

[https://doi.org/10.37538/2224-9494-2020-2\(25\)-137-145](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2020-2(25)-137-145)  
УДК 091.101

## СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ НАУКИ. ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА И НОВЫЕ СТРАТЕГИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ

## CONTEMPORARY DEVELOPMENT STAGE OF SCIENCE. POST-NON-CLASSICALSCIENCE AND NEW STRATEGIES OF ITS DEVELOPMENT

А. П. ФЕДОРКИНА, д-р филос. наук

*Статья посвящена характеристике современного этапа развития науки – синергетике. Рассматриваются главные положения основоположников синергетики как научной концепции. Излагаются идеи новой парадигмы объяснения естественно-научных и социальных явлений и процессов. Анализируются предпосылки появления синергетики в трудах российских и зарубежных ученых.*

*The article is dedicated to the characteristic of the contemporary development stage of science – synergist. In it, the basic condition of the founders has examined synergetics as a scientific concept. The ideas are presented the new paradigm of the explanation of natural-science and social phenomena and processes. The prerequisites of the appearance of synergetics in the works of Russian and foreign scientists are analyzed.*

### Ключевые слова:

*Синергетика, новая концепция, парадигма, порядок, хаос*

### Key words:

*Synergetics, new concept, paradigm, order, chaos*

В развитии науки выделяется три основных этапа: классический, получивший название ньютоно-картезианская модели, неклассический и современный, вошедший в научный обиход как постнеклассическая модель.

В основу современной модели легли идеи новой парадигмы объяснения естественно-научных и социальных процессов, названной синергетикой. Основателями синергетики в мировом научном сообществе признаны ученые Г. Хакен, И. Стенгерс и лауреат Нобелевской премии 1977 г. бельгийский физико-химик И. Пригожин.

Возникновение синергетики относится к 1973 г., когда немецкий физик-теоретик Г. Хакен выступил на научной конференции, посвященной проблемам самоорганизации, и термин «самоорганизация» в этой науке стал одним из основополагающих в объяснении научной картины мира во всех формах ее проявления. И. Пригожин в анализе этих же про-

цессов предложил другой термин — «неравновесная термодинамика». В этом же контексте в новой парадигме употребляется также термин «саморазвивающиеся синергетические системы» [3; 4. С.46-52; 6. С. 5-17].

В результате различного рода дискуссий новая парадигма утвердилась и была обозначена как «синергетика», что в переводе с древнегреческого означает «содействие», «сотрудничество», «кооперация», «соучастие». Г. Хакен, объясняя сущность этого термина, подчеркивал, что в синергетике, во-первых, исследуется совместное действие многих подсистем, в результате чего на макроскопическом уровне возникают структуры, взаимодействующие и самоорганизующиеся между собой. Во-вторых, эти процессы можно понять с помощью различных научных дисциплин, которые раскрывают общие для них принципы самоорганизации [10]. И таким образом, синергетику можно определить как синтетическую науку, предметом которой являются принципы самоорганизации систем, применимые к любым формам материи (человек, Космос, химия, физика, биологи, математика и т.д.).

Главным предметом синергетики, или теории самоорганизации, является вскрытие наиболее общих закономерностей появления и развития новых структур, относящихся к любым сферам научного знания. Этот процесс в новой парадигме получил название спонтанного структурогенеза. В этом контексте, например, такое понятие как прогресс трактуется как состояние, стремящееся к повышению степени сложности, при котором главным его показателем является наличие внутреннего потенциала самоорганизации.

Понятие самоорганизации соотносится с глобальным эволюционным процессом, поэтому оно получило широкое распространение не только в отношении естественно-научных областей знания, например, в физике, математике, биологии, химии и т. д., но и в современной философии.

Г. Хакен в своей классической работе «Синергетика» отмечал, что во многих дисциплинах, от астрофизики до социологии, наблюдаются корпоративные явления, которые зачастую приводят к возникновению новых макроскопических структур или функций, под влиянием которых происходит изменение системы как целого [10].

