

*этические рефлексии над этим процессом, описываемые понятием «наноэтика». Направленность дискуссий относительно этических аспектов развития нанотехнологий зависит от определения нанотехнологий. Наноэтика не может сводиться к «этике опасности», но должна непрерывно отслеживать и анализировать новые ситуации, возникающие вследствие развития нанотехнологий.*

**Ключевые слова:** *нано, нанонаука, нанотехнология, наноэтика, постнеклассическая наука.*

## SUMMARY

**T. V. Gardashuk.** Nanotechnologies and Nanoethics: Questions Definition.

*The features of development of nanotechnologies as a priority direction of the scientific and technical progress, as well as ethical reflections on this process described by the notion “nanoethics” are considered in the article. The focus of discussions about ethical aspects of nanotechnologies depends on definition of nanotechnologies. Nanoethics should not be reduced to the “disaster ethics”, but nanoethics should constantly monitor and analyze new situations, arising from the development of nanotechnologies.*

**Key words:** *nano, nanoscience, nanotechnology, nanoetyka, postnonclassical science.*

УДК 141.7«71»316.4

**И. А. Снегирёв**

Сумской государственной педагогической  
университет им. А. С. Макаренко

## ТЕОРИЯ САМООРГАНИЗАЦИИ: ДИАЛОГ МЕЖДУ ГУМАНИТАРНЫМИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

*В статье рассмотрена специфика постнеклассического этапа развития науки в контексте экстраполяции основных теоретико-методологических концептов теории самоорганизации на гуманитарные и естественные дисциплины.*

**Ключевые слова:** *постнеклассическая наука, самоорганизация, сложные системы, нелинейность, личность, социум.*

В начале нового тысячелетия четко обозначились основные проблемы, с которыми столкнулось человечество, и сценарии дальнейшего развития. С одной стороны, его численность и суммарное техногенное воздействие на экосистему Земли стали настолько значительными, что вплотную приблизились к пороговым значениям. С другой стороны, человечество вступило в этап своего развития, который называют информационным обществом. Главные его характеристики – компьютерная революция и экспоненциальное нарастание

информационных потоков. В этих условиях появление новых парадигм познания вполне закономерно, и наиболее интегральной из них становится теория самоорганизации, которая, на наш взгляд, выступает в данном контексте как мировоззренческий мост между общественными науками и науками, изучающими природу. В связи с этим философско-методологическое осмысление роли теории самоорганизации на границе социогуманитарного и естественнонаучного знания представляется достаточно актуальным.

Общественные науки XVII–XIX вв., изучая исторические и социальные процессы и явления, занимались экстраполяцией законов физики на социокультурные системы, что является сильнейшим упрощением. Современная же наука и технологическая деятельность имеют дело со сложными саморазвивающимися системами, которые являются предметом исследования теории самоорганизации. Их важно отличать не только от малых (простых) систем, но и от больших (сложных) саморегулирующихся систем. В 70-х годах уже прошлого века Г. Н. Поваров предложил различать эти типы систем по числу элементов и характеру их связей. Согласно его подходу, малые (простые) системы включают порядка  $10^3$  элементов, большие саморегулирующиеся – до  $10^6$  элементов, саморазвивающиеся –  $10^{10}$ – $10^{14}$  элементов. Характеристики системных связей каждого из этих типов, которые в первом приближении были намечены в рамках предложенного подхода, сегодня можно уточнить и дополнить. «Связи и отношения элементов, присущие каждому из типов систем, характеризуются в категориях части и целого, вещи и процесса, причинности, случайности, возможности, необходимости, пространства и времени» [9, 5]. Тогда как научные подходы, основанные на классической механике, отличались жёстким детерминизмом, а следовательно, отрицанием роли случая и всякой стохастичности.

Личность и социум также являются «открытыми, сложными и саморегулирующимися системами» [2, 115]. На сегодняшний день уже возможно подвести промежуточные итоги междисциплинарной работы по использованию концептуального аппарата синергетики в гуманитарном знании. Не претендуя на исчерпывающий охват темы, выделим ряд теоретических результатов, представляющихся наиболее существенными и созвучными общим тенденциям развития современной науки.

Прежде всего распространение синергетической парадигмы стало одним из мощных факторов, обеспечивающих стирание границ между естествознанием и обществоведением и построение универсальной эволюционной картины мира. При этом характерная для классической науки стратегия редукционизма – интерпретация эволюционно высших форм взаимодействия по аналогии с низшими – дополняется и частично снимается противоположной стратегией элевационизма: эвристические аналогии распространяются сверху вниз, и простейшие взаимодействия рассматриваются сквозь призму их эволюционных перспектив [6, 25]. Указанная стратегия возрождает в современном естествознании и обществознании ряд фундаментальных установок «догалилеевской» натурфилософии, включая

новый синтез парадигм причинной и целевой детерминации, субъектного и объектного подходов и т.д.

