УДК 113

НАПРАВЛЕННОСТЬ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И УПРАВЛЕНИЕ

Ячменев Владислав Анатольевич,
Челябинский государственный университет,
заведующий кафедрой биоэкологии,
кандидат географических наук,
г. Челябинск, Россия.
E-mail: yachmenev@zs74.ru

Аннотация
Научно обоснованная постановка целей управления сложными природными и социальными процессами возможна при учете закономерностей развития окружающего мира. Для выявления таких закономерностей предварительно необходимо уточнить основные этапы этого развития. Основанием для классификационного деления этапов эволюционного развития мира выбрана форма взаимодействия материи. На основе анализа форм взаимодействия материи предлагается авторская классификация различных форм направленности процессов развития в неживой и живой природе. Ведущую роль в эволюционном развитии мира играют две формы проявления направленности – частично замкнутая циклическая направленность и системная направленность. Они имеют сложную структуру, состоящую из шести уровней. В целом циклическая направленность ведет к развитию мира, системная – к его структурированию и сохранению. Учет закономерностей развития мира позволит не только повысить эффективность управления сложными природными и социальными системами, но и перейти в перспективе к направляемому развитию общества через управление причинами направленностей посредством усиления до закономерностей нужных тенденций и ослабления негативных закономерностей до тенденций.

Ключевые понятия:
эволюция,
формы взаимодействия материи,
направленность.

При управлении сложными природными и социальными системами необходимо учитывать закономерности их развития. Для нахождения таких закономерностей следует выделить на основании определенных представлений об эволюционном процессе этапы развития окружающего мира.

Широкое распространение получила предложенная Гегелем [3] и усовершенствованная Энгельсом [9] классификация этапов развития мира по формам движения материи, в рамках которой выделяются (с некоторыми вариациями) физический, химический, биологический и социальный этапы. Применение метода аналогий позволило получить определенное представление о ряде сквозных эволюционных процессов, но использование полученных результатов в практической управленческой деятельности затруднено высоким уровнем абстракции таких аналогий и их неточностью.

Попытку уточнить и углубить знание о закономерностях окружающего мира предприняли глобальные эволюционисты, одна из основных идей которых состоит в том, что часть закономерностей развития мира носит сквозной характер, поскольку «космический, химический, биологический и социальный типы эволюции преемственно и генетически связаны между собой» [6, с. 550]. Однако уровень детализации этапов развития (космогенез, геогенез, биогенез, антропосоциогенез) является почти таким же, как и в формах движения материи, что не позволило в полной мере раскрыть потенциал идеи.

Автором были выделены этапы эволюционного развития не по формам движения, а по формам взаимодействия материи [10]. Каждая форма взаимодействия материи (ФВМ) представляет собой совокупность видов ее взаимодействия, под которым понимается воздействие объектов друг на друга, соответственно, воздействие – одностороннее действие, а действие – процесс передачи активности по связям. Активность, в свою очередь, является частью энергии объекта, которая может быть направлена на изменение как своего состояния, так и состояния других объектов. Взаимосвязь – отношение взаимной зависимости, обусловленности между чем-либо, связь – одностороннее отношение. Взаимодействие может приводить к изменению старой взаимосвязи, ее разрыву или образованию новой. Взаимосвязь после своего образования или изме-

нения пассивна, взаимодействие активно (связано с передачей энергии).

В рамках каждой ФВМ выделяются типы взаимодействий: внутриобъектные частей объекта, которые наряду со взаимосвязями формируют его свойства; межобъектные (между однопорядковыми объектами), ведущие к соединению, разъединению их частей и обмену ими; взаимодействия с окружающей средой, куда входят два «подтипа» – взаимодействия с системами более высокого уровня организации и взаимодействия с другими факторами окружающей среды.

С некоторой долей условности физическую ФВМ будем считать базисной, представляющей совокупность различных видов взаимодействия, в том числе четырех основных: гравитационного, электромагнитного, сильного и слабого. Объектами физической формы взаимодействия являются поля и объекты микромира: атомы, ядра, элементарные частицы и т.д.

Химическая ФВМ возникает при взаимодействии двух и более атомов, в результате чего образуются молекулы, ионы, кристаллы, и представляет собой совокупность нескольких видов взаимодействия, которые передаются по соответствующим связям – ковалентным, ионным, металлическим, координационным, водородным, межатомным и межмолекулярным.