Синергетику особо интересует вопрос о том, какие элементы или структуры на основе процессов самоорганизации ведут себя согласованным образом и почему при переходе от неупорядоченного состояния к порядку все они ведут себя одинаково.

В результате синергетика утверждается как научная концепция, которая отказывается от так называемого объективного описания мира и переходит к проективному подходу, полагая, что в рамках синергетического подхода не может быть одной абсолютной истины.

Следующее важное положение, объясняющее сущность процессов самоорганизации, изложено в труде И. Пригожина и И. Стенгерса под названием «Порядок из хаоса» [2]. В нём зарождение упорядоченности возникающих новых структур приравнивается к самопроизвольной самоорганизации материи. Предпосылкой этого является признание, что этот процесс открыт для взаимодействия с внешней средой и зависит от её особенностей. А неравновесные состояния обусловлены потоками энергии между системой и окружающей средой, и процессы локальной упорядоченности совершаются за счет притока энергии извне. По мнению Г. Хакена, влияние этой энергии проходит много этапов и в конце концов приводит к упорядоченности, к образованию новых макроскопических структур

(морфогенез), к движению с неравным числом степеней свободы и т.д. Этот процесс обусловлен спецификой и типами взаимосвязи структурирования и хаоса.

В связи с этим в синергетике произошло переосмысление таких понятий как «порядок» и «хаос», и современные исследования об этих явлениях существенно дополняют традиционные взгляды на их соотношение в процессе хаотизации. В постнеклассическую картину мира хаос вошел не как источник деструкции, а как состояние, производное от первичной неустойчивости материальных взаимодействий, которое может явиться причиной так называемого спонтанного структурогенеза.

Отметим при этом, что в мире человеческих отношений всегда существовало негативное отношение к хаотическим процессам. Социальная практика наделяла понятие хаоса характеристиками неопределенности, применяла к нему отрицательные оценки, стремились вывести это явление за пределы методологического анализа.

В новой синергетической парадигме истолкование спонтанности и хаоса в негативном контексте вступает в конфликт не только с выводами современного естественно-научного и философско-методологического анализа, признающего хаос наряду с упорядоченностью универсальной характеристикой развития явлений и процессов, но и с древнейшей историко-философской традицией, в которой хаос мыслился как всеобъемлющее и порождающее начало. Отметим в связи с этим, что в античной философии хаос наделялся формообразующей силой и означал «зев», «зияние», первичное бесформенное состояние материи и первопотенцию мира.

Спустя более 20 веков античное толкование хаоса уже на новом витке развития научного знания по своей сути повторилось. В настоящее время хаос признается одним из фундаментальных понятий в объяснении процессов развития и считается столь же значимым, как и открытие в физике элементарных частиц, кварков и глюонов в ряду новых элементов материи.

В связи с этим синергетическая парадигма рассматривается как научная концепция, связанная с анализом развития процессов. Это наука не о состояниях и о бытии, а о становлении. И следуя этой логике, новый подход в объяснении процессов и явлений предполагает учет принципиальной неоднозначности поведения систем и составляющих их элементов, возможность перескока с одной траектории развития на другую, утрату системной памяти, в результате чего система, «забыв» свои прошлые состояния, функционирует спонтанно и непредсказуемо. А в критических точках направленных изменений возможен эффект ответвлений, допускающий в перспективе в функционировании таких систем многочисленные комбинации их эволюции.

Для понимания развития самоорганизующихся синергетических систем предложена новая стратегия научного поиска, основанная на так называемой древовидной ветвящейся графике, которая предполагает альтернативность и неоднозначность развития каждого из ее элементов. При этом выбор будущей траектории зависит как от исходных условий входящих в них элементов, так и от локальных изменений, случайных факторов или энергетических воздействий.

