

СИНЕРГЕТИКА – ЗАВЕРШАЮЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ (ОТС)

Еськов В.М., Попов Ю.М., Вохмина Ю.В.

ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО – Югры»

История развития человечества тесно связана с историей развития естествознания и науки в целом. В более широком смысле мы говорим о знаниях, которые несколько условно делятся на научные знания и все остальные. Поскольку именно в научной литературе пока еще отсутствует четкая классификация и деление знаний на научные и ненаучные, а в РФ в связи с общими интеллектуальными изменениями происходят еще и попытки стирания граней между научными и ненаучными знаниями (вспомним хотя бы специально созданную комиссию в РАН и жесткие высказывания одного из лидеров мировой математики В.И. Арнольда о науках и кашеварении), то возникает большая проблема в том, что причислять к науке из общего объема знаний начиная от древних времен и до наших дней.

Ключевые слова: коэволюция, тектология, эмерджентность.

Введение

Нет сомнений в том, что механика Архимеда или геометрия Пифагора явились базисом многих современных направлений в физике, строительстве, архитектуре, математике и многих других науках. И в этом смысле эти знания уже научны, т.к. они выдержали пробу временем и широко используются нами сейчас. Сложнее дело обстоит с различными философскими представлениями Аристотеля, Демокрита, Сократа и многих других древних греков (и не только греков), хотя их учения формулировали мировоззрение ученых многих поколений и в том числе и ученых средних веков, которые внесли огромный вклад в становление и развитие различных современных наук. Характерно, что общая философия активно включает эти представления в свою структуру, но общее не должно быть историей, а должно представлять современную науку (философию). Наука философия не должна быть исторической наукой, а должна содержать свод истинных (и современных) представлений. Этого

нет в физике. Общая физика, например, не содержит историю физики (равно как и общая химия, общая биология и т.д.). Не отвергая значимость истории любой науки ещё раз подчеркнем, что общая философия (опираясь на свою историю) нарушает общие (опять-таки!) принципы любой науки и это является традицией и для самой философии. Можно поставить в этой связи вопрос: а является ли философия наукой и если “да”, то почему она нарушает конструкцию построения, принятую во всех науках.

Анализируя работы древних ученых, которые дошли до нас (не отрицаем, что они могли быть за эти столетия модифицированы, изменены или дополнены различными редакторами, переводчиками и т.д.), хотелось бы отметить одну общую тенденцию всех этих работ, а именно: их смело можно во многом отнести к простейшим (а иногда и к базовым) работам в области общей теории систем. И это связано не только с тем, что слово система употреблялось многими из них и они постарались создать некоторые первые общие законы и принципы организации

различных природных систем, но и тем, что все эти ученые, по сути, не могли оперировать с теми конкретными понятиями, с которыми мы сейчас оперируем. Все древние ученые (и вплоть до средних веков) вводили некоторые понятия и определения, которые эквивалентны многим современным элементам теории систем. Ими уже была дана простейшая классификация и деление систем на простые и сложные (в том числе иерархические), они понимали наличие положительных и отрицательных обратных связей в таких системах (хотя бы на уровне социальных систем, описывая влияние того или иного политика на развитие государства как системы).

Все эти первичные взгляды и подходы довольно подробно описаны в многочисленных изданиях по теории культуры (и науки) древних и можно бы было еще долго обговаривать, что все это дало бы современной ОТС, но мы остановимся только на нескольких принципиальных моментах. Во-первых, уже древние понимали важность и сложность организации и тем более управления сложными, иерархическими системами. Во-вторых, они понимали особые свойства систем, например, то, что мы сейчас понимаем под “эмерджентностью”. В частности, в представлениях наших современников (см. F. Varela, 1991-1999) эмерджентность фигурирует как фундаментальное понятие, которое связано с относительной автономностью функционирования высших уровней иерархически организованных систем по отношению к низшим уровням при одновременном холистическом характере поведения

системы как целого по отношению к отдельным элементам (блокам, компартаментам) всей системы. Именно с этих позиций они рассматривали структуры различных обществ (социальных систем), как сложные, иерархические системы. Таким образом, эти два фундаментальных понятия (иерархичность и эмерджентность) в том или ином виде уже были заложены в сознание и древних учёных и учёных (философов) средних веков, вплоть до XX-го века. Более того, эмерджентность лежит в основе эволюции любой человекомерной системы, т.к. в результате самоорганизации и развития такие сложные системы (complexity) склонны к дальнейшему усложнению, вершиной которого (уже в наши дни) становится осознанное формирование самими этими системами собственных ВУВов (т.е. они становятся самоуправляемыми).

