

# ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ

А.Д. Урсул

## ФЕНОМЕНЫ ФУТУРИЗАЦИИ И ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОТРАЖЕНИЯ

**Аннотация:** Автор рассматривает понятия темпомира и темпоральной целостности как системно-синергетическую взаимосвязь прошлого, настоящего и будущего. Исследуются процессы футуризации и ретроспекции и их ускоренные формы на примерах биологической и космологической эволюции. Предлагается процесс ускоренного течения времени в будущее на инфляционной стадии Большого взрыва считать процессом инфляционной футуризации. «Темпоральную инфляцию» можно мыслить как чрезвычайно ускоренное, невообразимо быстрое опережение будущим как других темпомиров, так и, возможно, пространственного расширения.

**Ключевые слова:** философия, биогенетический закон, опережающее отражение, отражение, темпомир, инфляционная футуризация, информация, темная энергия, ретроспекция, футуризация.

До недавнего времени предполагалось, что предсказание будущего, прогнозирование свойственны только человеческой деятельности и лишь пять десятилетий тому назад выяснилось, что аналогичные, своего рода опережающие процессы характерны и для биологических систем. Что касается неживой природы, то каких-то аналогичных примеров там пока не находили, хотя в литературе и встречались отдельные высказывания о возможности существования свойства опережения и за пределами высших ступеней эволюции материи. Для того, чтобы доказать или опровергнуть эти идеи нужно было обнаружить опережающие процессы в эволюции неживой природы, а для этого необходимо было разобратся в том, что представляют собой процессы футуризации в концепциях времени, которому в науке уделялось гораздо меньше внимания, чем изучению пространственных характеристик.

Эта проблема оказалась междисциплинарной и потребовала использования научного знания ряда современных отраслей знания, которые ранее не соприкасались между собой. В статье автор выдвигает гипотезу о наличии феноменов футуризации и опережающего отражения не только в процессах движения, но и в эволюции неживой природы и ставит в связи с этим вопрос о возможности признания этих характеристик в качестве существенных свойств вещественного фрагмента нашей Вселенной.

### Проблема темпомиров и темпоральной целостности

Уже существуют, по меньшей мере, два понятия темпомиров, которые между собой оказались взаимосвязанными. Я использую понятие темпомира в привычном и традиционном понимании, а именно: под темпомиром (Т1) понимаю такие состояния или периоды времени (их в логике именуют временными модальностями) как прошлое, настоящее и будущее после Большого Взрыва и последующей инфляции и дальнейшего расширения Вселенной.

Согласно Е.Н. Князевой и С.П. Курдюмову: «Темпомир — мир, определяющей характеристикой которого является единый темп (общая скорость) развития всех входящих в него сложных структур»<sup>1</sup>. Здесь основанием для определения понятия «темпомир» является общая скорость (единый темп) развития систем. Символически обозначу это понимание темпомира как Т2.

Эти два понятия темпомира совпадают, если время для всех объектов течет одинаково, но они различаются (и переходят друг в друга), если время замедляется или ускоряется в какой-либо системе (в том числе и системе координат) или объекте по отношению к другим.

<sup>1</sup> Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика. Нелинейность времени и ландшафты коэволюции. М., 2007. С. 240.

Форма протекания всех процессов в мироздании именуемая временем, соединяет в единую систему все три темпомира — прошлое (Тп), настоящее (Тн) и будущее (Тб) в единую (линейную или нелинейную) систему. Эти темпомиры взаимосвязаны, и подлинность существования определяется не только тем, что происходит здесь и сейчас, но и тем, что было в прошлом и ориентацией на будущее. Ведь прошлое существует в настоящем, а устремленность в настоящем на будущее придает целостность человеческому бытию и развитию других процессов.

Деление на три периода времени оказывается чисто условным и в реальной жизни время оказывается целостным и неделимым, поскольку темпомиры (Т1) не только линейно следуют друг за другом (Тп → Тн → Тб), но и взаимно воздействуют одно на другое. Это единство темпомиров можно назвать темпоральной целостностью (системой), представляющей собой основную форму существования временной реальности, как в начальной космологической сингулярности, так и в обыденной жизни. В этом последнем случае темпоральная целостность заключается в том, что три состояния, или периода времени, которые мы именуем прошлым, настоящим и будущим, находятся в неразрывном единстве. Это утверждение представляется тривиальным, поскольку всем известно, что настоящему предшествовало прошлое, а вслед за настоящим неизбежно наступает будущее. Совершенно очевидно, что с позиций здравого смысла и повседневного опыта темпомиры между собой взаимосвязаны, причем один из них сменяется другим, определяя всем известную направленность, или стрелу времени.

Здесь пока ограничимся восприятием времени с позиций здравого смысла, поскольку далее будет обращено внимание на некоторые другие формы взаимосвязи темпомиров, следующие из философско-космологических рассуждений и предлагаемых гипотез. Некоторые дополнительные соображения будут связаны с тем, что на основании даже вышесказанного будем утверждать, что упомянутая линейная связь (а далее будет рассмотрена и нелинейная связь) темпомиров представляет собой некую целостную систему, которая состоит из трех темпомиров, которые всегда проявляются совместно, о чем задумывались К. Ясперс и М. Хайдеггер<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> См.: Ясперс К. Смысл и назначение истории. М., 1994; Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993.

Идея темпоральной целостности или связи трех темпомиров — прошлого, настоящего и будущего занимала многих мыслителей. Например, В.И. Вернадский считал, что: «Великая загадка вчера — сегодня — завтра, непрерывно нас проникающая, пока мы живем, распространяется на всю природу. Пространство–время не есть стационарно абстрактное построение или явление. В нем есть вчера — сегодня — завтра. Оно все как целое этим вчера — сегодня — завтра всеобъемлюще проникнуто»<sup>3</sup>.

Со времени возникновения и триумфального шествия теории относительности по пространству научного знания больше внимания уделялось связи времени и пространства. Связь же трех темпомиров мыслилась чаще всего в духе их линейного продолжения либо в полном отрыве друг от друга. Поэтому прав М. Хайдеггер, считавший, что эти темпомиры (как модусы времени) взаимосвязаны и это весьма существенно для понимания проблемы «бытие и время». Подлинность существования определяется не только тем, что происходит здесь и сейчас, но и тем, что было в прошлом и ориентацией на будущее. Ведь прошлое существует в настоящем, а устремленность в настоящем на будущее придает целостность существованию человеческому бытию. В общем случае принцип темпоральной целостности — это принцип, согласно которому все процессы в мироздании, включая эволюцию и историю, рассматриваются не просто как совокупность событий, а как системно-синергетическая взаимосвязь прошлого, настоящего и будущего (взаимодействие темпомиров).