Примечательно, что подобный методологический подход, использующий идею ветвящейся графики, был применен Дж. Тойнби по отношению к общецивилизационному процессу социального развития. В его теории в каждом историческом периоде допускается

существование различных типов цивилизаций. Их, по мнению историка, насчитывается около 21. И развитие той или иной цивилизации не подчиняется единой схеме формационного членения (как, например, в марксистской теории общественно-экономических формаций). По Дж. Тойнби, исторический процесс предполагает многовариантность, при которой представители одного и того же типа общества могут по-разному реагировать на так называемый вызов истории: одни сразу же погибают; другие выживают, но такой ценой, что после этого уже ни на что не способны; третьи столь удачно противостоят вызову, что выходят не только не ослабленными, но даже создав наиболее благоприятные условия для преодоления грядущих испытаний; есть и такие, что следуют за первопроходцами, как овцы за своим вожаком. Согласно взглядам Тойнби, генезис независимых цивилизаций связан не с отделением от предшествующих общественных образований того же вида, а, скорее, с мутациями обществ сестринского вида или примитивных обществ. Распад обществ также может происходить различным образом и с различной скоростью: одни разлагаются как тело, другие — как древесный ствол, а иные — как камень на ветру. Общество, по мнению Дж. Тойнби, есть переселение полей активности отдельных индивидов, чья энергия — это жизненная сила, которая творит историю. Этот вывод историка во многом согласуется с одним из ведущих положений постнеклассической методологии, переосмысливающей роль и значимость индивида как инициатора «созидающего скачка», заставляет по-новому воспринимать прошлое, события которого происходили под влиянием меньшинства, великих людей, пророков.

Понимание всех происходящих процессов самоорганизации в синергетике связано также с такими понятиями как бифуркация, флуктуация, хаосомность, диссипация, странные аттракторы, нелинейность, неопределенность. Эти понятия наделяются здесь категориальным статусом и используются для объяснения поведения всех типов систем — доорганизмических, организмических, социальных, деятельностных, этнических, духовных и других. Рассмотрим их в кратком варианте отдельно.

Так, в условиях, далеких от равновесия, действуют так называемые бифуркационные механизмы, создающие возможность раздвоения и неединственности траектории развития. Результаты их действия трудно предсказуемы и, по мнению И. Пригожина, бифуркационные процессы свидетельствуют об усложнении системы.

Российский ученый Н. Моисеев также утверждает, что в принципе каждое состояние социальной системы является бифуркационным. По мнению этого исследователя, в глобальных измерениях антропогенеза развитие человечества пережило, по крайней мере, две бифуркации: первая произошла в эпоху палеолита и привела к утверждению системы табу, ограничивающей действие биосоциальных законов («не убий!»), вторая — в эпоху неолита и связана с расширением геологической ниши (освоением земледелия и скотоводства) [1].

Бифуркации связаны с процессом флуктуации, т. е. возмущением, которое, в свою очередь, разделяется на два класса: создаваемые внешней средой и воспроизводимые самой системой.

Флуктуации могут быть столь сильными, что овладевают системой полностью, придав ей свои колебания, и по сути способны изменять режим её существования. Они могут вывести систему из свойственного ей «типа порядка» и привести либо к хаосу, либо к упорядоченности иного уровня.

Система, по которой рассеиваются возмущения, в синергетике называется диссипативной. Диссипация — это характеристика поведения системы при флуктуациях, которые охватывают ее полностью. Основное свойство диссипативной системы — необычайная чувствительность к всевозможным воздействиям, в связи с чем возникает неравновесность системы.

Следующая характеристика синергетической системы – аттракторы, которые представляют собой так называемые притягивающие множества, образующие центры, к которым тяготеют элементы. Аттракторы концентрируют вокруг себя стохастические элементы, тем самым структурируя среду и становясь участниками созидания порядка.

Анализируя сущность и содержание синергетической парадигмы в развитии науки, нельзя не отметить, что предыстория идей, связанных с её возникновением, насчитывает множество вариантов. В связи с этим отметим, что значимый вклад в современные представления о развитии науки внесли российские ученые, которые создали предпосылки нового объяснения мира и процессов, в нем происходящих.

Прежде всего – это самые яркие представители научного направления, получившего название «Русский космизм» — В. Вернадский, К. Циолковский, А. Чижевский, которых можно назвать предвестниками возникновения и развития идей современной постнеклассической науки, повлиявших на институализацию и утверждение синергетики [5].

