

## СИНЕРГЕТИКА КАК ИНТЕГРАТОР НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Горина Е. В.<sup>1</sup>, Алиева Н. З.<sup>2</sup>, Шевченко Ю. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Марийский государственный технический университет», Йошкар-Ола, Россия (424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3), e-mail: [snit@marstu.net](mailto:snit@marstu.net)

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», Шахты, Россия (346500, Ростовская область, г. Шахты, ул. Шевченко, 147), e-mail: [mail@sssu.ru](mailto:mail@sssu.ru)

---

В статье проводится философский анализ синергического подхода к определению понятия конвергенции как программы современного развития общества. Дается определение конвергенции и подробный историко-философский анализ феномена конвергенции науки, технологий и социума. Конвергентность рассмотрена как новая форма синергического взаимодействия объектов разной природы, как конфигурактор развития общества, переплетенного технологической или материальной культурой в единую целостность. Особое внимание в статье уделено проблеме соотношения диалектики и синергетики. Проведенный анализ возникновения и становления феномена конвергенции в современной философии науки и техники позволил авторам выявить специфику и отличия конвергенции от других форм интегративности, представленных в отечественной и зарубежной социально-гуманитарной науке.

---

Ключевые слова: синергетика, диалектика, конвергентность, феномен конвергенции.

## SYNERGETICS AS INTEGRATOR OF THE SCIENCE AND TECHNOLOGIES

Gorinova E. V.<sup>1</sup>, Alieva N. Z.<sup>2</sup>, Shevchenko J. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VPO «Mariisky State Technical University», Yoshkar-Ola, Russia (42400, Mari El Republic, Yoshkar-Ola city, Lenin Square, 3) e-mail: [kateha007@bk.ru](mailto:kateha007@bk.ru)

<sup>2</sup>FGBOU VPO «South Russia State University of Economics and Service», Shakhty, Russia (346500, Rostov region, Shakhty city, ul. Shevchenko street, 147), e-mail: [mail@sssu.ru](mailto:mail@sssu.ru)

---

The article is a philosophical analysis of synergetic approach to the definition of the convergence program as a modern development. The definition of the convergence and the detailed historical and philosophical analysis of the phenomenon of the convergence of science, technology and society. Convergence is considered as a new form of synergetic interaction of objects of different nature, as configurator development of society, interwoven technological or material culture into one wholeness. Special attention is paid to the problem of the relation of dialectics and synergetic. The analysis of the origin and formation of the phenomenon of convergence in contemporary philosophy of science and technology has allowed the authors to identify specific features and differences from other forms of convergence of integrity presented in domestic and foreign social and human sciences.

---

Key words: synergetics, dialectics, konvergentnost, convergence phenomenon.

Вторая половина XX века ознаменовалась существенными трансформациями в общественной жизни человечества. Одним из важнейших факторов, приведших к трансформациям, стало научно-технологическое развитие, которое способствовало возникновению нового феномена конвергенции науки, технологий и социума. Первые попытки осмыслить происходящие процессы стали возникать в теориях и концепциях, утверждающих приход принципиально нового типа общества: информационного, общества знания, общества риска и др. Большинство авторов данных теорий считают обоснованными разговоры о наступлении эпохи конвергентности, которая вводит новые «правила игры» не только в технологическую, производственную область, но также социальную, культурную, экзистенциальную. Хотя сам термин «эпоха конвергентности» не фигурирует в теориях

общества, но понятия конвергентности, конвергенции, конвергентных технологий присутствует в ряде концепций современного общества.

Начало XXI века ознаменовалось новой формой интеграции – конвергентностью, которая в ходе развития науки и технологий приобрела настолько всеобъемлющий характер и распространение, что ее можно назвать феноменом конвергентности. Хотя конвергентность стала широко известной благодаря так называемой NBIC-конвергенции – конвергенции нанотехнологий, биотехнологий, информационных и когнитивных технологий, тем не менее, следует отметить, что она возникает спонтанно во всех сферах науки, технологий, общества. Конвергенция вызвала широчайший резонанс в научных кругах и в обществе, стала доминирующим фактором развития науки, технологии и самого социума, приобрела господствующую роль в процессах взаимодействия науки, технологии, человека и всего общества в целом.