Интересна мысль И.М. Ильинского (имея в виду упомянутую выше темпоральную целостность и реальную подлинность существования человека в настоящем) именовать упомянутую связь темпомиров (в определенном смысле) «настоящим настоящим», «настоящим прошедшим» и «настоящим будущим»<sup>4</sup>. Деление на три модуса времени оказывается чисто условным и в реальной жизни время оказывается целостным и неделимым, поскольку темпомиры не только следуют друг за другом, но и взаимно воздействуют одно на другое. Если в выражении «здесь и сейчас» подчеркивается существование только в настоящем,

<sup>3</sup> Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С. 249.

<sup>4</sup> См.: Ильинский И.М. Между будущим и прошлым: социальная философия происходящего. М., 2006. С. 7.

которое, поглощая следующее за ним будущее, исчезает и становится прошлым, то как это происходит — мгновенно или существует какой-то диапазон времени?

По этому поводу существуют различные мнения и, если это происходит мгновенно, то такое «мгновенное настоящее» как «настоящее настоящего» очень трудно уловить даже сознанием человека. Обычно настоящему мы придаем какую-то длительность — секунду, час, день, месяц и т.д. Это временной диапазон превращает настоящее в то, что И.М. Ильинский именуется «происходящим», само название которого превращает настоящее из временного состояния (точки на оси времени) во временной процесс и, по сути, в интервал, который уже не является мгновением (например, наносекундным).

Происходящее, концентрируя внимание на настоящем, тем не менее, не исключает прошлого и будущего, оно связывает их ближайшие отрезки с помощью настоящего, «концентрирует» вокруг себя. Происходящее — это своего рода модель реальной темпоральной целостности, поскольку это взаимосвязь сразу всех трех темпомиров, соединенных в определенную (а зачастую и не очень определенную) длительность. Вместе с тем могут выбираться и иные «связки темпомиров», когда делается акцент не на настоящем, а на других темпомирах. Если это акцент на прошлом, то речь идет о ретроспекции, обращении назад, а в научном плане — с широко распространенным или обычным пониманием исторического подхода. В случае ретроспекции происходит движение от  $T_n$  к  $T_p$  и на этом пути чаще всего исследуются процессы (во всяком случае, в человеческой истории) как более замедленные по отношению к настоящему и происходящему.

Перенос акцента на будущее можно именовать процессом футуризации (движение от  $T_n$  к  $T_b$ ), который связан с исследованием либо ожиданием и созиданием будущего, которое, как правило, нам хочется видеть лишенным негативных черт прошлого и настоящего. Футурологический подход является наиболее конструктивным, поскольку только в будущем можно реализовать то, что уже невозможно было осуществить в предыдущих темпомирах. И даже реалисты, которые говорят, что они акцентируют свое внимание на настоящем, наиболее эффективно работают, если мыслят и действуют с учетом будущего, т.е. в опережающем режиме. В человеческой деятельности важно опираться

на все три темпомира. Их оптимальная взаимосвязь как темпоральная целостность делает более рациональным и эффективным любой деятельностный процесс.

В ходе футуризации происходит движение времени от  $T_n$  к  $T_b$  и зачастую в этом процессе происходит ускорение течения времени, что имеет место, например, в эволюции Вселенной, в особенности в современную космологическую эпоху. Эта эпоха характеризуется, прежде всего, тем, что существующая темная энергия (интерпретируемая как космический вакуум) с постоянной и неменяющейся плотностью энергии оказывает весьма существенное влияние на процессы эволюции вещественной части Вселенной. Доминируя в нашей Вселенной, темная энергия превосходит в три раза по плотности энергии все другие формы космической материи вместе взятые, создавая мощную всемирную антигравитацию. При возрасте Вселенной в 6-8 млрд лет, т.е. более 5-6 млрд лет началась эра космологического расширения с ускорением из-за того, что плотность темной массы постепенно снижалась и стала ниже плотности вакуума<sup>5</sup>. Это антигравитационное расширение Вселенной сменило космологическую эру доминирования тяготения над антитяготением и вещественных форм материи над вакуумной (темной энергией). То, что пока непонятный мир темной энергии отныне определяет космологическое расширение, которое, по современным представлениям, будет неограниченно долго продолжаться, создает уверенность в том, что Вселенной уже не угрожает Большое Сжатие. Именно оно могло бы привести к новой (второй) глобально-космологической сингулярности (хотя некоторые видные астрономы, например, Р. Пенроуз, все же предполагают возможность такого сценария).

Космологическое расширение как дальнейшее продолжение Большого Взрыва, вызвано именно темной энергией. И Большой Взрыв, возможно, вызван этим космическим вакуумом (его спонтанной флуктуацией) и само «разлетание» галактик с ускорением также можно трактовать как новый этап продолжения Большого Взрыва<sup>6</sup>.

Пока большинство космологов все же придерживаются трактовки темной энергии как космического вакуума, а значит, разлетания

<sup>5</sup> См.: Чернин А.Д. Космология: Большой Взрыв. Фрязино, 2005. С. 44, 53.

<sup>6</sup> См.: там же.

галактик с ускорением. На каком-то этапе расширения с ускорением скорость этих вещественных фрагментов Вселенной может приблизиться и достигнуть скорости света. А это означает, что время для них замедлится по отношению к части мироздания, где скорость движения вещества будет на досветовом уровне. Тем самым в эволюции Вселенной можно выделить три предельных состояния течения времени: в начальной космологической сингулярности, (где оно застыло и не имеет никакой длительности), в инфляционный период (где происходит процесс сверхбыстрой футуризации) и в предполагаемой отдаленной космологической перспективе, когда скорость расширения вещественных фрагментов может достигнуть скорости света.

В инфляционный период, о котором речь пойдет дальше, течение времени существенно ускоряется по сравнению с современной космологической эпохой. В последнем случае ход его замедляется и оно теоретически может длиться бесконечно.

