас мир.

Эволюция изучает события или иначе видоизменения, метаморфозы, бифуркации, т.е. какие-то резкие качественные изменения наблюдаемой системы, объекта и последовательность этих событий. Наблюдая за событиями, мы можем лишь сказать о том какое событие произошло раньше, а какое позже или они произошли одновременно. Причём вне зависимости то того связаны ли события между собой какой-либо причинно следственной зависимостью или нет. Из простого наблюдения за последовательностью событий возникают понятия прошлого, настоящего и будущего, возникает направление событий. Мы можем говорить о последовательности моментов возникновения этих событий. Но все эти понятия сами по себе не имеют никакого отношения к понятию промежутка времени, которым пользуется динамика. Причём в отличие от динамики процессов, где в качестве реальности выступают скорости процессов, а промежуток времени это “иллюзия” отражающая соотношение реальных скоростей, в эволюции событий их последовательность и момент наступления самая, что ни на есть реальность. Объединение столь различных понятий как промежуток времени в динамике процессов и моментов времени в эволюции событий в единую числовую ось времени возможно по той причине, что события наступают в результате протекания физических процессов. Пусть имеем наблюдаемую последовательность событий. Между событиями протекают процессы, порождающие эти события. Замеряя скорости течения процессов по скорости эталонного процесса, получаем промежутки времени между отдельными событиями в последовательности. Теперь осталось выбрать за начало отсчёта какое-либо событие (сотворение мира, рождение Христа или основание Рима) и числовая ось времени готова.

Далее происходит абстрагирование от конкретной последовательности событий и моменты времени на числовой оси получаются как числа, суммирующие последовательность промежутков времени эталонного хронометра. А моменты времени конкретных реальных событий привязывают к полученной абстрактной числовой оси времени и тогда мы получаем даты.

Таким образом равномерный периодический процесс лежит в основе понятия времени. Без него даже эволюционная последовательность событий (если только она сама не равномерна как верстовые столбы) не позволит определить время (даты) как аналитическое понятие. Именно по отношению к скорости (длительности) эталонного равномерного периодического процесса и определяются скорости всех других процессов. Если нет такого эталонного процесса или скорости процессов равны, или при описании процессов не учитывают их скорости, то в такой ситуации параметр времени теряет свою необходимость. Наглядными примерами являются классическая равновесная термодинамика и преобразования Лоренца. В равновесной термодинамике скорости обратимых процессов принимаются бесконечно медленными, то есть с точки зрения численного анализа равными нулю. А если равны нулю скорости процессов, то и нет нужды во времени как таковом. Преобразования Лоренца специально сконструированы для того, чтобы не допустить скорости большие скорости света. Отсюда та же ситуация, при приближении скорости к скорости света и соответственно выравнивании скоростей время останавливается.

Время как и число – это интеллектуальная категория, служащая для количественного описания окружающего мира и не более того. Процессы и события для своего протекания и осуществления не нуждаются во времени как таковом. Им всё равно будет где-либо качаться маятник или нет. Всё определяется соотношением сил и энергий. Время необходимо человеку для анализа количественных соотношений между этими величинами, для анализа и оценки процессов и событий, реально протекающих в природе. Время – категория, введённая человеком для познания действительности. Объективность времени определяется не секундами и веками (т.е. промежутками времени) и не датами (т.е. моментами времени), а скоростями процессов и фактами событий, не зависящих от субъекта. Время – интеллектуальное тождество скоростям процессов и фактам событий.

**Формирование стрелы времени**

Теперь нужно ответить на самый главный и интригующий вопрос, касающийся времени – это вопрос об не обратимости времени.

Мы уже отмечали, что события наступают в результате протекания тех или иных процессов. Даже само событие есть какой-то процесс со своей динамикой, со своими энерго превращениями. Поэтому что бы ответить на вопрос о возможности или не возможности обратной цепи событий, обратного хода времени, нужно ответить на вопрос о возможности или невозможности обратного течения процессов. Вопрос обратимости или не обратимости времени – это вопрос обратимости или не обратимости процессов в динамике. Последнее проходит красной линией в исследованиях Пригожина и его коллег по данному вопросу. (См. например, [Л-15, 16]).

