

Л. С. Шихобалов

ПРИЧИННАЯ МЕХАНИКА И СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА¹

Проанализированы исходные положения причинной механики (теории физических свойств времени) Н. А. Козырева. Показано, что причинная механика естественным образом дополняет и развивает современную картину мироздания.

Shikhobalov L. S. Causal mechanics and modern physics. The fundamentals of N. A. Kozyrev's causal mechanics (theory of physical properties of time) are analyzed. It is shown that the causal mechanics amplifies the available picture of the world harmoniously.

В конце XIX века успехи механики, химии, теории электромагнетизма в описании экспериментальных фактов, породили у ученых того времени иллюзию, что теоретическая физика уже практически завершена. Оставались, как было отмечено впоследствии, лишь «два небольших облачка на ясном небосводе теоретической физики». Одно — несоответствие между теоретическим и наблюдаемым спектрами излучения абсолютно черного тела. Другое — результаты опытов А. А. Майкельсона и Э. У. Морли, показавшие независимость скорости света от движения системы отсчета. Эти два «облачка» привели в дальнейшем к созданию принципиально новых физических наук — квантовой механики и теории относительности.

В XX веке достижения квантовой механики и теории относительности позволили значительно продвинуться в понимании строения материи как на микроскопическом, субатомном уровне, так и на мегауровне — на уровне галактик и Вселенной в целом. И вновь некоторыми учеными высказывается мнение, что построение теоретической физики практически завершено. Между тем в физической науке все более накапливаются нерешенные проблемы принципиального характера, которые теперь уже можно

¹ © Л. С. Шихобалов, 2008.

сравнить даже не с «небольшими облачками», а, скорее, с грозовыми тучами. К таким проблемам относятся неудачи в попытках обнаружить гравитационные волны и зарегистрировать нужное число солнечных нейтрино, наличие неустранимых противоречий в имеющейся теории электрона и в теориях других элементарных частиц, отсутствие в физике сущностного определения времени, а также определений жизни, сознания, свободы воли и т. д.

Обратим внимание на еще одну важную нерешенную проблему. Она заключается в том, что отсутствует ясное понимание того, каким образом происходит репликация (размножение) молекул ДНК — процесс, который лежит в основе явления, именуемого жизнью. В биофизике для описания этого процесса используется модель, предложенная Дж. Уотсоном и Ф. Криком в 1953 году. Известно, что молекула ДНК состоит из двух нитей, закрученных вокруг друг друга в правоориентированную двойную винтовую линию (называемую обычно двойной спиралью). Поперечный размер этой молекулы составляет примерно $2 \cdot 10^{-9}$ м, а длина может достигать 2 м. Согласно модели Уотсона–Крика, процесс репликации заключается в следующем. На некотором участке молекулы две составляющие ее нити расходятся на какое-то расстояние друг от друга, и на каждой из них по определенному закону химического соответствия реплицируется участок второй нити. Этот процесс, продвигаясь вдоль молекулы, приводит в итоге к появлению двух новых молекул ДНК, полностью идентичных исходной. Биологические и химические характеристики такого процесса достаточно хорошо изучены и не вызывают вопросов у специалистов. Однако в отношении геометрического и механического аспектов этого процесса еще остаются нерешенные вопросы.

Совершенно очевидно, что если бы в процессе репликации молекула ДНК была неподвижной, то из-за закрученности ее нитей в винтовую линию обе образующиеся молекулы сами оказались бы закрученными вокруг друг друга. В таком случае они не смогли бы отделиться одна от другой и стать самостоятельными молекулами. В биофизике предложены два варианта того, почему этого не происходит. Согласно одному варианту, процесс репликации сопровождается непрерывным вращением молекулы ДНК. Во втором варианте принимается, что при продвижении процесса репликации

вдоль молекулы на каждом витке происходит разрыв одной из нитей, образующих молекулу, протаскивание другой нити через место разрыва и последующее восстановление разорванной нити.