Совокупность физических и химических взаимодействий образует материальные системы различного уровня иерархии, обладающие специфическими взаимодействиями и собственной эволюцией. Эту форму взаимодействия будем называть вещественной. Основные виды взаимодействий вещественной формы – контактные механические, в результате которых кинетическая энергия объектов переходит в иные ее формы, меняя при этом взаимодействующие стороны.

Биологическая ФВМ связана с возникновением жизни. Вначале был только один биологический объект, который взаимодействовал с окружающей его средой, в том числе с уникальным источником активности (гидротермальным), который содержал и некоторые сложные органические вещества. Возникли два вида протобиологических взаимодействий – обмен веществ и энергии с окружающей средой и обмен внутри протобиологического объекта, и они дополнились взаимодействием с участием РНК [5]. Межобъектные биологические взаимодействия появляются после завершения процесса репликации первоклетки.

Учитывая несовершенство первичного аппарата репликации, каждое поколение живых существ несколько отличалось от предшествующего, вследствие чего достаточно быстро возникло разнообразие организмов в районе зарождения жизни. Ген, являясь базовой единицей наследственности, лежит в основе соответствующей ФВМ – генной, без которой эволюция биологического мира была бы невозможной.

Со временем генетическое разнообразие дифференцировалось, что привело к формированию видов организмов. Биологический вид является относительно обособленным видом взаимодействий, представляя следующую форму взаимодействия – видовую. Соответственно, выделяются типы видовых взаимодействий: внутривидовые, межвидовые и с окружающей средой.

В ходе развития у одноклеточных организмов возникла раздражимость в форме таксисов, что способствовало учащению их контактов и созданию первых биоценозов в виде бактериальных матов, а также появлению многоклеточных организмов. Только у многоклеточных организмов появляется возможность относительно произвольной реакции, обусловленной способностью отличать абиотические воздействия от биотических, которую называют чувствительностью. Такая реакция характеризует начальный этап формирования уже другой ФВМ, связанной с появлением особого вида клеток организма – нейронов. Эту форму взаимодействия материи назовем по ее основному носителю – нейронной.

На определенном этапе развития нейроны стали «работать» группами, обладать групповыми связями и межгрупповыми взаимодействиями [8]. Объединения нейронов представляют собой иерархию взаимоотношений различного уровня – от нескольких нейронов до нервной системы в целом. Коллективная деятельность групп нейронов привела к появлению таких явлений (психических), как ощущения и эмоции, а впоследствии и всей остальной сферы психических явлений, в основе которой лежит информационный обмен между различными группами нейронов.

Развитие нейросоциальных взаимодействий значительно усложнило межобъектные биологические взаимодействия, позволило этим объектам отличать «своих» от «чужих» и осуществлять по отношению к ним разное поведение. На базе внутриви-

довых взаимодействий у групп животных с нервной системой возникла новая форма взаимодействий – биосоциальная. Понятие «биосоциальность» используется в социобиологии и биополитике [7], однако его трактовка излишне широка, поскольку охватывает и взаимодействия между организмами без нервной системы.

Специфика «человеческой» формы взаимодействия материи связана с появлением техники, когда предок человека с помощью одних орудий труда изготовил другие. Появился новый объект взаимодействий – биосоциальный организм с техникой, что произошло порядка 2,5 миллиона лет назад. Соответственно, такую ФВМ назовем социотехнической.

Всего выделено девять форм взаимодействия материи: физическая, химическая, вещественная, биологическая, генная, видовая, нейронная, биосоциальная и социотехническая. Все формы обладают внутренней иерархией, при необходимости выделяются соответствующие структурные уровни. Возникновение столь сложной системы невозможно на основе только случайных процессов, не является она и результатом целенаправленных действий. Решение проблемы возможно через раскрытие механизма образования направленности эволюционных процессов.

Понятие «направленность» имеет два основных значения. Первое связано с состоянием, свойством объекта, например, настроенность на принятие какого-либо воздействия, расположенность относительно других объектов, то есть дает его статическую характеристику. Второе относится к характеристике процессов, то есть изменению объектов во времени, именно на этом значении термина «направленность» мы и акцентируем свое внимание.