Сначала о обратимости процессов в динамике Ньютона, динамике малого, счётного числа взаимодействующих частиц.

Рассмотрим один из наиболее ярких примеров обратимости процессов в динамике Ньютона – это обратимость движения математического маятника. При качании маятника в ту или иную сторону движения строго повторяются и при описании движения время можно принимать как со знаком плюс так и со знаком минус. Ни с точки зрения количества, ни с точки зрения качества оба описания не будут противоречить друг другу. Качание в одну сторону строго противоположно, обратимо качанию в другую сторону. Усложним ситуацию. Рассмотрим цепочку подвешенных на прямой линии достаточно близко друг к другу совершенно одинаковых математических маятников. Отклоним первый маятник, то есть за счёт совершения работы передадим ему потенциальную энергию, и отпустим. Взаимодействие будем описывать законами центрального абсолютно упругого удара. В системе начнётся процесс последовательного соударения и в цепочке возникнет процесс передачи импульса и энергии вдоль цепочки. При этом каждый акт взаимодействия между массами двух маятников сопровождается переходом кинетической энергии в потенциальную и наоборот и совершается работа против силы или силой. Этот процесс будет протекать до последнего маятника. После того как последний маятник отклонится и энергия системы сосредоточится в потенциальной энергии последнего маятника, весь процесс повторится, но в обратной последовательности, в обратном направлении. Мы растянули процесс во времени, но он остался обратимым. Однако если цепочку маятников предположить бесконечной длины, то процесс передачи импульса и энергии по цепочке станет необратимым. Таким образом теоретически необратимость процесса возможна и в классической динамике Ньютона, но это не локализованная в пространстве и во времени, гипотетическая необратимость, за счёт несчётного числа маятников.

Теперь о необратимости процессов в термодинамике, динамике большого, несчётного числа частиц, которая, как показывает практика, локализована и во времени и в пространстве.

Исторически сложилось так, что при рассмотрении процессов в неравновесных термодинамических системах в тени остаётся один из самых фундаментальных законов природы – закон сохранения результирующего импульса. В основу термодинамики был положен факт существования равновесного состояния в тепловых системах и неизбежности его наступления. Были сформулированы нулевой и второй постулаты, которые напрочь заслонили закон сохранения результирующего импульса как системный закон в применении к системам из несчётного числа частиц.

Во первых покажем что результирующий импульс всех частиц системы, находящейся в равновесии, равен нулю как вектор.

где n-количество частиц в системе.

Обоснование данного утверждения легко провести с помощью выводов статистической физики. Известно, что в случае равновесного состояния в газе всегда реализуется Максвеловское распределение по скоростям. В статистической физике показывается, что для случая Максвеловского распределения по скоростям средняя проекция скорости хаотического движения на любое направление оказывается равной нулю. А если равна нулю проекция средней скорости, то равна нулю и проекция среднего импульса на любое направление. И результирующий импульс равен нулю как вектор.

На основе последовательного применения к термодинамическим системам (системам состоящим из несчётного числа частиц) закона сохранения результирующего импульса покажем единство динамики малого числа частиц (динамики Ньютона) и динамики несчётного числа частиц (термодинамики).