Понятно, что второй вариант, связанный с нарушением целостности живого объекта, придуман от отчаяния и не может рассматриваться как серьезный. Это как если бы врачи при вывихе руки отрезали ее, поворачивали на нужный угол, а затем пришивали обратно. Поэтому данный вариант обсуждать не будем.

Вариант же модели Уотсона–Крика, предполагающий вращение молекулы, и сам процесс репликации молекул ДНК порождают следующие вопросы.

Почему молекулы ДНК способны к репликации, а многочисленные искусственно созданные полимерные молекулы не способны к ней?

Чем регулируются временные характеристики репликации — ее скорость и частота повторений?

Почему молекулы ДНК являются винтообразными, причем все они имеют только одну, правую ориентацию?

Откуда возникает силовой момент, вращающий молекулу при репликации?

За полстолетия, прошедшее со времени создания модели Уотсона–Крика, теоретическая физика не дала ответов на эти вопросы. Более того, она в принципе не в состоянии ответить на них. Дело в том, что квантовая теория, являющаяся основой для описания атомного и молекулярного строения вещества, не содержит положений, которые позволили бы объяснить столь радикальное различие в свойствах молекул, как возможность репликации одних из них и невозможность репликации других. В отношении зеркальной асимметрии молекул ДНК и действующего при репликации вращающего момента современные физические теории тоже не могут дать никакого объяснения, потому что все они заключают в себе явно или неявно положение о зеркальной симметрии окружающего мира. (Отметим, что в физических опытах над неживыми объектами нарушение зеркальной симметрии наблюдается только при β -распадах атомных ядер и при распадах K^0 -мезонов, но оба этих явления, очевидно, не имеют отношения к процессу репликации молекул ДНК.)

В связи со сказанным большое значение приобретает *причинная механика* Козырева [1, 2]. Эта теория единственная, в которой изначально заложены представления о зеркальной асимметрии мира и о моментах сил, действующих в причинно-следственных связях. Поэтому из имеющихся физических теорий только причинная механика имеет реальный шанс дать ответы на поставленные выше вопросы и привести к пониманию того, что же на самом деле представляет собой процесс репликации молекул ДНК. Важность выяснения деталей процесса репликации служит еще одной причиной со всей серьезностью отнестись к теории Н. А. Козырева.

Проанализируем исходные положения причинной механики и вытекающие из них следствия.

Построение причинной механики Н. А. Козырев начинает с рассмотрения взаимодействия двух тел. При этом ученого интересуют не всякие взаимодействия тел. Действительно, если взять, к примеру, два массивных тела, притягивающих друг друга в соответствии с законом тяготения Ньютона, или же два электрических заряда, взаимодействующих посредством сил Лоренца, то ничего нового в сравнении с уже известным в механике и электродинамике, конечно, получено быть не может. В этом примере оба взаимодействующих тела являются полностью равноправными, а их движение — обратимым (в том смысле, что при изменении в некоторый момент времени скоростей обоих тел на противоположные они пройдут те же самые траектории в обратном направлении).

Н. А. Козырев обращает внимание на то, что в реальных процессах равноправие взаимодействующих тел и обратимость происходящих процессов, как правило, не имеют места. Весь опыт естествознания показывает, что в реальных процессах практически всегда наличествует необратимость и взаимодействующие тела могут быть объективно отнесены одно к причине, другое к следствию. При этом следствие всегда наступает позже причины. Ранее данные обстоятельства оставались вне внимания точных наук. Для их учета Н. А. Козырев поступает следующим образом.

Ученый предполагает, что элементарный акт причинно-следственного взаимодействия тел реализуется в ситуации, когда тела оказываются на минимально возможных пространственном и

временном расстоянии друг от друга. Принимая это предположение за основу и моделируя физические тела материальными точками, как это принято в теоретической механике, Н. А. Козырев вводит такое определение.