### ***Взаимосвязь опережающих и ретроспективных форм отражения***

Если происходит сдвиг времени в каком-либо объекте или процессе в сторону прошлого или будущего, то темпомиры в смысле T1 трансформируются в темпомиры в значении T2. Различного рода процессы движения к прошлому (ретроспекции) или будущему (футуризации) изменяют «нормальное» течение времени и создают иную, отличную от прежней скорость (темпы) течения времени. Рассмотрим эту трансформацию темпомиров в случае футуризации, когда имеет место ускорение темпов движения либо развития в сторону будущего.

С проблемой опережающего, или более быстрого течения времени, отличающегося от «нормального» его течения, к которому мы привыкли, можно встретиться в некоторых научных концепциях и теориях. Один из таких первых примеров дала нам теория относительности — специальная, а затем и общая. Например, когда течение времени замедлялось в движущемся объекте в зависимости от скорости его движения (и приближения к скорости света) или воздействия на него тяготеющих масс.

Замедление течения времени в таких случаях в объекте означает, что в других объектах, от-

носительно которых происходило это движение или воздействие гравитации, опережало его течение времени. Но на этом внимание не акцентировалось, поскольку считалось, что важно было показать изменение течения времени как его замедление в движущемся (гравитирующем) объекте.

В случае теории относительности речь шла о механическом (физическом) движении, а не о развитии. Между тем для науки в целом наибольший интерес представляет проблема времени в процессах развития и поэтому далее основное внимание будет сосредоточено на феномене опережения и футуризации в процессах эволюции. В чем заключается замедление или опережение течения времени в одних объектах относительно других в процессах развития?

При исследовании процессов биологической эволюции впервые были обнаружены феномены опережающего течения времени, в частности в концепции опережающего отражения, название которого было предложено в 1962 г. нашим крупным физиологом академиком П.К. Анохиным. Опережающее отражение, по мнению этого ученого, — это как бы ускоренная модель того, что должно еще произойти, это «в высшей степени быстрое отражение (в цепных химических реакциях) медленно разворачивающихся событий внешнего мира»<sup>7</sup>.

Под отражением, в самом широком смысле, обычно понимается определенный аспект взаимодействия (воздействия) двух (или нескольких) объектов. Этот аспект выражается в том, что из всего содержания взаимодействия выделяется лишь то, что в одной системе появляется в результате воздействия другой системы и соответствует (тождественно, изо- или гомоморфно) этой последней.

В понятии отражения наиболее существенными являются два признака, во-первых, взаимодействие, во-вторых, определенное тождество систем, появляющееся в результате взаимодействия. В силу наличия этих признаков, отражение отличается и от взаимодействия, и от того или иного типа тождества. Отражение отличается от взаимодействия, поскольку здесь выделяется лишь аспект тождества отражаемого и отражающего. Однако свойство отражения характеризует процессы взаимодействия в настоящем или же в прошлом, но

<sup>7</sup> Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., 1968. С. 23.

для будущего оно принимает особенные формы, о чем пойдет речь дальше.

Категория отражения лежит в материальной основе понятия коммуникации, а также понятия виртуальной реальности, поскольку при отражении происходит своеобразное «удвоение» реальности. Ведь из взаимодействия двух систем выделяется лишь то, что в одной системе появляется в результате воздействия другой. Тем самым отражающая система, кроме информации о своем внутреннем содержании (структуре) в результате отражения содержит информацию об отражаемой системе. На социальной ступени развития виртуальная реальность обретает также символический характер, формируя особую систему информационных процессов, которую именуют культурой.

Хотя понятие отражения в современной отечественной философии стало употребляться гораздо реже и подвергается критическому анализу, тем не менее, эта критика относится главным образом к тезису о том, что в основе познания и сознания лежит всеобщее свойство отражения<sup>8</sup>. Однако в некоторых науках, например, математике, психологии, педагогике, физиологии, информатике, кибернетике, геологии и ряде других естественных и технических наук это понятие используется достаточно эффективно и широко. Скорее всего, это понятие возникло впервые в математике и в ходе математизации стало проникать в другие отрасли науки, а не через процесс их диалектизации, как это ранее предполагалось.

Изучение процессов отражения, например, естественными науками вовсе не означает, что в соответствующих специальных работах обязательно должно употребляться понятие «отражение». Для этого используются понятия, которые по своему значению выражают идею отражения. Хотя, конечно, в отдельных науках можно встретить понятия «отражения» (например, в физике), «отображения» — в математике. Однако было бы неверно считать, что эти понятия полностью совпадают с философской категорией отражения и поэтому искать подтверждение идее всеобщности отражения лишь в тех работах, где употребляется термин «отражение».

Чаще всего понятие отражения встречается в научных работах, связанных с категорией информации, которая наиболее тесно связана с этим

понятием. Информацию, в широком понимании, кроме отражения, связывают с разнообразием и различием (У.Р. Эшби<sup>9</sup>) или неоднородностью (В.М. Глушков<sup>10</sup>). И уже этим подобный информационный подход отличается от энергетического подхода, принятого в физике и многих науках о неживой природе, который абстрагируется от понятия разнообразия.

Информация — это объективная характеристика не только отражения, но и разнообразия, неоднородности распределении материи в пространстве и времени, неравномерности протекания процессов на всех уровнях движения и эволюции в мироздании<sup>11</sup>. В этом существенное отличие информации от энергии: при использовании энергетического подхода абстрагируются от наличия разнообразия в мире. Поэтому все объекты (системы) с точки зрения энергетического подхода различаются только количеством заключенной в них энергии (массы).

Информационный подход базируется не только на понятии отражения, но и на понятиях «различие» и «разнообразие». И это не зависит от каких-либо взглядов на природу информации, даже отличных от представлений о ее всеобщности. Если информация ассоциируется с различием, то уже на концептуальном уровне можно обнаружить существенные связи с таким способом существования материи как движение, взаимодействие, определенной стороной которого является отражение.

Таким образом, можно утверждать, что там, где существует различие, разнообразие, имеет место и информация, которая в самом общем случае связывается не только с различием, но и с отражением (передачей, копированием, репликацией, преобразованием и т.п.). Различные представления информации, в конечном счете, основаны на взаимосвязи понятий различия и отражения, причем эта связь носит сущностный характер. Информация в самом общем виде выступает как отражение разнообразия, или как разнообразие отражения.

<sup>9</sup> См.: Эшби У.Р. Введение в кибернетику. М., 1959.

<sup>10</sup> См.: Глушков В. М. О кибернетике как науке. Кибернетика, мышление, жизнь. М., 1964. С. 53-54.