Конвергентность, имея характер случайности, возникает неожиданно в разных сферах социума, например, науке, технологиях, образовании. Благодаря конвергентности возник особый феномен «технонауки», проявляющийся в сращивании науки с технологическими приложениями. Такого рода конвергентность можно назвать конвергентностью в узком смысле. Она представляет собой новую, особую форму взаимодействия отдельных объектов внутри одной сферы деятельности, например, конвергенцию научных дисциплин или конвергенцию технологий. Конвергентность в широком смысле представляет переплетение, взаимодействие и взаимопроникновение различных сфер общества, в результате которого возникают новые синергические эффекты, приводящие к бурным трансформациям научно-технологического и социального развития общества, вызывающие, в конечном итоге, не только научно-технологический прогресс, но и опасности, и риски самого существования человеческой цивилизации.

Импульсом первоначального осмысления конвергентности стало обсуждение проблем и перспектив развития информационных и других технологий, которые стали называть высокими или супертехнологиями. Наряду с этим в науке происходили процессы «поворота» от углубления специализации и дифференциации к объединительным тенденциям взаимодействия различных познавательных моделей и стратегий в науке, в области технологий – совмещения и проектирования новых исследований. Все это, в конечном счете, привело к возникновению конвергентности как новой формы синергического взаимодействия объектов разной природы.

Необходимо отметить, что происходящее во второй половине XX века бурное развитие наукоемких технологий выявило ряд проблем, решение которых актуализировало генезис синергических тенденций и конвергенцию не только знания и технологий, но и сферы

жизненного мира человека с его аксиологическими установками и этическими регулятивами, соотнесенности с общесоциальными нормами и гуманистическими ценностями, что также требует философского обоснования. Конвергенция стала доминировать в развитии науки, технологии и самого социума, приобрела главенствующую роль в процессах их взаимодействия, что потребовало включить ее в проблематику философии науки и техники и синергетики.

Автором концепции, одним из первых обратившим внимание на явление растущей конвергенции в современном обществе, стал Мануэль Кастельс (Manuel Castells), авторитетный социальный мыслитель и исследователь современного мира. В книге «Информационная эпоха: экономика, общество и культура» (1996–1998 гг.) он указывает на существование сложного взаимодействия технологий и социума: «Мои наблюдения показывают, что существует сложное взаимодействие между технологией, обществом, экономикой, культурой и политикой, которое преобразует мир, но не обязательно к лучшему. Это целиком и полностью будет зависеть от нас, от того, как мы, люди, используем эти технологии и приспособливаем их к нашим нуждам, нашим мечтам, нашим проектам в конкретных жизненных условиях в каждом обществе и для каждого человека» [7].

Смыслообразующим фактором нового мира, по мнению М. Кастельса, стала новая технологическая парадигма, построенная вокруг информационных технологий. Через эту парадигму он рассматривает трансформацию «материальной культуры», которая характеризуется «всеобъемлющим влиянием (pervasiveness), т.е. проникновением во все области человеческой деятельности не в качестве внешнего источника воздействий, но в качестве ткани, в которую такая деятельность вплетена. Иными словами, кроме индуцирования новых продуктов, они (технологии) ориентированы на процесс. Кроме того, в отличие от любой иной революции, ядро трансформации, которую мы переживаем теперь, связано с технологиями обработки информации и коммуникацией» [7].

М. Кастельс включает в область информационных технологий генную инженерию и все ее достижения и применения. Возможность такого объединения он видит в единой основе генной инженерии и информационных технологий, которая заключается в единых процессах декодирования, управления и перепрограммирования информационных кодов живой материи. Уже в 1990-х годах происходит сближение и взаимодействие биологии, электроники и информатики. Причем, это сближение, которое можно назвать конвергенцией (от лат. *con* вместе и *vergere* – сближаться) происходит на разных уровнях: концептуального подхода и результата практик в виде открытия новых материалов.