Определение. *Элементарным причинно-следственным звеном* называется система двух материальных точек, которые находятся на минимально возможных пространственном и временном расстояниях друг от друга. При этом материальная точка, которой соответствует более ранний момент времени, называется *причиной*, а материальная точка, которой отвечает более поздний момент времени, — *следствием*.

Н. А. Козырев вводит ряд постулатов, касающихся свойств элементарного причинно-следственного звена. Детальный анализ этих постулатов [5, 6] показал, что при небольшом видоизменении они могут быть объединены в два следующих постулата.

Постулат о геометрических характеристиках элементарного причинно-следственного звена. *В элементарном причинно-следственном звене причина и следствие всегда разделены сколь угодно малыми, но не равными нулю пространственным δx и временным δt расстояниями. Отношение этих расстояний одинаково для всех причинно-следственных взаимодействий, т. е. является универсальной мировой (фундаментальной) константой:*

$$\frac{\delta x}{\delta t} = \text{const} \equiv c_2. \quad (1)$$

Н. А. Козырев называет константу c_2 *ходом времени* и принимает, что c_2 есть *псевдоскаляр*, положительный в правой системе координат (так что в левой системе координат будет $c_2 = -\delta x / \delta t$). Константа c_2 имеет размерность скорости и характеризует скорость реализации причинно-следственного взаимодействия в элементарном причинно-следственном звене. (Символ c_1 ученый использует для обозначения скорости света.)

Постулат о силах, действующих в элементарном причинно-следственном звене. *В элементарном причинно-следственном звене наряду с силами, учитываемыми классической механикой, действуют следующие добавочные силы:*

$$\mathbf{K}_C = \frac{1}{c_2} \mathbf{v}_C \times \mathbf{F}_C, \quad \mathbf{K}_\Pi = -\frac{1}{c_2} \mathbf{v}_\Pi \times \mathbf{F}_\Pi, \quad (2)$$

где $\mathbf{K}_C, \mathbf{K}_\Pi$ — добавочные силы, приложенные соответственно к следствию и причине; c_2 — ход времени, вводимый первым постулатом; $\mathbf{v}_C, \mathbf{v}_\Pi$ — скорости движения соответственно следствия относительно причины и причины относительно следствия ($\mathbf{v}_C = -\mathbf{v}_\Pi$); $\mathbf{F}_C, \mathbf{F}_\Pi$ — силы, учитываемые классической механикой (\mathbf{F}_C — сила, действующая на следствие со стороны причины; \mathbf{F}_Π — сила, действующая на причину со стороны следствия; согласно III закону Ньютона $\mathbf{F}_C = -\mathbf{F}_\Pi$, причем обе силы направлены вдоль прямой, соединяющей точку-причину и точку-следствие); \times — символ векторного умножения.

В отношении величины c_2 необходимо отметить следующее. Данная величина, повторим, характеризует скорость реализации причинно-следственного взаимодействия в элементарном причинно-следственном звене. Однако величина c_2 не есть наблюдаемая на макроскопическом уровне скорость реализации всей причинно-следственной цепи. Это связано с тем, что окончание одного элементарного акта причинно-следственного взаимодействия и начало следующего могут быть разделены каким-то промежутком времени. Поэтому нет противоречия между утверждаемой первым постулатом одинаковостью значений c_2 для любых процессов и различием макроскопических скоростей протекания разных процессов.

В формулах (2) псевдоскалярность величины c_2 компенсирует псевдовекторный характер векторного произведения, так что добавочные силы \mathbf{K}_C и \mathbf{K}_Π — истинные векторы. Отметим, что сам автор причинной механики не пользовался употребляемыми здесь символами для обозначения этих сил. Мы обозначили добавочные силы буквой K по фамилии Козырева.