<sup>11</sup> См.: Урсул А.Д. Информация и культура // Философия и культура. 2011. № 2; Колин К.К., Урсул А.Д. Информационная культурология. Предмет и задачи нового научного направления. Саарбрюккен (Германия): Lambert academic publishing, 2011.

<sup>8</sup> См.: Лекторский В.А. Отражение // Новая философская энциклопедия: в 4-х тт. Т. 3. М.: Мысль, 2001. С. 178-180.

Наличие в прошлом механистических интерпретаций и несводимость познания и сознания к отражению вовсе не означает, что понятие отражения в принципе должно исчезнуть из категориального аппарата современной науки. Это же замечание я могу отнести и к понятию опережающего отражения, о котором речь пойдет дальше.

Появление опережающего отражения в современной естественнонаучной литературе связывают только с зарождением жизни и нередко считают её отличительной характеристикой по сравнению с неживыми, косными телами. Причем свойство живых организмов опережать во времени и пространстве будущее течение процессов внешнего мира означает ускоренную подготовку к грядущим изменениям окружающей среды. Однако ясно, что понимаемое таким образом опережающее отражение могло появиться в биосистемах только на основе существования в мире линейных трендов, а также повторяющихся рядов событий и циклических процессов в окружающей среде. Если бы их не было, то выявленные формы опережающего отражения в биологических организмах и других уровнях ее организации не появились бы. Поэтому можно сказать, что опережающее отражение на биологическом ступени развития основано на сохранении конкретной биосистемы и использовании ею прошлого жизненного опыта и наследственности. В этом смысле каждая биосистема, если она самосохраняется, то одновременно использует как опережающее отражение и связанную с ним прогностическую информацию, так и ретроспективное отражение (и информацию о прошлом) и одно с другим имманентно взаимосвязаны.

Причем опережающая и ретроспективная формы отражения в биологических системах, имеющие характер ускоренного развития, связывают онтогенез и филогенез. И в этой связи уместно привести достаточно известный и характерный пример ретроспективного ускорения течения времени, повторения в быстром темпе прошлых процессов, который уже был приведен в недавней публикации в журнале<sup>12</sup>. Речь идет о биогенетическом законе Геккеля-Мюллера, который говорит о том, что онтогенез есть быстрое и краткое по-

вторение филогенеза<sup>13</sup>. Т.е. согласно этому закону, каждое живое существо в своем онтогенезе в чрезвычайно быстром темпе в информационно-генетическом ракурсе повторяет в измененном и сокращенном виде основные формы, пройденные в филогенезе.

В эмбриогенезе человека и в филогенетическом развитии животного мира в действительности наблюдается изменение скорости течения времени, если сравнивать эти процессы по их информационным характеристикам. Так, существующее изменение темпов течения времени в информационном измерении в эмбриогенезе человека составляет астрономическую цифру  $10^9$ ! Эту оценку можно получить, если учесть, что развитие организмов шло примерно  $3 \cdot 10^9$  лет (филогенез), а развитие зародыша до рождения длится всего около года (эмбриогенез). Но, согласно уже упомянутому биогенетическому закону, именно в эмбриогенезе человека в какой-то мере отражается, повторяется (во всяком случае, в информационном аспекте) филогенетическое (историческое) развитие живых существ, длившееся миллиарды лет, начиная с появления одноклеточных. Для развивающегося организма в стадии эмбриогенеза изменение длительности времени достигает, следовательно, порядка  $10^9$  и более. Но в филогенезе и эмбриогенезе происходит накопление информации, подчиняющееся, как в свое время показал К.С. Тринчер<sup>14</sup>, экспоненциальному закону. Причем примерно за  $3 \cdot 10^9$  лет в филогенезе произошло колоссальное накопление информации, начиная от примерно  $10^{11}$  битов (для одноклеточных организмов) до примерно  $10^{25}$  битов (для организма взрослого человека) на молекулярном уровне (по расчетам С.М. Данкова и Г. Кастлера<sup>15</sup>).

К сожалению, проблема связи информации и времени очень слабо исследована, хотя первые шаги в этом направлении были сделаны еще во второй половине прошлого века в книге И. Земана «Познание и информация». В предиде-

<sup>12</sup> См.: Урсул А.Д., Урсул Т.А. Глобальный (универсальный) эволюционизм: предметное поле и проблемная ориентация // Философия и культура. 2012. № 2.

<sup>13</sup> См.: Мюллер Ф. и Геккель Э., Основной биогенетический закон. М.-Л., 1940.

<sup>14</sup> См. Тринчер К.С. Биология и информация. Элементы биологической термодинамики. М., 1965.

<sup>15</sup> См. Dancoff S. M., Quastler H.. The Information Content and Error Rate of Living Things // Essays on the Use Information Theory in Biology, Urbana, 1953. См. также: Гуревич И.М., Урсул А.Д. Информация — всеобщее свойство материи: Характеристики. Оценки. Ограничения. Следствия. М., 2012.

словии к этой книге было обращено внимание на указанный пример биогенетического ускорения течения времени и на связь информации и времени в эволюционных процессах<sup>16</sup>, которое имеет место, как выяснилось в дальнейшем, на супермагистральной глобальной (универсальной) эволюции.

Опережающее отражение в живых системах имманентно связано с управлением, которое обеспечивает приспособление организма к среде. Информация в биологических системах, во всей совокупности своих свойств участвуя в биологических формах отражения (начиная от раздражимости, тропизмов, настий, таксисов и до безусловных и условных рефлексов), обеспечивает гомеостазис, самовоспроизведение и саморазвитие живых существ, сохранение или даже повышение их информационного содержания.

Управление всегда подразумевает наличие цели, которая по своему существу оказывается своего рода опережающим отражением. При этом появляется такое свойство как ценность информации, которая связана с целью, программой, причем, наиболее ценной является информация, быстрее всего ведущая к реализации данной программы. Программы в биологических системах имеют различные уровни, начиная от присущей всем организмам генетической программы (кода) и кончая условными и безусловными рефлексами. Программа представляет собой определенную последовательность изменений во времени, которая заложена в самой структуре системы и реализуется при определенных внешних воздействиях. Структура системы выступает в качестве алгоритма (программы), которая предопределяет, предугадывает грядущее поведение биологической системы.

Именно наличие программы, цели, а значит, и ценности информации связано с такой важной особенностью биологического отражения, как прогнозирование, опережение, предугадывание будущего поведения. Во временном аспекте это означает, что отражение охватывает не только сферу настоящего и прошлого, но в какой-то мере и будущего (например, программа, закодированная ДНК, является опережающим отражением событий будущего развития организма).