Направленность в рассматриваемом смысле представляет собой относительно устойчивое изменение в определенном направлении взаимосвязей материальных объектов в процессе их взаимодействий (внутриобъектных, межобъектных, с окружающей средой) за некоторый период времени. Подчеркнем, направленность – не причина, а следствие процессов взаимодействия.

По степени устойчивости направленность может проявляться в виде законов, закономерностей и тенденций. Если в первом случае наблюдается устойчивое и повторяющееся изменение взаимосвязей в определенном направлении, то во втором (в виде закономерностей), когда изменения взаимосвязей происходят под воздействием нескольких законов (обычно при одном ведущем), отмечается хотя и устойчивое, но со значительными отклонениями и не всегда повторяющееся изменение взаимосвязей. Направленность в виде тенденции характеризует процессы, в которых ведущего закона нет или их несколько, и они имеют разнонаправленное влияние, или действие детерминистических законов осложняется наличием стохастических законов. В неживой природе преобладает направленность в виде законов и закономерностей, в живой природе – в виде закономерностей и тенденций, что связано не только с ростом многофакторности, но и влиянием случайности генетических мутаций.

Помимо устойчивости, необходимо учитывать и другие характеристики направленности. В частности, она может приводить к определенному конечному результату (состоянию), после достижения которого процесс изменения взаимосвязей прекращается или замедляется (конечная направленность). Будем отличать конечную направленность, финал которой не влияет на процесс его достижения, и конечную направленность, финал которой влияет на процесс его достижения (действующую причину). Во втором случае есть некая аналогия с конечной причиной Аристотеля [1]. Первую направленность обозначим как конечную направленность с пассивным финалом, вторую – с активным финалом. Выделяется эквифинальная направленность, при которой процесс изменений объекта может осуществляться по различным сценариям, не влияющим на конечное его состояние. Еще один вид направленности – непрерывный процесс изменения взаимосвязей, не имеющий конечного финала (бесфинальная направленность).

По форме проявления можно выделить линейную, нелинейную, колебательную (равновесную и неравновесную), ритмическую и циклическую направленности. Циклическая направленность делится на замкнутую и частично замкнутую, которые направлены на замыкание цикла. Однако на базе частично замкнутой направленности в череде повторяющихся циклов может возникать направленность второго уровня (направленность изменений циклических процессов) – в виде трехмерной восходящей (нисходящей) спирали (сходящейся или расходящей-

ся), которая имеет особое значение для эволюционных процессов.

Эволюция – процесс изменения любого явления, а в принятой нами терминологии – процесс изменения взаимосвязей объекта при взаимодействиях. Эволюция может иметь направленный характер в сторону усложнения взаимосвязей, тогда речь идет о развитии какого-либо объекта. Если же происходит обратный процесс – упрощение взаимосвязей, то такой процесс, с учетом отсутствия полного антонима для термина «развитие» (как и для термина «эволюция»), будем называть деградацией. Оба термина (развитие и деградация) в данном контексте не имеют положительной или отрицательной коннотации.

Процесс направленной эволюции тесно связан с направленностью второго уровня, которая обычно имеет вид тенденции и не носит финального характера. В зависимости от источника активности она обусловлена либо внутренними, либо внешними причинами. Биологические объекты имеют вторичную активность, поэтому их эволюция всегда обусловлена смешанными причинами. Ведущими являются внешние причины цикличности, связанные с суточными, месячными, сезонными, годовыми и многолетними циклами колебаний параметров внешней среды.

Следует отличать также направленность существования отдельного объекта (и его характеристик) под воздействием определенной цикличности и направленность существования этих же характеристик в череде «поколений» объектов. Когда рассматривают эволюционные процессы в неживой природе, то приоритет отдается первой направленности, когда в живой – второй. При некоторой схожести направленной эволюции отдельных объектов и эволюции их последовательностей у данных процессов имеются и принципиальные отличия.

В первом случае (для объекта) на начальном этапе развития направленность по определенным характеристикам объекта имеет вид восходящей расширяющейся спирали, но после достижения максимума она сменяется нисходящей сужающейся спиралью с определенным финалом (исчезновение объекта или его трансформация).