«Русский космизм» — это уникальнейшее направление отечественной философии, которое получило свое название, создавая новую картину мира, и выдвинувшее гипотезу тождества макрокосма — Вселенной и микрокосма — Человека. Согласно ей, микрокосм человека вбирает в себя космические энергии Вселенной и природной стихии, которые органично включаются в жизнь всего мироздания. Меткую характеристику русскому космизму дал Н. Бердяев, назвав его космоцентристским, узревающим божественные энергии в тварном мире и обращенным к преображению мира. В космизме важны три направления: естественно-научное (Н.А. Уемов, В.И. Вернадский, К.Э. Циолковский, Н.Г. Холодный, А.Л. Чижевский), религиозно-философское (Н.Ф. Федоров) и поэтически-художественное (В.Ф. Одоевский, А.В. Сухово-Кобылин).

Выдающимся космистом конца XIX — начала XX вв. признается К.Э. Циолковский (1857—1935), который определял космическую философию как знание, основанное на авторитете точных наук. Он призывал отрешиться от всего нечестного, считая таковым оккультизм, спиритизм и т. д., и признать только авторитет точных наук, т. е. математику, геометрию, механику, физику, химию, биологию и их приложения. «Калужский мечтатель», как называли его современники, и «новый гражданин Вселенной», как называл себя он сам, с юности испытывал потребность в создании диковинных машин, расширяющих мощь человека и преодолевающих земные пространственно-временные ограничения. По оценкам исследователей, его учение является своеобразным сплавом естественно-научного эволюционизма, буддийских идей и элементов теософии.

Идеи космического преображения человечества, итоги размышлений и теоретических разработок К. Циолковского проникали в научные и общественные круги с большим трудом. Он написал целый ряд произведений, к числу которых относятся, в том числе, научно-фантастические повести «На Луне», «Вне Земли», а также труд «Исследование мировых пространств космическими приборами» (1903), в котором он вывел классическую форму-

лу ракеты и научно обосновал применение реактивного принципа для полетов в мировом пространстве, а также возможность достижения космических скоростей. Это гениальное произведение на протяжении долгого времени никем не было востребовано, и лишь в 1924 г., на гребне пафоса космизма новой эпохи исследования «безумного фантазера» обращают на себя всеобщее и пристальное внимание. Появляется группа изучения реактивного движения (ГИРД), в которую входил и С.П. Королев.

Обращает на себя внимание главный лозунг К.Э. Циолковского, который долгое время считался фантастическим: «Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство». Тематика его научных проектов была очень разнообразной. Это и регулирование стихий, и широкое использование солнечной энергии, и выход человека в космос — все это в дальнейшем было признано выдающимся достижением, которым обогатил русский ученый отечественную философию науки. Отсюда и вера в реальность полетов человека за пределы земной атмосферы.

К числу великих космистов относится также А. Чижевский (1897 – 1964). Он является основателем космобиологии, и также, как в будущем основатели синергетики, придавал огромное значение синтезу наук. Ему принадлежит заслуга нового обоснования плодотворной и имеющей древнейшее происхождение идеи о связи астрономических и биологических явлений. Как считал Чижевский, в глубине человеческого сознания уже много тысячелетий зреет вера, что эти два мира, несомненно, связаны один с другим, и эта вера, постепенно обогащаясь наблюдениями, переходит в знание. А. Чижевский ввел понятие живого и разумного Космоса, трепета пульса Земли. Согласно его взглядам, космические импульсы обуславливают жизненные процессы на Земле. И биосферу необходимо признать местом трансформации космической энергии. Этот ученый был уверен, что именно космические силы являются главнейшими для развития жизни на Земле. Путем многолетней кропотливой работы в архивах он показал, что эпидемии, увеличение смертности от инфарктов, динамика урожаев связаны с ритмами солнечной активности. В свою очередь, деятельность Солнца также зависит от явлений галактического масштаба, от проявлений электромагнитной силы Вселенной. Чижевский обратил внимание на важность этих космофизических факторов в развитии исторического процесса, ибо не только человеческая психика, но и важнейшие события в человеческих сообществах зависят, по его мнению, от периодичности деятельности Солнца. Он выдвигал идею о ритмичности экстримов исторических событий и связывал революции, восстания, войны, крестовые походы, религиозные волнения с эпохами максимальной солнечной активности. Их периодичность составляла приблизительно 11-12 лет. А влияние космических факторов распространяется более или менее равномерно на всё земное население. Именно периоды, связанные с влиянием солнечной активности, трактовались им как некая «внеземная сила», воздействующая извне на развитие событий в человеческих сообществах.