Материальные процессы, несущие информацию, впервые становятся сигналами именно с возникновением кибернетических систем, которые представляли собой первые живые существа. Эти системы уже начинают выделять из суммарного эффекта взаимодействия информационный аспект, они реагируют не только на энергетическую сторону воздействующего раздражителя, но и на разнообразие воздействующих возмущений. Причем эта реакция на информацию, содержащуюся в каком-либо физико-химическом процессе, принимает не только характер обычных следовых изменений под влиянием воздействия, а детерминирует развертывание сложных реакций в организме биологической системы, которые предвосхищают, опережают события внешнего мира. Например, растения еще до наступления зимних холодов под влиянием осенних заморозков так изменяют свой химический обмен, что приспосабливаются к новым изменениям температуры окружающей среды. Первые осенние заморозки являются сигналом к развертыванию сложной цепи химических приспособительных реакций, имеющих опережающий характер.

Уместно отметить, что акцент на том факте, что процессы, происходящие в биологических объектах, — это в высшей степени быстрое отражение медленно развертывающихся событий внешнего мира, не являются исчерпывающим объяснением этого опережающего феномена. Важно отметить, что это отражение является процессом развития биологического организма, т.е. в конечном счете — это не только опережающее отражение, но и опережающее развитие. Целью этого опережающего развития оказывается приспособление и, тем самым, сохранение биообъекта в окружающей его природной среде.

Такой акцент необходим, поскольку может сложиться впечатление, что опережающее отражение в биосистемах происходит только под влиянием внешних факторов и организм реагирует, развивается под влиянием только внешних факторов, вызовов внешней, окружающей среды. В действительности эта реакция имеет сложную информационно-генетическую природу, на которую в момент выдвижения идеи опережающего отражения не было обращено должного внимания. Поэтому уместно отметить, что процессы в биосистемах и внешнем мире взаимосвязаны, причем в первом объекте они вынуждены носить

<sup>16</sup> См.: Урсул А.Д. Предисловие // Земан И. Познание и информация. М., 1966.

опережающий характер, иначе он не сможет приспособиться к окружающей среде. Опережающее развитие и опережающее отражение оказываются естественными механизмами выживания и эволюции биосистем.

Ускоренное моделирование прошлого, как и ускоренное моделирование будущего также направлено на сохранение конкретного биологического объекта и дальнейшую его эволюцию, демонстрируя темпоральную целостность процессов эволюции. Глубинная природа ускоренного развития как в плане футуризации, так и ретроспекции, ориентирована на обеспечение сохранения эволюционирующего объекта в условиях изменяющейся окружающей среды.

### **Феномен инфляционной футуризации**

Начальная космологическая сингулярность перед Большим Взрывом часто характеризуют с темпоральной точки зрения как остановку времени (и, тем самым, отсутствие эволюции). Скорее всего, эта остановка может означать его «закольцованность» (где реализуется почти бесконечная кривизна пространства–времени), когда темпомиры, под которыми мы понимаем такие состояния или периоды (отрезки времени) как настоящее, прошлое и будущее, слиты воедино в одно нерасчлененное однообразное целое.

Обратим внимание на то, что линейный характер взаимосвязи темпомиров нарушается в ряде процессов и прошлое, настоящее и будущее в материальных процессах могут быть связаны слабо либо никак не связаны, как это происходит, например, в процессах с турбулентностью. Как правило, это бывает в достаточно простых физических процессах, где эволюция четко не прослеживается. Еще один — опять космологический пример, связанный с образованием черных дыр, образующихся при гравитационном сжатии обычного вещества (например, сверхмассивной звезды) либо же существуют еще с момента Большого Взрыва, представляя его реликтовые «осколки».

Нелинейность времени при формировании черных дыр из обычного вещества принимает форму «разрыва с прошлым». Все вещество, что попадает под горизонт событий этого космического объекта, в какой-то мере теряет свое разнообразие и сложность и в «наследство» от про-

шлого настоящему и будущему достается лишь форма материи, не содержащая (или почти не содержащая) «прошлой» информации о строении поглощенного вещества. Существует гипотеза, что в самой начальной космологической сингулярности время вообще останавливается и вместе с пространством свертывается в шар-кольцо, где прошлое, настоящее и будущее слиты в одно латентно-синкретическое целое<sup>17</sup>.

Здесь время и пространство также теряют свое обычное и привычное (нормальное) разнообразие, поскольку исчезает линейное следование темпомиров — прошлого, настоящего и будущего. Такое исчезновение темпорального многообразия характерно для регрессивной (самодезорганизационной) ветви эволюции материи. Поэтому можно говорить и о прогрессивном и регрессивном развитии в отношении пространства и времени, причем самоорганизация их происходит в ходе инфляции и последующего расширения Вселенной.

Если это так (а такая гипотеза не противоречит представлениям о начальной космологической сингулярности), то после Большого Взрыва эта целостность темпомиров также остается в качестве некоторой темпоральной системы, связанной с дальнейшей эволюцией Вселенной, обретающей все более «вещественный» образ. Акцент на расширении Вселенной как пространственном процессе, приводил к тому, что время пока рассматривалось как нечто второстепенное и дополнительное измерение этого расширения, течение которого шло таким же темпом, как и сейчас. Однако оно, по аналогии с пространственным расширением Вселенной, могло находиться в процессе своего собственного (относительно самостоятельного) — темпорального расширения (особенно в инфляционный период Большого взрыва). Ведь не только материя эволюционирует, но и ее атрибуты — пространство и время, течение которого даже в инфляционный период предполагалось до сих пор столь же равномерным, как и в нашу космологическую эпоху.

В теории инфляционной Вселенной рассматривается чудовищное «вздутие» объема (в плане трех измерений пространства) рождающейся Вселенной до невообразимой величины и даль-

<sup>17</sup> Можно даже считать, что как говорил академик Я.Б. Зельдович: «было время, когда времени не было».

нейшее катастрофическое расширение<sup>18</sup>. Но в этом случае в основном акцентируется внимание на трехмерном пространственном расширении, а на время почему-то не обращается внимание, хотя оно тоже должно было чудовищно быстро расширяться в составе единого классического пространства–времени. Кажется странным, что целостное пространство–время расширяется только в рамках своих пространственных координат, а время почему-то ведет себя «как обычно» линейно. Но и время по самой идее инфляции тоже должно расширяться нелинейно — «взрывным образом». Иначе сама идея инфляции оказывается не полноценной: пространство стремительно расширяется, а время течет равномерно. Более логично предположить, принимая инфляционную теорию, что взрывное расширение времени также имеет место в инфляционной стадии расширения Вселенной.