В свою очередь, это сопряжено с органичным перерастанием дисциплинарной стадии развития науки в постдисциплинарную (проблемную). Такая смена стратегических установок превращает человека в центральное звено исторического процесса в научной картине мира. В рамках классического и неклассического (квантово-релятивистского) естествознания принцип жесткого детерминизма отрицал влияние личности на исторический процесс. Поскольку все подчинено причинно-следственным связям, постольку роль случая не учитывалась, а в социуме носителем случая является человек.

Напротив, постнеклассическая наука, проникнутая идеей самоорганизации, хотя и не отрицает полностью принцип детерминизма, но привносит в него качественно новое понимание. В синергетической интерпретации принцип причинно-следственной связи выходит на более сложный уровень понимания неоднозначности будущего и с возможностью выхода на желаемое будущее. «Это – детерминизм, который усиливает роль человека» [3, 20]. Не случайно спецкурсы по синергетике рассматриваются как средство гуманитаризации образования, с одной стороны, и для естественнонаучного образования гуманитариев – с другой.

Методологически важно также и то, что диалогизм концепций самоорганизации вполне гармонирует с мировоззренческими установками постнеклассической науки, содержащей в своём арсенале принцип дополнительности, принцип неопределенности, теорему Геделя о неполноте, закон необходимого разнообразия, многозначные логики и т.д. Диалогическая подоплека синергетики способствует продуктивному использованию её аппарата при исследовании процессов массовой психологии, а также механизмов творчества.

Нелинейное мышление становится характерной отличительной чертой обновляющейся методологии истории, и здесь оказываются продуктивными такие категории, как «устойчивость и неустойчивость», «бифуркация», «аттрактор». «Они способствуют превращению истории из преимущественно описательной (констатирующей) в теоретическую науку...» [7, 159]. Это предполагает оценку действий исторических персонажей и масс, во-первых, в их собственных культурно-психологических координатах, во-вторых, в контексте альтернативных сценариев. В частности «синергетически» мыслящие историк, политолог, экономист, уже не могут оценивать то или иное решение посредством прямолинейного сравнения предыдущего и последующего состояний: он обязан сравнивать реальный ход последующих событий с вероятным ходом событий при альтернативном ключевом решении. И в таком понимании история творится живыми людьми, и каждый выполняет при этом свою роль. «Функция гения, субъекта культуры в системе социокультурного строя ключевая: он обеспечивает поступление нелинейных импульсов, расширяющих границы многомерного виртуального пространства эволюции социума» [5, 45].

Разумеется, такое мышление требует несравненно большего количества информации и больших интеллектуальных усилий, что вообще отличает научное рассуждение от обыденного, более зависимого от влияния сиюминутных настроений, политических симпатий и антипатий. Можно ожидать, что мощным инструментом нелинейного исторического мышления в недалёкой перспективе станут компьютерные программы, предназначенные для «просчитывания» гипотетических вариантов развития при различных ключевых событиях. Например, механизмы самоорганизации общественных структур уже на данном этапе исследуются с помощью моделирования на «клеточных автоматах» (его иначе называют клеточным моделированием). Клеточное моделирование дает хорошие результаты при отслеживании динамики социальных процессов в бинарных измерениях типа «порядок – хаос», наличия или отсутствия каких-либо других признаков [4, 45].

Соответственно синергетика углубляет и методологию футурологических исследований. Прямолинейная экстраполяция тех или иных частичных кратковременных тенденций, на которых по большей части строились прогнозы и проекты социального переустройства, уступает место конструктивистским моделям: будущее видится как паллиативное пространство возможностей, а настоящее – как напряженный процесс выбора. При этом вырабатывается надежное средство диагностики утопических проектов по степени их концептуальной совместимости с парадигмой самоорганизации. Едва ли не главный родовый признак утопических моделей состоит в том, что они игнорируют неизбежные издержки даже самых оптимальных решений, а также задачу превентивного отслеживания и подготовки к негативным последствиям. Сказанное позволяет увереннее ориентироваться в настоящем, отличая серьёзные политические и экономические программы от популистских. А главное, что на новый научный уровень выводятся дискуссии как об обозримых, так и о долгосрочных перспективах цивилизации, культуры, интеллекта.