Из второго постулата вытекает, что добавочные силы \mathbf{K}_C и \mathbf{K}_Π , приложенные к следствию и причине, равны по модулю и противоположны по направлению. Это означает, что создаваемая ими суммарная сила, действующая на причинно-следственное звено, равна нулю. Вместе с тем, так как эти силы приложены к разным точкам и линии их действия не совпадают, то порождаемый ими

суммарный момент, действующий на причинно-следственное звено, отличен от нуля. Обратим внимание на то, что векторы \mathbf{v}_C , \mathbf{F}_C и \mathbf{K}_C , приложенные к точке-следствию, образуют правоориентированную тройку векторов, тогда как аналогичные векторы \mathbf{v}_P , \mathbf{F}_P и \mathbf{K}_P , приложенные к точке-причине, образуют левоориентированную тройку векторов.

Таким образом, в причинной механике добавочные силы не меняют импульса причинно-следственного звена, но передают звену момент импульса. При этом системы векторов, связанные со следствием и причиной, имеют противоположные ориентации. Последнее означает, что следствие и причина объективно различаются по признаку правизны и левизны, то есть причинно-следственное звено является зеркально асимметричным.

Согласно формулам (2) добавочные силы равны нулю в трех случаях:

- а) если отсутствует классическое взаимодействие между точками причинно-следственного звена ($\mathbf{F}_C = \mathbf{F}_P = \mathbf{0}$, где $\mathbf{0}$ — нулевой вектор);
- б) если причина и следствие взаимно неподвижны ($\mathbf{v}_C = \mathbf{v}_P = \mathbf{0}$) или движутся вдоль соединяющей их прямой (тогда $\mathbf{v}_C \parallel \mathbf{F}_C$ и $\mathbf{v}_P \parallel \mathbf{F}_P$, поэтому $\mathbf{v}_C \times \mathbf{F}_C = \mathbf{0}$ и $\mathbf{v}_P \times \mathbf{F}_P = \mathbf{0}$);
- в) если ход времени бесконечен ($c_2 = \infty$).

Из случая б) вытекает, что для появления добавочных сил необходимо, чтобы вектор относительной скорости причины и следствия имел ненулевую составляющую в направлении, перпендикулярном соединяющей их прямой. Это означает вращение причинно-следственного звена. Следовательно, добавочные силы возникают во вращающихся физических системах. Учитывая данный вывод, Н. А. Козырев провел эксперименты над вращающимися телами-гироскопами и на основании измеренных значений добавочных сил получил с помощью формул, аналогичных формулам (2), следующее значение хода времени [2. С. 367, 382]:

$$c_2 \approx 2200 \text{ км/с.}$$

«Таким образом, — пишет Н. А. Козырев — отношение c_2 к скорости света c_1 оказалось грубо равным $1/137$ — постоянной тонкой

структуры Зоммерфельда» [2. С. 367]. На основании этого ученый делает заключение, что ход времени c_2 связан с другими универсальными постоянными выражением

$$c_2 = \alpha c_1, \quad (3)$$

где α — постоянная тонкой структуры ($\alpha \approx 1/137$); c_1 — скорость света в вакууме.

Формулы (2), как и формулы, использованные Н. А. Козыревым, относятся к случаю, когда относительная скорость движения следствия и причины существенно меньше по модулю хода времени c_2 , т. е. $v \ll c_2$ (где $v = |\mathbf{v}_C| = |\mathbf{v}_\Pi|$). В таком случае из формул (2) вытекает, что $|\mathbf{K}_C| \ll |\mathbf{F}_C|$ и $|\mathbf{K}_\Pi| \ll |\mathbf{F}_\Pi|$, поэтому добавочные силы представляют собой малую добавку к классическим силам.

Отметим, что так как при $v \ll c_2$ выполняется $v\delta t \ll c_2\delta t$, то в силу (1) имеет место неравенство $v\delta t \ll \delta x$. Величина δx есть пространственное расстояние между точкой-причиной и точкой-следствием, а величина $v\delta t$ есть смещение этих точек относительно друг друга за промежуток времени δt , поэтому из последнего неравенства вытекает, что расстояние между данными точками и направление, соединяющее их, ничтожно мало меняются за время δt . А поскольку силы \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π , учитываемые классической механикой, определяются как раз этими расстоянием и направлением, из сказанного следует, что изменение сил \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π за время δt пренебрежимо мало. Именно это обстоятельство позволило принять во втором постулате, что данные силы направлены вдоль прямой, которая соединяет причину и следствие в моменты, разделенные промежутком времени δt , а не вдоль прямой, соединяющей взаимодействующие точки в один и тот же момент времени, как считается в классической механике.