Во втором случае (для последовательности объектов) восходящая расширяющаяся спираль на определенном уровне замедляет свое развитие, а на ее базе (но не из самых «развитых», специализированных элементов, а из способных к значительным изменениям) возникает восходящая сужающаяся спираль развития (циклическая направленность третьего уровня), которая в итоге приводит к появлению нового объекта (явления). Далее цикл повторяется, и происходит развитие нового объекта по восходящей расширяющейся спирали, затем образуется восходящая сужающаяся спираль, и в завершение формируется новый объект.

Циклическая направленность третьего уровня (по восходящей сужающейся спирали) завершает полный цикл изменений объекта, включающий направленность процессов изменения первого, второго и третьего уровней, то есть является финальной и направлена на образование нового объекта.

Но полные циклы также являются частично замкнутыми, что ведет к появлению циклической бесфинальной направленности четвертого уровня – направленность изменений полных циклов.

При анализе направленности изменений полных циклов на уровне ФВМ выявляется еще одна закономерность: изменения полных циклов группируются в триады, обладающие определенной внутренней логикой развития. В первой триаде базовой является физическая ФВМ, к ней добавляется изменчивая и пластичная химическая форма, в результате чего образуется совокупная новая форма взаимодействия – вещественная. Во второй триаде в качестве базы выступает биологическая форма взаимодействия, изменчивая и пластичная часть – генная форма взаимодействия, итогом выступает видовая. В третьей триаде базовой является нейронная форма, изменчивой и пластичной – биосоциальная, итоговой – социотехническая. Назовем такую направленность (пятого уровня) триадной. Она фактически является финальной и характеризует направленность внутри триадного цикла.

Теперь уже триадный цикл может выступать в качестве мегацикла, и получаем еще одну направленность (бесфинальную) – шестого уровня. Пока можно выделить только три мегацикла, но если циклы определены правильно, то мы, возможно, стоим на пороге начала следующей триады форм взаимодействия – четвертого мегацикла. Некоторые характеристики выделенных уровней направленности приведены в таблице 1.

Таблица 1. Уровни направленности частично замкнутых циклических процессов

Уровни	Условное название	Финальность	Характеристика
Первый уровень	циклическая направленность	финальная	замыкание цикла
Второй уровень	направленность по восходящей расширяющейся спирали	бесфинальная	развитие
Третий уровень	направленность по восходящей сходящейся спирали	финальная	образование нового явления, объекта
Четвертый уровень	направленность полных циклов	бесфинальная	развитие
Пятый уровень	триадная направленность	бесфинальная	образование интегративного явления, объекта
Шестой уровень	мегациклическая направленность	бесфинальная	развитие

Возникает вопрос: какое место в эволюции занимают экосистемные взаимодействия? Образуются они одновременно с биологической ФВМ и развиваются параллельно, создавая сначала локальные экосистемы, а затем и глобальную – биосферу. Формирование биосферы может быть объяснено наличием еще одной формы направленности – системной.

Системность является одним из результатов взаимодействий, при которых сочетание сил притяжения и отталкивания сначала приводит к структурированию материи до уровня объектов, а затем и до появления системных обратных связей между объектами. При появлении новых форм взаимодействия его объекты также подпадают под этот общий закон, и по мере роста их количества начинают образовывать системы. Процесс изменения взаимосвязей объектов, связанный с образованием и ростом систем, будем называть системной направленностью развития.

Однако рост систем происходит до определенного уровня, позволяющего им сохранить свою устойчивость. По достижении этого состояния системная направленность меняется, и в дальнейшем (при стабильности энергобаланса) она направляется на сохранение системы через преобладание обратных отрицательных связей. Эти процессы назовем системной направленностью устойчивого состояния. При деградации систем может возникать системная направленность деградации. В зависимости от стадии развития системы, то есть от преобладания положительных или отрицательных обратных связей, финальность соответствующей направленности будем называть либо пассивной (в первом случае), либо активной (во втором случае).

Известный нам мир представляет собой иерархическую систему. Иерархическая системная направленность – второй уровень системной направленности. Безусловно, системы на каждом уровне иерархии могут обладать своими особенностями существования и развития, однако у них всегда есть и «общие» для данного уровня иерархии закономерности (периодический закон Д.И. Менделеева, закон гомологических рядов Н.И. Вавилова).