Представленные выше взгляды М. Кастельса вносят революционный взгляд на конвергенцию как на механизм, конфигуратор развития общества, переплетенного

технологической или материальной культурой в единую целостность. По мнению российского философа В. И. Аршинова, взгляды М. Кастельса позволяют разделить историю на два этапа: докастелевская эпоха и, начиная с середины 90-х годов, посткастелевская эпоха. Его заслуга состоит в том, что он обратил внимание в середине 90-х годов на явление «растущей конвергенции конкретных технологий в высокоинтегрированной системе, в которой старые изолированные технологические траектории становятся буквально неразличимыми». При этом он отмечал, что «технологическая конвергенция все больше распространяется на растущую взаимозависимость между биологической и микроэлектронной революциями, как материально, так и методологически» [1].

Последние два десятилетия XX в. отмечены продолжением конвергентных процессов вокруг ядра информационных технологий в области новых материалов, источников энергии, в медицине, в производственной технике, включая нанотехнологии. Более того, нынешний процесс технологической трансформации расширяется экспоненциально, поскольку он способен создать интерфейс между технологическими полями через общий цифровой язык, на котором информация создается, хранится, извлекается, обрабатывается и передается. Мы живем в мире, который, по выражению Николаев Негро-понтэ, сделался цифровым [4].

Дальнейшее развитие методологических аспектов конвергентности происходит в работах философа и социолога науки Хельги Новотны [8]. В 2005 г. Хельга Новотны ввела в обиход понятие эмерджентного интерфейса. Интерфейс (англ. Interface – поверхность раздела, перегородка) – граница раздела двух систем, устройств или программ, определённая их характеристиками, характеристиками соединения, сигналов обмена и т.п. Также интерфейс (Interface) – средство общения одной системы с другой. Интерфейсы являются основой взаимодействия всех современных информационных систем. Особенность состоит в том, что он порождает качественно новые свойства или эффекты, отличные от свойств ассоциированных с ним поверхностей. Наличие у системы качественно новых, эмерджентных свойств, которые не сводятся к сумме свойств ее частей, означает системный эмерджентный эффект. Эмерджентность указывает на неожиданность, внезапное возникновение свойств, феноменов у граничных объектов, не имеющих четко очерченной границы, что приводит к размежеванию и конфликту, порождению роста сложности вследствие трудностей интерпретации между двумя взаимно несоизмеримых, взаимно непрозрачных, непонимаемых языков [2].

Заслуга Х. Новотны состоит в том, что она распространяет идею интерфейса на область знания в состоянии пересечения разных форм или областей знания: «граничные», гибридные объекты могут быть провозвестниками грядущих коммуникативных прорывов, снижающих уровень сложности, оптимизирующих ее, снижающих его временно, но не

окончательно. Ситуация «неожиданной встречи» разных областей знания определяет ситуацию возникновения эмерджентного интерфейса. Понятие «эмерджентного интерфейса» продолжает идею объединительной ткани, в которую вплетена деятельность. В результате внутри научного сообщества возникает концепция интерфейса и концепция «инновационной среды».

В. И. Аршинов выдвинул предположение, что «вышеупомянутые «граничные объекты» в эмерджентных интерфейсах Х. Новотны есть по сути нечто иное, как известные в синергетике фрактальные странные аттракторы. Однако для того чтобы превратиться из объектов с «нераспознанными границами», они должны быть не только идентифицированы в качестве объектов исследования, «имеющих фрактальные границы», но и реинтерпретированы в качестве символических средств коммуникативного объединения индивидуальных сознаний в сознание человечества» [2].

В. В. Чеклецов утверждает, что «для понимания антропотехнологических трансформаций на современном этапе становления конвергентных технологий мир артефактов имеет решающее значение, являясь сложным интерфейсом между телом человека, культурой и социальностью» [6]. Понятие «эмерджентного интерфейса» продолжает идею объединительной ткани, в которую вплетена деятельность. В результате внутри проблематики конвергентного развития возникает концепция интерфейса.

Таким образом, анализ концепций развития современного общества указывает на предчувствие объединительных подходов: «новая эра синтеза» Э. Тоффлера, «холистический альянс» Э. Ласло и др.