Из первого постулата вытекает, что в пределе при $\delta t \rightarrow 0$ будет $c_2 = \infty$. В таком случае, как отмечалось, добавочные силы обращаются в нуль и причинная механика переходит в механику классическую. Следовательно, *причинная механика может рассматриваться как обобщение классической механики*. Такое обобщение представляется особенно естественным, если обратить внимание на тот факт, что вследствие малости добавочных сил ($|\mathbf{K}_C| \ll |\mathbf{F}_C|$ и $|\mathbf{K}_\Pi| \ll |\mathbf{F}_\Pi|$) эффект, выражаемый вторым постулатом, может

быть описан не как появление добавочных сил, а как отклонение классических сил \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π от прямой причина-следствие на малый угол, равный $\arcsin(|\mathbf{K}_C|/|\mathbf{F}_C|)$. В этом случае составляющие сил \mathbf{F}_C и \mathbf{F}_Π вдоль направления, перпендикулярного данной прямой, будут равны как раз \mathbf{K}_C и \mathbf{K}_Π . (Точность измерения сил в опытах Н. А. Козырева не позволяет различить эти варианты.)

В теоретической механике при рассмотрении системы взаимодействующих материальных точек традиционно принимается положение, что *силы взаимодействия любых двух внутренних точек системы направлены вдоль прямой, соединяющей эти точки* [3. С. 137]. Данное положение является дополнительным к трем законам Ньютона, и именно с его помощью выводится закон сохранения момента импульса (при этом закон сохранения импульса не зависит от этого положения и вытекает из одних только законов Ньютона). Отказ от данного положения означает возможность отклонения сил от прямой, соединяющей взаимодействующие точки, и тем самым приводит к возможности появления моментов. Обратим внимание на то, что в механике сплошной среды [4], законы которой строятся по аналогии с законами теоретической механики, не принимается положение, аналогичное указанному. Благодаря этому в механике сплошной среды сразу допускается действие как сил, так и моментов. Поэтому исключение указанного положения из системы аксиом теоретической механики представляется вполне оправданным.

Введенное Н. А. Козыревым представление об элементарном причинно-следственном звене, в котором взаимодействующие материальные точки находятся на минимально возможном расстоянии друг от друга, очевидно соответствует экспериментальной ситуации, которая реализуется в ускорителях элементарных частиц при столкновениях пучков частиц, разогнанных до больших скоростей. Опишем процесс столкновения частиц с позиции причинной механики.

Рассмотрим две элементарные частицы, которые несут электрические заряды e или $-e$ ($-e$ — заряд электрона) и находятся друг от друга на минимально возможных пространственном δx и временном δt расстояниях. Допустим для простоты, что они взаимодействуют посредством только электрических сил, описываемых законом Кулона. В таком случае сила их взаимодействия равна по модулю

$$F = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 (\delta x)^2}, \quad (4)$$

где ϵ_0 — электрическая постоянная (здесь мы не учитываем малые добавочные силы, вводимые вторым постулатом; использована система единиц физических величин СИ).

Составим произведение трех величин F , δx и δt и преобразуем его с учетом зависимостей (1) и (4):

$$F\delta x\delta t = \frac{e^2\delta t}{4\pi\epsilon_0\delta x} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\frac{\delta x}{\delta t}} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 c_2} = \alpha\hbar\frac{c_1}{c_2}, \quad (5)$$

где $\alpha = e^2/(4\pi\epsilon_0\hbar c_1) \approx 1/137$ — постоянная тонкой структуры; $\hbar = h/(2\pi)$; h — постоянная Планка.