Становлению научной футурологии способствует также выявление ряда фундаментальных механизмов и стержневых эволюционных тенденций, связанных с последовательными переходами материи от более вероятных (хаотических) к менее вероятным состояниям. Универсальный эволюционный вектор, образуемый поэтапным наращиванием уровней устойчивого неравновесия – «удаление от естества», настолько глубоко пронизывает историю общества, биосферы и физической Вселенной в ретроспективе, что представляется логичным распространить его и на перспективу, причём такая концептуальная операция решающим образом влияет на построение сценариев будущего.

В модели самоорганизации общество (или цивилизация в самом широком «космососоциологическом» значении) предстаёт как неравновесная система особого типа, устойчивость которой обеспечивается искусственным опосредованием внешних (с природной средой) и внутренних отношений. Соответственно вся совокупность опосредующих механизмов – орудия и

прочие материальные продукты, языки, мифологии, мораль и т.д. – объединяются понятием «культура». Трактовка культуры как комплексного антиэнтропийного механизма акцентирует внимание на изначальной противоречивости социоприродных и внутрисоциальных отношений, а также на вытекающих отсюда феноменах нелинейности, бифуркационных фаз и эволюционных катастроф. Поскольку стабилизация неравновесного состояния возможна только за счёт роста энтропии и в других системах, существование социального организма [1] сопряжено с неизбежными разрушениями среды и с антропогенными кризисами. Последние пронизывают историю почти любой культуры и предельно обостряются, когда монотонное усиление антиэнтропийных механизмов делает их чересчур затратными, то есть разрушительным для среды. В результате механизмы, обеспечивавшие относительно устойчивое состояние на прежнем этапе, становятся контрпродуктивными и оборачиваются своей противоположностью – опасностью катастрофического роста энтропии. Фаза неустойчивости завершается либо деградацией системы, либо формированием более сложных, «щадящих» механизмов, позволяющих достигать полезного результата меньшими разрушениями природы.

Ориентированное данной концептуальной схемой изучение конкретного исторического материала позволило выявить общезначимую зависимость между развитием инструментального и гуманитарного интеллекта – закон техно-гуманитарного баланса (или закон эволюционных корреляций): чем выше потенциал производственных и боевых технологий, тем более совершенные средства сдерживания агрессии необходимы для выживания общества. С увеличением диспропорций между «силой» и «мудростью» культуры начинается очередная фаза экологической и геополитической экспансии, сопровождающаяся соответствующей психологией и идеологией. В прошлом такая фаза чаще всего завершалась надломами и гибелью социального организма, подорвавшего природные и (или) организационные основы собственного существования.

Закон техно-гуманитарного баланса, построенный на более масштабных временных и сопоставительно-культурных обобщениях, учитывает также исторические эпизоды принципиально иного содержания и в целом делает картину не столь безысходной. В ряде случаев, когда антропогенный кризис охватывал обширный, социально насыщенный регион, его обитателям удавалось найти кардинальный выход из тупика, достойно ответив на исторический «вызов», обусловленный последствиями деятельности предыдущих поколений. Такие эпизоды становились переломными вехами в развитии общечеловеческой культуры: возрастали удельная продуктивность производства (объём полезного продукта на единицу разрушений), информационный объём индивидуального и социального интеллекта; расширялись организационные связи; совершенствовались мораль, право, приёмы межгруппового и внутригруппового компромисса. Специальный анализ показывает, что многое в этих комплексных прогрессивных изменениях

оказывалось по большому счёту необратимым при всех последующих исторических коллизиях. В целом же синергетическая модель, будучи дополнительной к равновесным моделям функциональной социологии, способна служить связующим звеном между ними и «диалектической» концепцией (ориентированной на социальные конфликты как движущую силу развития) либо основой для органичного синтеза изначально конкурирующих традиций обществоведения.

Однако для того чтобы представить гипотезу техно-гуманитарного баланса в качестве общезначимой закономерной зависимости, необходимо было сконцентрировать внимание на антиэнтропийной функции культуры, а также на оборотной (разрушительной) стороне антиэнтропийных механизмов. Соответственно синергетическая модель развития позволяет в новом ракурсе смотреть на предысторию и содержание современного глобального кризиса, представляющего собой характерное выражение закона техно-гуманитарного баланса (несоразмерность выработанных предыдущим историческим опытом ценностно-нормативных регуляторов наличному технологическому потенциалу), а также перспективы решения наиболее острых проблем и вероятную цену, которую придётся за это платить.