Наиболее характерным свойством замкнутой системы, с точки зрения динамики Ньютона, будет, наряду с сохранением полной энергии то, что результирующий импульс сохраняется постоянным по величине и направлению, сколько бы частицы не сталкивались между собой, какие бы события не развивались в системе. Однако положение коренным образом меняется при рассмотрении замкнутой системы из многих и многих миллиардов частиц. Наиболее характерным свойством этой системы является стремление к равновесию, при котором как было показано выше результирующий импульс всех молекул равен нулю как вектор, т.е. направленное движение переходит в хаотическое. Таким образом с одной стороны для замкнутой механической системы имеем с другой, при увеличении числа частиц системы, имеем прямо противоположное свойство , направленное движение исчезает. Попытаемся выяснить, каким образом разрешается этот парадокс. Взаимодействие молекул (шаров) будем описывать в соответствии с законами сохранения энергии и импульса. Так как молекулы имеют конечные размеры, то удар будет нецентральный. Обратим на это особое внимание. Это ключ к решению поставленной задачи. Под молекулами (шарами) будем понимать силовые поля, имеющие форму шара или круговые эффективные сечения взаимодействия. Причём шаровые силовые поля рассматриваем для упрощения модели, что бы заострить внимание на главном виновнике рассеяния кооперативной энергии – нецентральном соударении.

Рассмотрим многочастичную замкнутую равновесную механическую систему, которой одноактно передан некоторый импульс. Этот импульс будет для данной системы оставаться постоянным по величине и по направлению какие бы события не развивались в данной системе. Пусть события в системе после передачи импульса развиваются таким образом, что масса результирующего импульса постоянно растёт. При этом скорость результирующего импульса должна соответственно уменьшаться (см. (4)), и кинетическая энергия, связанная с результирующим импульсом уменьшается обратно пропорционально росту массы (см.(5) и (7)). И если масса результирующего импульса в (4) становится сколь угодно большой, то кинетическая энергия (5) становится сколь угодно малой. Кинетическая энергия, связанная с результирующим импульсом, исчезает.

Это видно и из таких простых математических преобразований:

; (4) ; (5)

; m-масса шара ; (6) ; (7)

Рассмотрим события и механизмы, приводящие к реализации выше сказанного. Что приводит к росту массы результирующего импульса и куда девается кинетическая энергия? Пусть имеем замкнутую систему, состоящую из одинаковых шаров. Причем n шаров покоятся, а один шар движется и сталкивается с покоящимися шарами. До столкновения результирующий импульс системы: , т.е. равен импульсу движущегося шара, а кинетическая энергия равна кинетической энергии движущегося шара. Причем кинетическая энергия строго направлена по результирующему импульсу системы, вся переносима этим результирующим импульсом.

Шар 1 (см. Рис.1) сталкивается с покоящимися шарами, причем должны при этом выполняться закон сохранения результирующего импульса и закон сохранения кинетической энергии. Пишу закон сохранения кинетической, а не полной энергии, т.к. принято считать, что при абсолютно-упругом соударении шаров потенциальная энергия проявляется только в момент непосредственного соприкосновения. Эта схема принимается мною с тем, что бы в наибольшей простоте раскрыть механизм рассеяния кооперативной кинетической энергии. При рассмотрении последовательности столкновений будем следить не за траекториями отдельных частиц, которые экспоненциально разбегаются, а за поведением результирующего импульса.

Шар 1 с импульсом после столкновения с первым покоящимся шаром 2 будет иметь импульс , а шар 2 приобретет импульс которые в сумме (геометрической) дадут первоначальный импульс . Закон сохранения импульса соблюден. Разложим импульсы шаров 1 и 2 после столкновения на оси и . Проекции и дадут в сумме первоначальный импульс , а проекции , перпендикулярные первоначальному результирующему импульсу на его величину после столкновения не влияют и в сумме дают нуль-вектор. Равенство по абсолютной величине импульсов и легко видно из векторной диаграммы и вытекает из закона сохранения результирующего импульса. Однако эти два последних уравновешенных импульса (нуль-вектор) несут каждый на себе определенное количество кинетической энергии, полученной от кинетической энергии первоначального импульса .