На основании выражений (3) и (5) получаем

$$F\delta x\delta t = \hbar. \quad (6)$$

Будем интерпретировать величины δx и δt как минимально возможные неопределенности временного и пространственного расстояний между рассматриваемыми частицами. Тогда $\Delta E = F\delta x$ есть минимально возможная неопределенность энергии частицы, а $\Delta p = F\delta t$ — минимально возможная неопределенность ее импульса. Поэтому из (6), используя для неопределенностей δx и δt традиционные обозначения соответственно Δx и Δt , получаем два равенства:

$$\Delta p\Delta x = \hbar, \quad \Delta E\Delta t = \hbar. \quad (7)$$

Равенства (7) получены здесь без учета функции распределения координат частиц в акте «столкновения». Строгий статистический расчет, проведенный в работе [6], приводит к зависимостям

$$\Delta p\Delta x = \frac{\hbar}{2}, \quad \Delta E\Delta t = \frac{\hbar}{2}. \quad (8)$$

Зависимости (8) в точности совпадают с соотношениями неопределенностей Гейзенберга. Отсюда заключаем, что *причинная механика находится в полном согласии с квантовой физикой*. Более того, причинная механика приводит к новой интерпретации соотношений неопределенностей: эти соотношения оказывается

возможным трактовать как следствие того обстоятельства, что при «столкновении» элементарных частиц пространственное и временное расстояния между ними подчиняются закону (1) с константой c_2 , равной αc_1 . Обратим внимание на то, что такая интерпретация соотношений неопределенностей, в отличие от традиционной интерпретации, не служит препятствием для приписывания элементарным частицам вполне определенных траекторий.

Какой же объект или явление природы порождает те свойства реальных процессов, которые в причинной механике характеризуются константой c_2 и силами \mathbf{K}_C и $\mathbf{K}_П$?

Н. А. Козырев указывает на то обстоятельство, что элементарное причинно-следственное звено не содержит между точкой-причиной и точкой-следствием никаких материальных тел, а только пространство и время. Ученый отмечает, что пространство может рассматриваться как пассивная арена, на которой разыгрываются события мира, время же само есть некоторое явление природы. На основании этого он делает предположение, что значение величины c_2 и возникновение сил \mathbf{K}_C и $\mathbf{K}_П$ обусловлены именно свойствами времени, а не конкретной физической системы или процесса. Именно вследствие этого Н. А. Козырев называет величину c_2 *ходом времени* и полагает, что она представляет собой универсальную мировую константу, подобную, например, скорости света в вакууме.

Воздействие времени на протекающие в природе процессы (если оно действительно имеет место) означает, что время наряду с обычным свойством длительности обладает также другими свойствами. Н. А. Козырев называет эти свойства времени *физическими*, или *активными*, противопоставляя их пассивному геометрическому свойству длительности.

Подчеркнем, что не следует путать понятие хода времени c_2 с понятием длительности времени. В своей теории Н. А. Козырев никоим образом не подвергает ревизии общепринятые представления о длительности времени и пользуется в рассуждениях и расчетах понятием промежутка времени в точности так, как это делается обычно.

Принимая, что время воздействует на происходящие процессы, очевидно, следует допустить, что и процессы могут, в свою очередь, каким-то образом влиять на свойства времени. Учитывая это и опира-

ясь на результаты проведенных экспериментов, Н. А. Козырев вводит еще одну, переменную, характеристику времени. Утверждение о ее наличии может быть сформулировано в виде следующего постулата.

Постулат о существовании переменной характеристики времени. *Время наряду с постоянным свойством — ходом c_2 — обладает и переменным свойством — плотностью, — которая зависит от происходящих процессов.*

Н. А. Козырев провел большой цикл экспериментальных исследований этого свойства времени и получил важные результаты [2]. Однако в связи с тем, что ему не удалось ввести количественную характеристику плотности времени, обсуждать данный постулат не будем. Отметим только основные выводы ученого, касающиеся этого свойства времени.