Здесь полезно указать на ещё одну общесистемную закономерность, раскрытую в рамках теории самоорганизации и имеющую принципиально важное значение для понимания глобальных проблем. Анализируя динамику организационных связей в сложных развивающихся системах, отечественный учёный Е. Седов доказал, что эффективный рост разнообразия на верхнем уровне структурной иерархии всегда оплачивается ограничением разнообразия на предыдущих уровнях, и наоборот – рост разнообразия на низшем уровне оборачивается разрушением высших уровней. Поскольку сказанное относится к системам любого типа: природным, социоприродным, социальным, семиотическим, духовным [8], закон иерархических компенсаций (закон Седова) приобретает общенаучное значение. Он решающим образом дополняет закон необходимого разнообразия, сформулированный У. Р. Эшби в 50-х годах, и продуктивно завершает многовековой спор философов, социологов, этиков (начиная, как минимум, с Анаксагора и Эмпедокла) о том, сопряжено ли поступательное развитие с ростом или, напротив, с ограничением разнообразия.

Планетарная цивилизация, овладевшая беспрецедентным технологическим потенциалом, сможет избежать самоистребления на очередном крутом витке эволюции только в том случае, если человечество успеет своевременно усовершенствовать систему базовых ценностей, норм и механизмов самоорганизации в соответствии с новыми требованиями истории. Это предполагает в частности, что разнообразие макрогрупповых культур, самоорганизующихся по модели «они – мы», будет сходить на нет, трансформируясь в растущее разнообразие микрогрупповых и индивидуальных культур. Данному процессу могут способствовать развитие и широкое распространение компьютерных сетей, которые освобождают человеческие контакты от пространственных зависимостей, преобразуют содержание

товарно-стоимостных отношений (последовательно повышая удельный вес информационной составляющей), размывают государственные, таможенные и прочие границы, и тем самым превращает в анахронизм само существование государственных, национальных и прочих макрообразований.

Таким образом, синергетическая парадигма является нечто большим, чем новое научное направление, объектом которой являются сложные самоорганизующиеся системы. Синергетика – нелинейный метод, сближающий гуманитарные науки и естественнонаучное знание в процессе изучения и описания явлений и процессов неорганической, органической и социальной природы. В этом контексте история человечества не мыслится вне истории всей Вселенной, а человек предстаёт как закономерный этап её эволюции. Теория самоорганизации за счёт использования нелинейного мышления и синтеза достижений различных наук обогащает современную науку качественно новым методом познания при конструировании образа мироздания.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бех В. П. Социальный организм: философско-методологический анализ / В. П. Бех. – Запорожье : Тандем-У, 2009. – 186 с.
2. Делокаров К. Х. Системная парадигма современной науки и синергетика / К. Х. Делокаров // Вопросы философии. – 2009. – № 6. – С. 110–117.
3. Князева Е. Н. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов // Вопросы философии. – 1992. – № 12. – С. 3–20.
4. Котельников Г. А. Теоретическая и прикладная синергетика / Г. А. Котельников. – Белгород : Бел ГТАСМ : Крестьянское дело, 2011. – 162 с.
5. Лесков Л. В. Синергетика культуры / Л. В. Лесков // Вестник Московского университета. Сер. 7. Философия. – 2007. – № 4. – С. 35–57.
6. Назаретян А. П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории: Синергетика, психология и футурология / А. П. Назаретян. – М. : ПЕР СЭ, 2009. – 239 с.
7. Сапронов М. В. Синергетический подход в исторических исследованиях: новые возможности и трудности применения / М. В. Сапронов // Общественные науки и современность. – 2002. – № 4. – С. 158–172.
8. Седов Е. Информационно-энтропийные свойства социальных систем / Е. Седов // Общественные науки и современность. – 1993. – № 5. – С. 92–100.
9. Стёпин В. С. Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность / В. С. Стёпин // Вопросы философии. – 2008. – № 8. – С. 5–17.

### РЕЗЮМЕ

**І. О. Снегірьов.** Теорія самоорганізації: діалог між гуманітарними і природничо-науковими дисциплінами.

*У статті розглянуто специфіку постнекласичного етапу розвитку науки в контексті екстраполяції основних теоретико-методологічних концептів теорії самоорганізації на гуманітарні та природничі дисципліни.*

**Ключові слова:** *постнекласична наука, самоорганізація, складні системи, нелінійність, особистість, соціум.*

### SUMMARY

**I. A. Snegirov.** The Theory of Self-Organization: a Dialogue Between the Humanities and the Natural Sciences.

*The author considers the specifics postnonclassical stage of scientific development in the context of extrapolating the main theoretical and methodological concepts of the theory of self-organization in the humanities and natural sciences.*

**Key words:** *selforganizing, complex systems, nonlinear, personality, society.*