Так как и

Рис. 1

Массы шаров для простоты все равны. Если, как было показано выше, результирующий импульс после столкновения сложится из двух проекций на ось и остался постоянным, то кинетическая энергия, переносимая этим импульсом после столкновения, т.е. проекциями и будет составлять только часть кинетической энергии, переносимой результирующим импульсом до столкновения. Другая часть кинетической энергии, переносимая взаимно уравновешенными импульсами и (нуль-вектором) переходит в хаотическую форму. После следующего соударения теперь уже двух движущихся шаров результирующий импульс сложится из 4-х шаров и произойдет дополнительное рассеяние направленной кинетической энергии и т.д. Таким образом благодаря нецентральному соударению шаров в первоначальный направленный импульс лавинообразно вовлекается все большее и большее число шаров и происходит лавинообразный рост массы результирующего импульса. А по мере вовлечения шаров происходит все большее рассеяние первоначально направленной кинетической энергии. Речь идет о кинетической энергии общего переноса (кооперативной энергии), связанной с результирующим импульсом, т.е. той энергии, которая совершает макроскопическую работу. Закон сохранения общей кинетической энергии системы не нарушается, т.к. адекватно увеличивается хаотическая составляющая кинетической энергии, связанной с нуль-вектором. При увеличении массы, переносящей результирующий импульс, кинетическая энергия, переносимая этим импульсом, и остающаяся в направленной форме, уменьшается обратно пропорционально росту массы. И при стремлении массы результирующего импульса к бесконечности кинетическая энергия общего переноса стремится к нулю. Результирующий импульс, оставаясь постоянным по величине и направлению, вырождается как носитель кооперативной энергии, равносильно тому, что и система приходит в равновесное состояние. Вся кооперативная энергия переходит к нуль-вектору хаоса.

Этим разрешается парадокс, который мы отметили в начале. Применяя закон сохранения импульса к диссипативным системам необходимо учитывать одну тонкость, которая и позволяет снять ранее отмеченное противоречие и примирить 2-й закон и закон сохранения результирующего импульса. Эта тонкость является важным свойством диссипативных (термодинамических) систем. Под скоростью центра масс результирующего импульса (см. формулу (7)) нужно понимать не скорость центра масс всей замкнутой системы, которой передан импульс, а скорость центра масс частиц вовлечённых в результате не центрального соударения в перенос первоначального импульса (который относился к первоначальному шару). Это открытая подсистема, активно взаимодействующая с остальной несоизмеримо большей частью всей замкнутой системы и вовлекающая в первоначальный импульс всё большее число молекул через не центральное соударение. Учитывая число частиц реальных термодинамических систем (достаточно вспомнить порядок числа Лошмидта), понятно, что в доли времени и на минимальных расстояниях первоначальная масса частиц, из которых складывался импульс, возрастает на многие и многие порядки раз. Хотя первоначальный импульс остался постоянным по величине и направлению как вектор (сложившись из огромного числа микро импульсов вовлеченных частиц), он вырождается как носитель кооперативной энергии, которая перешла к нуль-вектору, складывающемуся из пар взаимно уравновешенных импульсов. Так как скорость центра масс открытой системы стремится к нулю (), то я и утверждаю, что с продолжающимся лавинообразным нарастанием массы открытой системы с некоторого момента следующий миллиметр пути импульс не преодолеет никогда, а это значит, что перенос кооперативной энергии прекратится. Оставаясь постоянным по величине и направлению как вектор, импульса не стало как энергетического носителя кооперативной энергии. Вот что я понимаю под вырождением результирующего импульса. Он остался постоянным по величине и направлению, но без энергии. Вся его первоначальная энергия перешла к нуль вектору хаоса. Именно это я имею в виду когда пишу . Это и есть механизм рассеяния, механизм необратимости через диссипацию кооперативной энергии, через вырождение результирующего импульса при не центральном соударении. Более подробно об механизме эффекта вырождения результирующего импульса в многочастичной среде можно ознакомиться в [Л-6, 7, 9].