Плотность времени характеризует активность влияния времени на системы и процессы нашего Мира. При этом плотность времени в данном месте пространства сама зависит от процессов, происходящих вокруг него. Процессы, в которых идет возрастание энтропии, т. е. происходит разупорядочение, увеличивают вокруг себя плотность времени, и, наоборот, процессы, сопровождающиеся понижением энтропии, уменьшают плотность времени. Можно сказать, что время несет в себе организованность, или негэнтропию, и оно либо излучается системой, когда организованность системы уменьшается, либо поглощается системой, когда ее организованность возрастает.

В связи с тем, что любой процесс изменяет вокруг себя плотность времени, он через это свойство времени оказывает воздействие на ход других процессов и состояние окружающего вещества. Тем самым посредством плотности времени устанавливается взаимосвязь всех процессов, происходящих в природе.

Из сказанного видно, что понятие времени играет ключевую роль в причинной механике, поэтому причинную механику называют также *теорией времени* Козырева.

Свои представления о времени Н. А. Козырев кратко формулирует так: «*Время представляет собой явление природы с разнообразными свойствами, которые могут быть изучены лабораторными опытами и астрономическими наблюдениями*» [2].

Итак, причинная механика включает в себя положения о зеркальной асимметрии причинно-следственных взаимодействий,

о возникновении моментов сил в таких взаимодействиях и об активной, негэнтропийной, роли времени в этих взаимодействиях. Все это свидетельствует о том, что причинная механика может служить основой для разрешения одной из принципиальных проблем современного естествознания. Она заключается в наличии противоречия между происходящим в процессе эволюции материи усложнением ее структур, прежде всего живого вещества, и вытекающей из второго начала термодинамики неизбежности деградации материи — превращения сложных, упорядоченных (низкоэнтропийных) структур в простые, разупорядоченные (высокоэнтропийные).

Упомянутая в начале статьи задача объяснения механизма репликации молекул ДНК имеет прямое отношение к данной проблеме, ибо в процессе репликации конечное состояние системы — наличие двух молекул ДНК — является более упорядоченным, нежели исходное состояние — одна молекула и отдельные нуклеотиды (из которых строится молекула ДНК). Сделаем два замечания, касающихся механизма репликации.

Ранее отмечалось, что имеющаяся модель механизма репликации предполагает вращение молекулы ДНК. Такое вращение необходимо для предотвращения взаимного закручивания образующихся молекул. Обратим внимание на то обстоятельство, что эта цель может быть достигнута и без вращения всей молекулы. Действительно, очевидно, что для предотвращения закручивания образующихся молекул необходимо вращение именно того участка молекулы ДНК, на котором в данный момент происходит процесс репликации. Вращение же остальной части молекулы не имеет значения. Поэтому можно предложить следующий вариант механизма репликации. Пока процесс репликации продвигается вдоль молекулы ДНК на один шаг ее винтовой структуры, только один этот участок молекулы проворачивается на 360° относительно остальной ее части. Геометрически такое возможно, поскольку границы раздела соседних участков молекулы ДНК, как это можно видеть на объемной модели молекулы, представляют собой практически плоские поверхности, ортогональные ее оси. По мере продвижения процесса репликации вдоль молекулы будут проворачиваться один за другим все ее участки. В итоге две вновь образованные молеку-

лы ДНК окажутся разделенными так же, как и в случае вращения всей молекулы.