Концепция информационной эпохи М. Кастельса ставит границу, водораздел двух эпох: «докастелевской» и «посткастелевской», который связан с возникновением в середине 90-х годов прошлого века феномена «растущей конвергенции конкретных технологий в высокоинтегрированной системе, в которой старые изолированные технологические траектории становятся буквально неразличимыми».

Вторым центром новой эпохи стало сложное синергетическое взаимодействие между технологией, обществом, экономикой, культурой и политикой, которое преобразует мир в соответствии с нашими нуждами, мечтами, проектами. Одна из особенностей конвергенции состоит в синергичности. Синергичность конвергентности позволяет представить её как программу современного развития нестабильного общества в век бифуркации и эпоху макросдвига и программу научного предвидения, опирающуюся на механику экстраполяции выводов и понимание природы развития на основе самоорганизации. В 70-ые гг. XX в. возникает этап постнеклассической науки, основным ядром которого является теория самоорганизации, выступающая в качестве основания теории развития.

Синергетика – «...наука, занимающаяся изучением процессов самоорганизации и возникновения, поддержания, устойчивости и распада структур самой различной природы...» [3]. С мировоззренческой точки зрения синергетику позиционируют как «глобальный эволюционизм» или «универсальную теорию эволюции», которая дает единую основу для описания механизмов самоорганизации: в природе, в технике, в обществе и т.п. Основное условие возникновения процессов самоорганизации – три «не»: незамкнутость, нелинейность, неустойчивость. При наличии незамкнутости или открытости системы из-за притока энергии, вещества или информации извне, нелинейности внутренних процессов системы могут возникать появления особых режимов с обострением, характеризующиеся неустойчивостью состояния системы. Такие системы склонны к образованию новых структур и систем, в том числе и более сложных, чем исходные. Феномен самоорганизации трактуется синергетикой как всеобщий механизм эволюции, наблюдаемый повсюду: в природе, науке, технике, образовании, социуме.

История науки знает две общих теории развития: диалектику и синергетику. Существует позиция исследователей о соотношении диалектики и синергетики: «Если совсем недавно роль междисциплинарной науки отводилась диалектике, то теперь эта роль отводится синергетике. Если раньше диалектика рассматривалась как всеобщий способ научного и философского познания, как общая теория развития, то теперь эта роль отводится синергетике, которая рассматривается как теория универсальной эволюции. В плане эволюционизма отношение и к диалектике, и к синергетике сейчас неоднозначное» [5].

На наш взгляд, диалектика и синергетика не противоречат и не заменяют друг друга, а удовлетворяют принципу дополнительности и принципу соответствия. Обе эти дисциплины рассматривают весь природный, исторический и духовный мир в виде эволюционного процесса, в непрерывном движении и развитии. Обе они не считают материю пассивной субстанцией и обе учитывают взаимодействие с окружающей средой.

Только диалектика описывает поведение, развитие и эволюцию определённого рода систем, а именно закрытых систем с линейными процессами в пределах ограниченного масштабного фактора. Эти системы развиваются по динамическим законам; им свойственны причинно-следственные связи, детерминизм, обратимость процессов в таких системах; плавное эволюционное развитие с почти линейными процессами, подводящими систему к точке бифуркации. Поэтому нельзя отвергать диалектику как теорию развития, нужно провести демаркацию, разграничить области применения диалектики и синергетики.

Синергетика в отличие от диалектики описывает эволюцию систем другого рода – неравновесных, открытых, нелинейных, диссипативных, сложноорганизованных, состоящих из большого количества подсистем, находящихся в сложных взаимодействиях друг с другом.

Открытые системы, находящиеся в сильно неравновесном состоянии, могут самоорганизовываться: совершать переход от беспорядка к порядку, от менее к более сложным упорядоченным структурам.

В этом плане диалектика и синергетика удовлетворяют двум основным принципам – дополнительности и соответствия. Считается, что синергетика является теорией универсальной эволюции, но все же на данный момент не существует законченной всеобъемлющей теории синергетического развития. Но положительным моментом является понимание того, что сложные реальные системы развивающейся материи нельзя представлять в контексте линейности и детерминизма. Они требуют нелинейных представлений и циклической детерминации.