Но куда и каким образом оно может расширяться, «выстрелив» как свернутая «пружина–кольцо» из ранее слитых воедино и в такой форме «покоящихся» трех темпомиров (прошлого, настоящего и будущего)?

Вначале о возможном механизме этого инфляционного «путешествия времени», о котором до недавнего времени ничего не было известно. Теперь уже появились в космологии не только идея, но и математические и компьютерные модели, открытые в общей теории относительности Эйнштейна (и, кстати, предсказанные самим Эйнштейном). Дело в том, что в очень сильном поле происходит не только искривление пространства, но и время то скручивается, то замедляется, то может, как можно предположить, устремляться в будущее. Не без помощи темной энергии могли возникнуть совершенно необычные — суперэкзотические космические объекты — туннели, через которые можно переместиться в другие минивселенные Мультиверса и даже в иное время. Эти туннели, названные «кротовыми норами»<sup>19</sup> (у которых нет горизонта событий как у черной дыры),

могли образоваться из сверхплотного вакуума с очень большой плотностью энергии, возможно еще до Большого Взрыва (или в это же время), когда наша Вселенная только зарождалась, причем они в ходе инфляционной стадии тоже расширялись. От черных дыр они отличаются тем, что имеют два отверстия в пространстве и времени, соединенные коридором, т.е. туда можно не только попасть, но и вернуться обратно. Но для этого необходимо, чтобы кротовая нора была заполнена материей с отрицательной плотностью энергии, создающей сильное гравитационное отталкивание и препятствующей схлопыванию норы. Предполагается, что «кротовые норы» могут находиться в ядрах — центре галактик, где сейчас находятся сверхмассивные черные дыры, причем некоторые из них могут оказаться входами в «кротовые норы».

Предположим, что время в инфляционной стадии рождения Вселенной возвращается обратно в начальную космологическую сингулярность. Этот виртуально–ретроспективный процесс приводит к тому, что время, опять попадая в точку прошлой (бывшей начальной) космологической сингулярности или в ту самую «прасреду», где была сингулярность, вновь «останавливается» и «окольцовывается». И этот процесс, возможно, происходил, если «часть» времени устремлялась в сторону начальной космологической сингулярности. Ничего принципиально нового при таком процессе со временем не происходит и важно теперь рассмотреть другое направление инфляционного расширения времени, учитывая, что это движение происходит только либо в весьма недалекое прошлое, либо в будущее. Во всяком случае, ясно, что время в принципе может изменять свое «течение», ускоряя либо замедляя его. Рассмотрим гипотетический сценарий ускорения течения времени в стадии инфляции.

Если происходит процесс ускоренного движения в будущее как процесс инфляционной футуризации, то это расширение, а, может быть, даже своего рода «темпоральная инфляция» представляет интерес для нетрадиционного понимания течения времени. «Темпоральную инфляцию» можно мыслить как чрезвычайно ускоренное, невообразимо быстрое опережение будущим как других темпомиров, так, может быть, и пространственного расширения. Именно эта «инфляционная футуризация» времени в основном могла кардинально повлиять на

<sup>18</sup> См.: Линде А. Инфляция, квантовая космология и антропный принцип (2002 г.) // URL: <http://arxiv.org/abs/hep-th/0211048v2>.

<sup>19</sup> См.: Новиков И.Д., Кардашев Н.С., Шацкий А.А., Многокомпонентная Вселенная и астрофизика кротовых нор // Успехи физических наук. 2007. Т. 177. № 9; Шацкий А.А., Новиков И.Д., Кардашев Н.С. Динамическая модель кротовой норы и модель Мультивселенной // Успехи физических наук. 2008. Т. 178. № 5.

формирование фундаментальных физических констант и их «тонкую подстройку»: ведь она имела место предположительно в то же самое время, когда происходило расщепление единого фундаментального взаимодействия на его известные сейчас четыре вида, что ускорило «ход» эволюционного процесса.

Сверхбыстрое опережающее расширение (или растягивание) как своего рода «темпоральная инфляция», но в одном измерении и направлении конструктивно-инновационно могла идти только в будущее, поскольку расширение в прошлое бесперспективно, так как там, как уже отмечалось, время ведет себя сверхнелинейно — останавливается и закольцовывается (когда прошлое, настоящее и будущее — это оказывается одним и тем же, принципиально неразличимым). Но как далеко зашло это ускоренное темпоральное растягивание в будущее еще не очень понятно (хотя кое о чем уже свидетельствует антропный космологический принцип), но это будет выясняться при обнаружении новых форм влияния будущего на прошлое и настоящее, вытекающее из реальности системно-темпоральной целостности. Даже гипотеза о своего рода «темпоральной инфляции» как процессе ускоренной футуризации — чудовищно быстром устремлении времени в сторону будущего — также исходит из наличия системно-темпоральной целостности, т.е. существования взаимосвязанной системы трех темпоралов — прошлого, настоящего и будущего, которая в латентно-свернутой форме существовала в начальной космологической сингулярности и далее проявляется при последующем расширении Вселенной и глобально-универсальных эволюционных процессах.

Антропный космологический принцип является принципом современной космологии, конкретизирующим другое направление расширения времени, выявляющим связь глобальных характеристик и свойств Вселенной, фундаментальных физических взаимодействий и констант с существованием человека (наблюдателя). Связь глобальных характеристик мироздания и численных значений фундаментальных физических констант и их точная подгонка такова, что в нашей Вселенной были и сейчас имеются благоприятные условия для процесса самоорганизации и усложнения вещества, что привело к появлению человека. И это произошло вскоре после окончания периода инфляции ( $10^{-43}$ с —  $10^{-36}$ с), с  $10^{-35}$ сек, с самого

начала рождения горячей Вселенной, которая с этого момента начала усложняться и структурироваться, но в достаточно узком избирательном эволюционном коридоре, ограниченном упомянутыми мировыми фундаментальными константами, глобальными характеристиками и стабильностью вещественных материальных образований. Наличие упомянутой взаимосвязи между физическими константами и возможностью эволюции материи необходимо для стабильного существования ядер, атомов, звезд, галактик и т. д.