Всесилие механизма рассеяния, приводящего систему к равновесию, заключается в том, что материя имеет корпускулярное строение, т.е. частицы имеют конечные размеры, а значит соударение нецентральное. Частиц же великое множество и затухание происходит очень быстро. Именно благодаря этому простому, но всесильному механизму обратимые законы механики в приложении к многомолекулярным системам, вырождаются в необратимые законы статистики. Ведь для обращения процесса рассеяния назад необходимо, чтобы в один и тот же момент все частицы системы, вовлеченные так или иначе в процесс рассеяния, столкнулись по закону центрального абсолютно-упругого удара с каким-то препятствием, чтобы отлететь с той же скоростью в строго обратном направлении. Это невозможно в принципе. Во - первых в реальности не возможен абсолютно-упругий удар. Во - вторых как в многомолекулярной системе вообще организовать внедрение этих очень массивных, теоретически с бесконечной массой, препятствий? Причём бесконечные массы перед каждой из частиц нужно внедрить мгновенно, в один момент, и при этом обеспечить строго центральное соударение, чтобы все частицы одновременно повернуть назад. Как это сделать, учитывая порядок числа Лошмидта и то, что реальные частицы не шары? Сказанное и является основой необратимости процесса вырождения импульса в термодинамических системах. Релаксация и необратимость вытекают из обратимых законов механики при их действии в среде многомолекулярных систем. Обратим особое внимание на это свойство диссипативных сред, их способность качественно вырождать закон сохранения результирующего импульса и как следствие качественно изменять динамику, когда детерминизм динамики уступает место вероятности статистической механики. Это происходит в результате действия эффекта вырождения результирующего импульса, который является стержневым свойством многочастичных (диссипативных) сред. Именно принципиальная необратимость эффекта вырождения результирующего импульса в многочастичных системах приводит к необратимости макроскопических процессов, следствием чего является необратимая последовательность событий, наличие стрелы времени. Принципиальная схема эволюции, приводящая к понятию стрелы времени, изображена на рисунке 2.

“Историческое развитие физических представлений о пространстве и времени происходило по двум направлениям в тесной связи с различными философскими представлениями. В начале одного из них лежали идеи Демокрита, приписывающего пустоте особый род бытия. Они нашли наиболее полное физическое воплощение в ньютоновских понятиях абсолютного пространства и абсолютного времени. Согласно И. Ньютону, абсолютные пространство и время представляли собой самостоятельные сущности, которые не зависели ни друг от друга, ни от находящихся в них материальных объектов и протекающих в них процессов. Другое направление развития представлений о пространстве и времени восходит к Аристотелю и было разработано в философских работах немецкого учёного Г.В. Лейбница, трактовавшего пространство и время как определённые типы отношений между объектами и их изменениями, не имеющие самостоятельного существования. В физике концепция Лейбница была развита А. Эйнштейном в теории относительности”. [Л-19]. Развитие первого направления к настоящему времени в своих крайних формах приводит к высказываниям о возможности изменения направления времени и переходе в состояния прошлого или будущего, о возможности взаимопревращений пространства и времени. [см. Л-1, 15, 20]. Автор данной статьи придерживается второго направления. Представление о времени как о понятии вытекающем из наблюдения за скоростями процессов позволило объяснить необратимость эволюционного времени, необратимостью многочастичных процессов.

Необходимо обратить внимание и на такие важнейшие понятия философии и методологии познания как причина и следствие, на их строгую последовательность и предопределённость. Следствием этой строгой последовательности и предопределённости и возникает понятие стрелы времени. Но строгая последовательность и предопределённость причины и следствия существуют только в области протекания необратимых процессов. Если мы вновь вернёмся к классическому обратимому процессу – процессу качания математического маятника, то не сможем отличить причину от следствия. Нельзя с определённостью сказать, что первично: наличие градиента потенциальной энергии в верхних точках равновесия или наличие кинетической энергии в нижней точке. В обратимых процессах причина и следствие постоянно меняются местами. Мир обратимых процессов однообразен и не подвержен эволюционному развитию. В области же необратимых процессов, благодаря необратимости эффекта вырождения импульса причина и следствие различимы в наблюдаемой последовательности событий и явлений.

Рис. 2

Таким образом именно принципиальная необратимость эффекта вырождения результирующего импульса обеспечивает многообразие и эволюционное развитие окружающего нас мира.