Иерархическая системная направленность также подразделяется на два типа. Первый связан с периодом становления иерархии – иерархическая системная направленность развития, второй – поддержание иерархии в устойчивом состоянии. В случае разрушения иерархии появляется иерархическая системная направленность деградации.

Что касается биосферы, то здесь ситуация сложнее. Одним из атрибутов жизни является наличие сразу двух обменов веществ – внутреннего и внешнего, поэтому любой организм не только существует в определенной окружающей среде, но и активно воздействует на нее через обменные процессы. Это приводит к созданию не просто иерархически сложной системы суммативного типа, а целостной системы вложенного типа, состоящей из подсистем, содержащих общие элементы, относящиеся к нескольким системам сразу, при этом их разделение не-

возможно без нарушения целостности хотя бы одной из них [2]. Эффект вложенности возникает при взаимодействии не простых систем, а иерархических систем. Направленность развития таких систем будем называть иерархически вложенной. Соответственно, на стадии выхода из режима развития это будет иерархическая вложенная системная направленность устойчивого состояния. Ряд характеристик уровней системной направленности приведен в таблице 2.

Совпадение количества выделенных уровней циклической и системной направленности, видимо, носит случайный характер, чередование этапов развития с этапами сохранения итогов этого развития является закономерным. Также закономерна общая направленность уровней направленности на усложнение внутреннего содержания эволюционирующих процессов. Обе формы направленности реализуются одновременно, что приводит к различным их сочетаниям. Если же сравнивать роль циклической и системной направленности в эволюционных процессах в целом, то можно сказать, что циклическая направленность развивает мир, системная его структурирует и сохраняет.

При использовании аналогий низшего уровня развития для вышестоящих уровней всегда наблюдается некоторая редукция реальных процессов, при обратном подходе наиболее распространенным искажением является антропоморфизм. Редукционизм и холизм – две стороны одной проблемы [4, с. 12], связанной не только с недостатком знаний, но и с отсутствием своей терминологии для каждого уровня развития. Увеличение количества выделенных уровней развития (до девяти), а также учет формы и уровней направленности сравниваемых процессов позволяет уменьшить эти искажения.

Полученное понимание механизмов формирования направленности позволяет перейти к следующему этапу определения закономерностей, которые могут быть использованы в системе управления, в том числе и для направляемого развития общества через управление причинами направленностей (усиление до закономерностей нужных тенденций и ослабление негативных закономерностей до тенденций). На этом этапе необходимо исследовать конкретные проявления направленности основных процессов в различных формах взаимодействия материи. Отдельный вопрос – сочетание циклической и системной направленности, в некоторых случаях ведущее к появлению алгоритмов, автоматических программ реализации тех или иных явлений, которые могут иметь уже свою направленность. Естественно, что в результате этой работы механизмы формирования направленностей могут быть дополнены. Потребуется уточнение и некоторой «целевой» терминологии, применяемой в системе управления.

Таблица 2. Уровни системной направленности

Уровни	Условное название	Финальность	Характеристика
Первый уровень	системная направленность развития	финальная пассивная	развитие до устойчивого состояния
Второй уровень	системная направленность устойчивого состояния	финальная активная	сохранение устойчивого состояния
Третий уровень	иерархическая системная направленность развития	финальная пассивная	развитие до устойчивого состояния
Четвертый уровень	иерархическая системная направленность устойчивого состояния	финальная активная	сохранение устойчивого состояния
Пятый уровень	иерархическая вложенная системная направленность развития	финальная пассивная	развитие до устойчивого состояния
Шестой уровень	иерархическая вложенная системная направленность устойчивого состояния	финальная активная	сохранение устойчивого состояния

1. Аристотель. Соч. в 4-х т. (ФН) [Текст] / Аристотель. Т.1. М.: Мысль, 1975. 572 с.

2. Галкин, В.П. Теоретические аспекты и основы экологической проблемы: толкователь слов и идиоматических выражений [Электронный ресурс] / В.П. Галкин. Чебоксары, 2001. URL: http://www.terme.ru/dictionary/519 (дата обращения: 09.10.2015).

3. Гегель, Г.В.Ф. Наука логики [Текст] / Г.В.Ф. Гегель: в 3-х т. Т. 3. М.: Мысль, 1972. 371 с.