В числе величайших относятся также идеи В. Вернадского (1863 – 1945), который ввел в научный оборот понятия «биосфера» и «ноосфера» [7. С 7-21]. Биосферу он определял как пленку жизни, возникающую на поверхности планеты, способную поглощать энергию космоса и трансформировать с её помощью земное вещество. Биосфера как пленка жизни, окружающая внешнюю оболочку Земли, по его мнению, многократно усилила и ускорила

эволюционные процессы за счет способности утилизировать солнечную энергию. Катализатором процесса развития становится живое вещество – биота. Она понимается как совокупность всех живых организмов, в том числе и человека. Она имеет огромное значение для выживания человека как биологического вида, для сохранения и воспроизводства на Земле человеческого общества и цивилизации. Эволюция биоты реализуется через процесс видообразования, который крайне неустойчив и сопровождается множеством катастроф. По современным данным, для естественного образования нового биологического вида требуется не менее 10 тыс. лет. Собственно, вся деятельность человека, начиная с древнейших времен, — это сплошное возмущение биосферы. Как только человек добыл огонь, стал заниматься охотой и земледелием, изготавливать метательное оружие, возник энергетический кризис. Реакция системы на возмущение зависит от его силы. Если возмущение ниже допустимого порога, то система в силах подавить негативные последствия, если выше, то последствия разрушают систему. Поэтому нагрузки на биосферу не должны превышать её возможности сохранять стабильность. Такое взаимодействие и есть реальная основа принципа коэволюции.

Согласно взглядам В. Вернадского, до середины XIX в. производимые человеком возмущения биосферы соответствовали их допустимым пределам, вследствие чего структурные соотношения в биоте сохранялись в границах, определяемых законами устойчивости биосферы, а потеря биоразнообразия была незначительной. Однако около 100 лет назад человечество перешло порог допустимого воздействия на биосферу, чем обусловило деформацию структурных отношений в биоте, что привело к угрожающему сокращению разнообразия. Вследствие этого биосфера перешла в возмущенное состояние. В связи с этим ученые, разделяющие эти идеи, призывают осознать, что коэволюционное сосуществование природы и общества становится проблемой планетарного масштаба и приобретает первостепенную значимость.

Возникновение человека трактуется в этом контексте как могучий фактор, в связи с чем подчеркивается особая роль человека в едином планетарном процессе, в осознании проблемы ноосферы — сферы разума. В своем труде «Философские мысли натуралиста» В. Вернадский отмечал, что мы как раз переживаем яркое вхождение в геологическую историю планеты [7, С.7-21].

Ученый подчеркивал, что в последние тысячелетия наблюдается интенсивный рост влияния на изменение биосферы одного видового живого вещества — цивилизованного человечества. В результате под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера переходит в новое состояние — ноосферу. Основанием проблемы ноосферогенеза считается специфика изменений геобиохимической миграции вещества и энергии под воздействием человеческой жизнедеятельности.

Отметим также, что подобные идеи наблюдались и в трудах других ученых. Так, П. Тейяр де Шарден понимал ноосферу как «мыслящий пласт», своеобразную оболочку Земли, зародившуюся в конце третичного периода, разворачивающуюся над растениями и животными, вне биосферы и над ней. Согласно его взглядам, с первым проблеском мысли на Земле жизнь породила силу, способную критиковать её саму и судить о ней. Ноосфера включала в себя мысли и дела человека, совокупность мыслящих сил и единиц, вовлеченных во всеобщее объединение посредством совместных действий, и в этом случае этот

процесс будет в значительной степени определять эволюцию нашей планеты.