Можно предложить еще один гипотетический способ избежать взаимного закручивания образующихся молекул. В самом деле, согласно положениям причинной механики, материальные точки, составляющие элементарное причинно-следственное звено, разделены некоторым промежутком времени. Следовательно, *они сосуществуют в разные моменты времени*. Если такое представление верно отражает свойства реального мира, то, значит, наш мир имеет некоторый ненулевой размер во временном направлении (что согласуется с положением теории относительности о существовании четырехмерного пространственно-временного многообразия). В этом случае предотвратить взаимное закручивание образующихся молекул ДНК можно следующим образом. Достаточно просто раздвинуть две нити молекулы во временном направлении и, перекинув одну из них через другую, вернуть их в трехмерное пространство. Фактически это есть поворот трехмерной молекулы с кратким выходом ее в четвертое измерение. Причем этот процесс может происходить локально именно в том месте, где в данный момент происходит процесс репликации. Возможно, что причина, по которой на электронных фотографиях иногда появляется изображение разрыва одной из нитей молекулы ДНК, как раз и заключается в том, что некоторый малый участок нити находится в момент фотографирования в будущем (или прошлом) относительно всей молекулы.

Резюмируя сказанное, можно заключить, что причинная механика Козырева, не вступая в противоречие с общепринятыми концепциями современной физики, гармонично дополняет имеющуюся картину мира. И она в состоянии ответить на ряд вопросов, которые не находят разрешения в рамках современной физики. Поэтому необходимо продолжать активные теоретические и экспериментальные исследования в данном направлении.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козырев Н. А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулково: [Б. и.], 1958. — 90 с.
2. *Козырев Н. А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 447 с.

3. Поляхов Н. Н., Зегжда С. А., Юшков М. П. Теоретическая механика. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. — 536 с.
4. Седов Л. И. Механика сплошной среды. — 4-е изд. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983–1984. Т. 1. 1983. — 528 с. Т. 2. 1984. — 560 с.
5. Шихобалов Л. С. Основы причинной механики Н. А. Козырева // Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: сб. научн. трудов / Под ред. В. С. Чуракова. — Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005. — С. 105–125, 248–251. (Библиотека времени; Вып. 2). — Англ. пер.: *Shikhobalov L. S. The fundamentals of N. A. Kozyrev's causal mechanics // On the Way to Understanding the Time Phenomenon: the Constructions of Time in Natural Science. P. 2: The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev / Ed. A. P. Levich. — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 43–59. (Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences; Vol. 39). — Греч. пер.: *Shikhobalov L. S. Οι θεμελιώδεις αρχές της αιτιακής μηχανικής του Ν. Α. Κοζυρέβ / / Οι “Ενεργείες” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον Ν. Α. Κοζυρέβ / Επιμελητής Α. Ρ. Λεβίχ. — Φόληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — Σ. 74–98. — Русский и английский тексты статьи имеются на сайте Web-Института исследований природы времени (<http://www.chronos.msu.ru>).**
6. Шихобалов Л. С. Квантовомеханические соотношения неопределенностей как следствие постулатов причинной механики Н. А. Козырева; силы в причинной механике // Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи: сб. научн. трудов / Под ред. В. С. Чуракова. — Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2005. — С. 126–156. (Библиотека времени; Вып. 2). — Англ. пер.: *Shikhobalov L. S. Quantum-mechanical uncertainty relations as a consequence of the postulates of N. A. Kozyrev's causal mechanics; forces in causal mechanics // On the Way to Understanding the Time Phenomenon: the Constructions of Time in Natural Science. P. 2: The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev / Ed. A. P. Levich. — Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996. — P. 109–134. (Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences; Vol. 39). — Греч. пер.: *Shikhobalov L. S. Οι κβαντομηχανικές σχέσεις αβεβαιότητας ως συνέπεια των αξιωμάτων της αιτιακής μηχανικής του Ν. Α. Κοζυρέβ. Δυνάμεις στην αιτιακή μηχανική // Οι “Ενεργείες” Ιδιότητες του Χρόνου σύμφωνα με τον Ν. Α. Κοζυρέβ / Επιμελητής Α. Ρ. Λεβίχ. — Φόληρο: Εκδόσεις ETRA, 2006. — Σ. 170–207. — Русский и английский тексты статьи имеются на сайте Web-Института исследований природы времени (<http://www.chronos.msu.ru>).**