4. Дойч, Д. [David Deutsch] Структура реальности. Наука параллельных вселенных [Текст] / Д. Дойч: пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн. 2015. 430 с.

5. Марков, А.В. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы [Текст] / А.В. Марков. М.: Астрель: CORPUS, 2012. 527 с.

6. Найдыш, В.М. Концепции современного естествознания [Текст] / В.М. Найдыш: Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2004. 622 с.

7. Олескин, А.В. Биополитика. Политический потенциал современной биологии [Текст] / А.В. Олескин. М.: Научный мир. 2007. 508 с.

8. Эдельмен, Дж. [Edelman G.M., Mountcastle V.B.] Разумный мозг [Текст] / Дж. Эдельмен, В. Маунткасл: пер с англ. М.: Мир, 1981. 135 с.

9. Энгельс, Ф. Диалектика природы [Текст] / Ф. Энгельс. М.-Л.: Гос. изд-во полит. лит-ры, 1953. 328 с.

10. Ячменев, В.А. Эволюция экологической культуры [Текст] / В.А. Ячменев // Экологический ежегодник. 2014. № 7. Челябинск. С. 16–29.

References

1. Aristotle (1975). Sochineniya, v 4 t, T.1. Moscow, Mysl', 572 p. [in Rus].

2. Galkin V.P. (2001) Teoreticheskie aspekty i osnovy ekologicheskoy problemy: tolkovatel' slov i idiomaticheskikh vyrazheniy. Cheboksary, available at: http://www.terme.ru/dictionary/519 (accessed 09.10.2015) [in Rus].

3. Hegel G.W.F. (1972) Nauka logiki: in 3 t. T. 3. Moscow, Mysl', 371 p. [inRus].

4. Deutsch D. (2015) Struktura real'nosti. Nauka parallel'nykh vselennykh, translation from English. Moscow, Al'pina non-fikshn, 430 p. [in Rus].

5. Markov A.V. (2012) Rozhdenie slozhnosti. Evolyutsionnaya biologiya segodnya: neozhidannye otkrytiya i novye voprosy. Moscow, Astrel: CORPUS, 527 p. [in Rus].

6. Naydysh V.M. (2004) Kontseptsii sovremennogo estestvoznaniya. Moscow, Alpha-M; INFRA-M, 622 p. [in Rus].

7. Oleskin A.V. (2007) Biopolitika. Politicheskiy potentsial sovremennoy biologii. Moscow: The scientific world, 508 p. [in Rus].

8. Edelman G.M., Mountcastle, V.B. (1981) Razumnyy mozg. Moscow, Mir, 135 p. [in Rus].

9. Engels F. (1953) Dialectics of Nature. Moscow, Leningrad, Gosudarstvennoe izdatel'stvo politicheskoy literatury, 328 p. [in Rus].

10. Jachmenev V.A. (2014) Evolyutsiya ekologicheskoy kul'tury / in Ekologicheskiy ezhegodnik, no. 7, Chelyabinsk, pp. 16–29 [in Rus].

UDC 113

DIRECTIVITY OF EVOLUTIONAL PROCESSES AND GUIDANCE

Yachmenev Vladislav Anatolyevich,
Chelyabinsk State Pedagogical University,
Head of the Department Chair of Bioecology,
Cand. Sc. (Geography),
Chelyabinsk, Russia.
E-mail: yachmenev@zs74.ru

Annotation
Scientifically grounded setting of goals of managing complicated natural and social processes is possible if taking into consideration principles of the world development. To point out these principles it is necessary to specify the main stages of this development. The reason chosen for classifying the stages of the world evolutionary development is a form of matter interrelations. On the basis of analyzing forms of matter interrelations the author suggests his own classification of different forms of directivity of developing processes in wildlife and inanimate nature. The leading role in the world evolutionary development is given to two forms of manifesting directivity – partly closed circular directivity and systemic directivity. They have complicated structure consisting of six levels. In general circular directivity leads to the world development, systemic leads to its structuring and conservation. Considering principles of the world development will help not only to raise effectiveness of managing complicated natural and social systems but to pass to the guided development of a society through managing the reasons of directivities with the help of forcing the necessary tendencies to principles and reducing negative principles to tendencies.

Key concepts:
evolution,
forms of matter interrelations,
directivity.