В едином эволюционном потоке понятие «ноосфера» фиксирует появление и использование новых средств и факторов развития, имеющих духовно-психическую природу. По мнению Тейяра де Шардена, с появлением ноосферы завершается более чем 600-миллионное биосферное усилие церебрализации — развития нервной системы. Это огромный эволюционный скачок в планетарном и космическом развитии, сравнимый разве что с явлением витализации материи, т. е. с возникновением самой жизни. Появление человека, способного к свободному изобретению и рефлексии, к осознанию своих действий и мыслей, — это с логической точки зрения новое, перспективное развитие предыдущей (биологической) формы движения материи, фактор, задающий перед лицом неодушевленной материи «новый порядок реальности» [8, 9].

Согласно взглядам ученых, образование ноосферы из биосферы предполагает проявление человечества как единого целого. Чтобы ноосфера оправдала свое наименование как «сфера разума», в ней должна господствовать гуманистическая научная мысль, которая могла бы подавить неблагоприятные для будущего человечества последствия технического прогресса и развернуть широкие перспективы для расцвета общественной жизни. Разум в этом случае должен играть роль не только специального аппарата познания, но и организующего источника обеспечения жизни на Земле. В этом случае взрыв научной мысли должен оказать принципиально новое позитивное воздействие на условия существования человечества. Вернадский подчеркивал, что ноосферность предполагает решение высших организационных задач жизнедеятельности человечества и идею сознательной и разумной регулируемости природно-космического порядка.

В то же время в появившейся еще в XIX в. книге Г. Марша «Человек и природа, или О влиянии человека на изменение физико-географических условий природы» был приведен огромный материал об отрицательном влиянии человека на среду обитания: разрушении почвенного покрова, сокращении площади лесов, уничтожении видов и т. д. Подобная необдуманная эксплуатация природной среды грозит, по мнению ученого, гибелью самому человеку. В связи с фактографическими данными о глобальных негативных последствиях деятельности человека ученые определили два сценария развития ноосферных процессов: 1) ноосфера как сфера разума не оправдывает свое наименование, поскольку разум разрушает сам себя (тупиковый сценарий); 2) возможность гармоничной конвергенции всех типов материальных систем, коэволюции как нового этапа согласованного существования природы и человека.

Обеспечение коэволюции биосферы и общества как принципа их совместного развития предполагает обязательные запреты и регламентацию человеческой деятельности. Возникает потребность в «экологическом императиве», который обозначил бы рамки определенных ограничений совместных действий и поведения людей.

Гуманистический пафос понятия «ноосферы» в наш технократичный век особенно значим. Он заставляет задуматься о «всепланетарных последствиях» общественного прогресса, развития науки и техники. Человечество должно осознать необходимость и острую потребность своего обновления с опорой на ценности разума, тревогу за свою будущность и намерение использовать достижения науки только во благо, а не во вред.

## Библиографический список

1. *Моисеев Н.Н.* Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 352 с.
2. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986. 432 с.
3. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант. М., 2001. 240 с.
4. *Пригожин И.* Философия нестабильности // Вопросы философии. 1991, №6. С. 46-52.
5. Русский космизм: Антология философской мысли. М.: Педагогика-Пресс, 1993. 368 с.
6. *Степин В.С.* Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность // Вопросы философии. 2003, №8. С. 5-17.
7. *Степин В.С.* Методологические идеи В.И. Вернадского и наука XXI столетия // Философские науки. 2014, №3. С. 7-21.
8. *Тейяр де Шарден П.* Божественная среда. М.: Renaissance, 1992. 312 с.
9. *Тейяр де Шарден П.* Феномен человека. М.: Наука, 1987. 239с.
10. *Хакен Г.* Синергетика. М.: Мир, 1980. 405 с.
11. *Хакен Г.* Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. 320 с.

## Автор

Алла Павловна ФЕДОРКИНА, д-р филос. наук, проф. кафедры философии АО «НИЦ «Строительство», Москва  
Alla FEDORKINA, Dr. of Sci. (Philosophy), Department of Philosophy, JSC Research Center of Construction, Moscow  
e-mail: kaffcenter@mail.ru  
тел.: +7 (499) 170-70-94