Необратимость эволюционного времени обеспечивается корпускулярным характером строения материи, который приводит через нецентральное соударение к эффекту вырождения результирующего импульса. Если принять возможным изменение направления эволюционного времени, то необходимо отказаться от самых фундаментальных постулатов динамики: закона сохранения и превращения энергии, закона сохранения результирующего импульса и корпускулярного характера строения материи, которые в совокупности приводят к эффекту вырождения результирующего импульса в многочастичной среде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Времени как некоторой субстанции, как чего-то существующего само по себе нет. Есть процессы, протекающие в физической реальности с присущей им быстротой (скоростью) и череда событий, наступающая как следствие протекающих в физической реальности процессов.

Под стрелой времени понимается необратимая череда эволюционных событий. Необратимость событий обусловлена свойствами материального мира, состоящего из несчётного числа движущихся корпускул конечных размеров. Эти свойства порождают через нецентральное соударение эффект вырождения результирующего импульса, диссипацию кооперативной энергии и принципиальную необратимость процессов в термодинамических (диссипативных, статистических) системах.

Время – это скорость равномерного периодического процесса принятая в качестве эталона сравнения. Направление числовой оси времени связано с необратимостью процессов протекающих в диссипативных средах, как следствие необратимости эффекта вырождения результирующего импульса.

Время это просто введённая наблюдателем интеллектуальная категория, позволяющая оценивать быстроту (скорости) динамических процессов и фиксировать наступление эволюционных событий.

**Список литературы**

1. Арушанов М.П., Коротаев С.М. Поток времени как физическое явление (по Н.А. Козыреву). http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/6012.html

2. Базаров И.П. Термодинамика. – г. Москва, из-во “Высшая школа”, 1991г.

3. Власов В.В. Основы векторной энергетики. М.: Буркин. 1999г. – 124с.

4. Гельфер Я.М. История и методология термодинамики и статистической физики. – г. Москва, из-во “Высшая школа”, 1981г.

5. Губский Е.Ф., Кораблёва Г.В., Лутченко В.А. Философский энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА-М, 2003г. – 576с.

6. Косарев А.В. Динамика эволюции неравновесных диссипативных сред. – г. Оренбург, ИПК ”Оренбурггазпромпечать”, 2001г. - 144 стр.

7. Косарев А.В. Эффект вырождения результирующего импульса – ключ к пониманию динамики кооперативных потоков. http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4231.html

8. Косарев А.В. Стрела времени и необратимость, возникновение хаоса из порядка и порядка из хаоса как следствие фундаментального детерминизма. http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5117.html

9. Косарев А.В. Закон роста энтропии как следствие эффекта вырождения результирующего импульса и двойная природа второго закона термодинамики. // Вестник Оренбургского гос. универсттета. – 2003, №7. – с.177-181. http://vestnik.osu.ru/2003\_7/39.pdf

10. Косарев А.В. Время в динамике процессов и в эволюции событий. // Доклады 6 Российской научной конференции “Векторная энергетика в технических, биологических и социальных системах”, Балаково, 2003. – с.32-37.

11. Косарев А.В. К статье “Время в динамике процессов и в эволюции событий”. // Доклады 7 Российской научной конференции “Векторная энергетика в технических, биологических и социальных системах”, Балаково, 2004. – с.38-44.

12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Краткий курс теоретической физики. Книга 1. Механика. Электродинамика. – М.: Наука, 1969г. – 272с.

13. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – г. Москва, из-во “Мир”, 1979г.

14. Осипов А.И. Самоорганизация и хаос. – г. Москва, из-во “Знание”, 1986г.

15. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. М.: Прогресс, 1994г. - 272с.

16. Пригожин И. От существующего к возникающему. М.: Наука, 1985г. - 326с.

17. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т-1, Механика. М.: Наука, 1979г. - 520с.

18. Фейнман Р. и др. Фейнмановские лекции по физике. Т-1 и 2. М.: Мир, 1977г. – 440с.

19. Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983г. - 945с.

20. Юхимец А.К. Как непротиворечиво понимать время. http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/7217.html