Если бы масса протона была больше на 0,2%, протоны распались бы с образованием нейтронов, делая атомы нестабильными. Кстати, теория космологического бариогенеза предсказывает нестабильность протона, т.е. «возможность его самопроизвольного распада на другие частицы. Проверка этого предсказания в физическом эксперименте ведётся в наши дни в ряде крупных лабораторий мира. Итог пока таков: распад протона не обнаружен. И если он и возможен, то с характерным временем не меньше, чем  $10^{32}$ -ой степени лет, что на множество порядков больше возраста Вселенной. Вопрос, таким образом, остаётся открытым. Как бы то ни было, очень большое время жизни протона — это большая удача для нас самих, состоящих из протонов, электронов и нейтронов...»<sup>20</sup>.

Если бы электромагнитные взаимодействия были бы слабее на 4%, то не существовало бы водорода и обычных звезд. Если слабое взаимодействие было бы еще слабее, не было бы водорода, а если бы оно было сильнее, сверхновые не заполнили бы межзвездное пространство тяжелыми химическими элементами. Если бы космологическая постоянная была существенно больше, Вселенная невероятно раздулась бы еще до того, как сформировались галактики. При рождении Вселенной все зависело от начальных условий и физических фундаментальных констант, которые имеют очень специфические значения, изменения которых в сторону небольшого увеличения могло привести к тому, что Вселенная выгорела бы за очень короткое время (кроме того, существуют и другие ограничения<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Черепашук А.М., Чернин А.Д. Современная космология — наука об эволюции Вселенной // В защиту науки. 2008. № 4. С. 235.

<sup>21</sup> См.: Архангельская И.В., Розенталь И.Л., Чернин А.Д. Космология и физический вакуум. М., 2007. С. 200-204.

Похоже, что время оказывает существенно большее воздействие на материальное содержание Вселенной и ее эволюционные процессы, чем это считалось до сих пор, когда превалировало «пространственно-энергетическое» видение процессов развития в мироздании. Понятие и проблема времени еще мало используется в понимании эволюционных процессов во Вселенной. Возможно, что описанный выше механизм инфляционной футуризации времени реализовался с помощью информационных процессов. И в этой связи возникает вопрос о возможности существования информации на начальных этапах рождения Вселенной, когда на этапе расширения времени в сверхбыстром темпе «моделировалось» информационное развертывание будущей глобальной эволюции.

Как полагал академик Я.Б. Зельдович с соавторами: «какие-то начальные неоднородности Вселенной необходимы, так как на фоне абсолютно однородной Вселенной образование крупномасштабной структуры (галактик, их скоплений) невозможно»<sup>22</sup>. Именно начальные неоднородности и должны были содержать в закодированной форме физические законы, «программирующие» дальнейшее существование и развитие Вселенной. И.М. Гуревич, оценивая объем информации, содержащейся в законах природы, показал, что при инфляционном расширении Вселенной из информации, содержащейся в начальных неоднородностях Вселенной массы  $10^4$  в четвертой степени кг, формируется объем информации, примерно  $10^7$  в седьмой степени бит классической информации, достаточный для кодирования (записи) физических законов<sup>23</sup>.

Причем этот процесс «инфляционного моделирования» будущей, происходящей в дальнейшем в более медленном темпе глобальной эволюции природе вовсе не требовалось доводить до появления человека (как того «требует» наименование антропного принципа). Достаточно было «дотянуть» процесс инфляционной футуризации до «слабого консервативного

перехода» (по А.Д. Панову<sup>24</sup>), или появления так называемого второго рукава супермагистрали глобальной эволюции. После этого глобальная эволюция в своем продолжении уже лишается той роковой случайности, когда она могла завершиться, не создав человека. Для развития такого рода исследований будет полезно разработка репрезентаций и моделей Вселенной в качестве суперкомпьютера и другие направления информационного моделирования эволюции мироздания.

Появление и исчезновение движения, эволюции и минимизация информационных процессов во Вселенной вовсе не является каким-то уникальным случаем, это касается также пространства и времени, которые могут обрести совершенно иную форму либо, как считают некоторые ученые, вообще исчезают. Например, И.Д. Новиков, полагает, что инфляционному периоду предшествовал период квантового существования Вселенной. В этот период времени пространство и время не могли рассматриваться как непрерывное пространство и непрерывное время, поскольку они распадаются на отдельные кванты<sup>25</sup>. Другие же авторы предполагают, что в состоянии сингулярности, в котором в прошлом находилась Вселенная, вообще не имеет смысла говорить о пространстве и времени. Так, И. Николсон считает, что: «Ни пространство, ни время в том смысле, как мы их понимаем, не существовали «до» этого начального события»<sup>26</sup>.

Итак, поскольку эволюция происходит только в тех местах Вселенной, где появляется и существует разнообразие, то это также означает, что эволюция и информация непрерывно связаны между собой. Ведь разнообразие появляется именно тогда, когда единое фундаментальное взаимодействие разделяется на четыре типа физических взаимодействий, и именно тогда появляются процессы отражения как системная связь разнообразия и взаимодействия, а, следовательно, возникает и информация и информационные процессы. Например, в темной массе гораздо меньше разнообразия, поскольку там нет такого многообразия видов физических

<sup>22</sup> Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней Вселенной. М., 1988. С. 12-13.

<sup>23</sup> См.: Гуревич И.М. Информационные характеристики физических систем. М.-Севастополь. 2009; Гуревич И.М., Урсул А.Д. Информация — всеобщее свойство материи: Характеристики. Оценки. Ограничения. Следствия. М., 2012. С. 222.

<sup>24</sup> См.: Панов А.Д. Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI). М., 2008.

<sup>25</sup> См.: Новиков И.Д. Инфляционная модель ранней Вселенной // Вестник РАН. 2001. Т. 71. № 10. С. 891.

<sup>26</sup> Николсон И. Тяготение, черные дыры и Вселенная. М., 1983. С. 184.

взаимодействий (гравитационное и слабое) и поэтому они не в состоянии сформировать процесс полноценной эволюции (ограничиваясь лишь таким предполагаемым феноменом как «протоэволюция» напоминающем так называемое нейтральное, или одноплоскостное развитие). В темной энергии нет и этих взаимодействий, а, значит, согласно современной космологии, и движения.