Синергетика дает несколько выводов, отличных от существующих традиционных взглядов на развитие и эволюцию. Что касается конвергенции, то синергетика не дает однозначного ответа на вопрос, к какому результату приводит процесс эволюции. Если представление об эволюции у большинства исследователей связано с процессом дивергенции в виде расходящейся спирали развития, то синергетика признает циклическую смену эволюционного и бифуркационного этапов. При этом на бифуркационной стадии преобладают процессы дивергенции, а на эволюционной – конвергенции. Различие во взглядах связано с представлениями о линейности и нелинейности процесса эволюции. Для линейного однонаправленного процесса, не включающего аттракторы – притягиватели, скачки – эволюционные этапы, можно было бы говорить о дивергентном характере эволюции. Однако нелинейность, поливариантность и цикличность процессов развития вносит оба процесса в сценарий эволюции. По вопросу о двигателе, источнике развития концепция самоорганизации диалектики приходит к совпадающим выводам, утверждая в этом качестве противоречия. Отличие состоит в том, что диалектика признает исключительно внутренние противоречия системы, а синергетика – внешние.

Таким образом, проведенный анализ возникновения и становления феномена конвергенции в современной философии науки и техники позволил выявить специфику и отличия конвергенции от других форм интегративности, представленных в отечественной и зарубежной социально-гуманитарной науке.

Рассмотрен синергийный подход к определению философского понятия конвергенции как программы современного развития нестабильного общества в век бифуркации и эпоху макросдвига и научного предвидения, опирающуюся на механику экстраполяции выводов и понимание природы развития на основе самоорганизации. На основании их рассмотрения в понятии «конвергенция» дана определяющая тенденция наступающей трансформации науки, технологии и общества, универсальный характер развития систем любого рода, особое

диалектическое и синергетическое взаимодополняющее мышление, представление о конвергенции как об основном регулятивном механизме имманентной логики развития.

### Список литературы

1. Аршинов В. И. Сетевой путь современной нано-техно-научной практики. – <http://inrusgroup.ru/index.php?id=162>.
2. Аршинов В. И. Синергетика встречается со сложностью. – URL: <http://spkurdyumov.narod.ru/arshinnn.htm>
3. Данилов Ю. А., Кадомцев Б. Б. Что такое синергетика? / / Нелинейные волны. Самоорганизация. – М.: Наука, 1983. – 296 с.
4. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. – М.: Изд-во ГУ – ВШЭ, 2000. – 608 с.
5. Милованов В. Н. Соотношение диалектики и синергетики // Журнал «Образование и наука закамья Татарстана». – URL: [http://nauctat.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=264:2012-04-23-12-36-20&catid=168&Itemid=100212](http://nauctat.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=264:2012-04-23-12-36-20&catid=168&Itemid=100212)
6. Чеклецов В. В. Проблема изменения природы человека в контексте становления нанотехнологии: Автореф. канд. дисс. – М., 2012. – 16 с.
7. Information Age: Economy, Society and Culture. Vol. I-III. Oxford: Blackwell Publishers; Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. – [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Polit/kastel/intro.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Polit/kastel/intro.php)
8. Nowotny H. The increase of complexity and its reduction: emergent interfaces between the natural science, humanities and social sciences // Theory, culture and society. – 2005. – Vol. 22. – № 5. – P.15-31.

*Статья выполнена в рамках исполнения работ по гранту в форме субсидий для юридических лиц на поддержку научных исследований в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (II очередь – Мероприятие 1.4 – Гуманитарные науки), лот № 3, тема «Теоретико-методологические основания трансформации технонауки в XXI-м веке в контексте процессов конвергенции» (номер заявки в информационной компьютеризированной системе «2012-1.4-12-000-3003-013»).*

#### Рецензенты:

Положенкова Елена Юрьевна, д-р филос. наук, профессор, зав. кафедрой «Философия и история» ФГБОУ ВПО Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса, г. Шахты.

Ивушкина Елена Борисовна, д-р филос. наук, профессор, зав. кафедрой «Информатика» ФГБОУ ВПО Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса, г. Шахты.