Большая часть материи, «наполняющая» нашу Вселенную, содержит разнообразие в минимальном количестве. Но это означает, что, согласно современным представлениям, там информация фактически пока оказывается если не «излишней», то не главной для тех способов бытия, которые не «используют» такой феномен как эволюция, что особенно характерно для космического вакуума. Как отмечают С. Ллойд и Дж. Энджи, предлагающие модель Вселенной как супергигантского компьютера, независимо от того, что представляет собой темная энергия, она не выполняет большого количества вычислений и не должна этого делать. Ее назначение — обеспечение недостающей массы Вселен-

ной и ускорения ее расширения — простые в вычислительном отношении задачи<sup>27</sup>.

В заключении уместно обратить внимание на просматриваемую аналогию между биологическим опережающим отражением и обсуждаемой здесь инфляционной футуризацией. Если опережающее отражение, как полагает П.К. Анохин, это ускоренная модель того, что должно еще произойти, это в высшей степени быстрое отражение медленно разворачивающихся событий внешнего мира, то нечто подобное обнаруживается и на инфляционной стадии рождения нашей Вселенной. Инфляционная стадия Большого взрыва в ускоренном темпе как бы «моделировала» и в какой-то степени «предвосхитила» то, что стало совершаться в будущей Вселенной в гораздо более медленном темпе в ходе глобальной (универсальной) эволюции. Это соответствие можно трактовать как наличие опережающего отражения в развитии самого мироздания, где процессы футуризации оказываются кардинальным способом как сохранения уже существующих форм материальных систем, так и их эволюционного продолжения.

### Список литературы:

1. Астрономия: век XXI / Ред.-сост. В.Г. Сурдин. Фрязино, 2007.
2. Глобальный эволюционизм (философский аспект) / Отв. ред. В.Г. Фесенкова. М.: ИФ РАН, 1994.
3. Грязнова Е.В., Урсул А.Д. Информация и виртуальная реальность: концептуальные основания проблемы. Н. Новгород: ННГАСУ, 2012.
4. Гуревич И.М., Урсул А.Д. Информация — всеобщее свойство материи. Характеристики. Оценки. Ограничения. Следствия. М.: Либроком, 2012.
5. Ильин И.В., Урсул А.Д., Урсул Т.А. Глобальный эволюционизм: Идеи, проблемы, гипотезы. М.: МГУ, 2012
6. О современном статусе глобального эволюционизма. М.: ИФ РАН, 1986.
7. Универсальная и глобальная история (Эволюция Вселенной, Земли, жизни, общества) / Отв. ред. Л.Е. Гринин, А.В. Коротаев, И.В. Ильин. Волгоград: Учитель, 2012.
8. Панов А.Д. Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI). М.: Либроком, 2008.
9. Силк Дж. Большой взрыв. Рождение и эволюция Вселенной. М.: Мир, 1982.
10. Тоффлер Э. Шок будущего. М.: АСТ, 2001.
11. Универсальный эволюционизм и глобальные проблемы / Отв. ред. В.В. Казютинский, Е.А. Мамчур. М., 2007.
12. Урсул А.Д. Глобальный эволюционизм. Учебно-методическое пособие. М., 2010.
13. Эволюция: Дискуссионные аспекты глобальных эволюционных процессов / Отв. ред. Л.Е. Гринин, А.В. Марков, А.В. Коротаев, И.В. Ильин. М., 2011.
14. Chaisson E.J. Cosmic evolution: the race of complexity in nature. Cambridge, 2001.
15. Globalistics and Globalization Studies / Ed. L.E. Grinin, I.V. Ilyin, A.V. Korotayev. Volgograd: 'Uchitel' Publishing House, 2012.

<sup>27</sup> См.: Ллойд С., Энджи Дж. Сингулярный компьютер // В мире науки. 2005. № 2. С. 32-42.

16. 3G: Globalistics, Global Studies, Globalization Studies: Scientific Digest / Ed. by I.I. Abylgaziev, I.V. Ilyin. M.: MAKS Press, 2012.

### **References (transliteration):**

1. Astronomiya: vek XXI / Red.-sost. V.G. Surdin. Fryazino, 2007.
2. Global'nyy evolyutsionizm (filosofskiy aspekt) / Otv. red. V.G. Fesenkova. M.: IF RAN, 1994.
3. Gryaznova E.V., Ursul A.D. Informatsiya i virtual'naya real'nost': kontseptual'nye osnovaniya problemy. N.Novgorod: NNGASU, 2012.
4. Gurevich I.M., Ursul A.D. Informatsiya — vseobshchee svoystvo materii. Kharakteristiki. Otsenki. Ogranicheniya. Sledstviya. M.: Librokom. 2012.
5. Il'in I.V., Ursul A.D., Ursul T.A. Global'nyy evolyutsionizm: Idei, problemy, gipotezy. M.: MGU, 2012.
6. O sovremennom statuse global'nogo evolyutsionizma. M.: IF RAN. 1986.
7. Universal'naya i global'naya istoriya (Evolyutsiya Vselennoy, Zemli, zhizni, obshchestva). Otv. red L.E. Grinin, A.V. Korotaev, I.V. Il'in. Volgograd: Uchitel'. 2012.
8. Panov A.D. Universal'naya evolyutsiya i problema poiska vnezemnogo razuma (SETI). M.: Librokom. 2008.
9. Silk Dzh. Bol'shoy vzryv. Rozhdenie i evolyutsiya Vselennoy. M.: Mir, 1982.
10. Toffler E. Shok budushchego. M.: AST, 2001.
11. Universal'nyy evolyutsionizm i global'nye problemy / Otv. red. V.V. Kazyutinskiy, E.A. Mamchur. M., 2007.
12. Ursul A.D. Global'nyy evolyutsionizm. Uchebno-metodicheskoe posobie. M., 2010.
13. Evolyutsiya: Diskussionye aspekty global'nykh evolyutsionnykh protsessov / Otv. red. L.E.Grinin, A.V.Markov, A.V. Korotaev, I.V.Il'in. M., 2011.
14. Chaisson E.J. Cosmic evolution: the race of complexity in nature. Cambridge, 2001.
15. Globalistics and Globalization Studies / Ed. L.E. Grinin, I.V. Ilyinand A.V. Korotayev. Volgograd: 'Uchitel' Publishing House, 2012.
16. 3G: Globalistics, Global Studies, Globalization Studies: Scientific Digest / Ed. by I.I. Abylgaziev, I.V. Ilyin. M.: MAKS Press, 2012.