Наконец, многие из учёных древних и средних веков интуитивно (а порой и осознанно) понимали современные принципы синергетики. Ведь именно принципы самоорганизации легли в основу многих сохранившихся до наших дней религий и учений (в частности, христианство, различные индуистские учения и религии). Идеи холизма и синергизма древних весьма точно выразил И. Кант в своем категорическом императиве: “Поступай так, что бы максима твоей воли во всякое время могла бы иметь так же и силу принципа всеобщего законодательства!” Приблизительно подобное высказывание делает сейчас и Г. Хакен в виде базового принципа синергетики в социальных отношениях

(в этом синергетика перекликается с *религией*) [7-8].

Всё это составляет основы (фундамент) современной ОТС в ее финальной стадии, которую мы будем в дальнейшем обозначать как теорию хаоса и синергетику (ТХС), хотя синергетика в общем и включает теорию хаоса, но все-таки понятие хаоса (и теории его описывающие) в определенном смысле было более первородным (исторически хаосом занимались древние ученые Индии, Китая, Азии). Поскольку многие современные понятия имеют свою историю создания, изучения и развития (система, иерархия, хаос, порядок), то для читателей, интересующихся всеми этими историческими экскурсами, мы бы могли предложить огромную библиографию (только по учению Аристотеля сейчас издано несколько сот очень интересных монографий), но для нас сейчас важно рассмотреть более современные работы, которые существенно повлияли на создание и развитие современной ОТС и которые сейчас активно обсуждаются в научной литературе. При этом мы ожидаем, что внесется ясность в необходимость и закономерность возникновения синергетики как части ОТС, исторически впитавшей в себя все лучшее из религии и философии средних веков и современности. Необходимо подчеркнуть, что синергетика лежит в основе современной ОТС, но ОТС не является наукой синергетикой, т.к. она гораздо шире, она (ТХС) выходит за пределы ОТС.

В хронологическом списке основоположников ОТС можно смело выделить Г.В. Лейбница, который

активно занимался теорией сложных динамических систем, разрабатывал ее математические и философские аспекты. В своих работах он обосновывал существование иерархического порядка в природе с непрерывной шкалой сложности от “монад” (мельчайших строительных блоков-компарментов) до сложных организмов. В своей работе “Монадологии” Лейбниц пишет: “Каждое органическое тело живого существа представляет собой своего рода божественную машину или естественный автомат, бесконечно превосходящий все искусственные автоматы”. В этой работе впервые наблюдаются некоторые попытки дать начало компартментно-кластерной теории биосистем с одной стороны. С другой стороны, фактически, подчеркивается сложная структура самих монад (блоков, компарментов), которые могут быть упрощены искусственно, но по сути для рассмотрения работы более сложных организмов, т.е. вводится косвенно понятие параметров порядка и русел, а также иерархической организации биосистем. Все это составляет основы современной синергетики и работы Лейбница являются предтечей современных представлений о компартментно-кластерной теории биосистем.

В противоположность взглядам Г. Лейбница (а лучше сказать в их развитие) Кант в “Критике способности суждения” опровергает механистический подход Лейбница, отмечая, что “... Организм должен описываться моделью самоорганизующегося существа”. В целом, многие ученые средних веков

посвятили свои труды проблемам самоорганизации, систематизации, изучению иерархических структур и эволюции различных живых и неживых систем. Достаточно вспомнить работы Ламарка, Дарвина, Ферхюльста и многих других биологов и экологов, которые изучали эволюцию видов, развитие биосферы Земли и постарались построить простейшие модели нелинейных процессов динамики численности популяций или модели роста и развития отдельных особей. Все это закладывало фундамент современных представлений синергетики в виде принципов эволюции, иерархии, нелинейности биопроцессов. Об этих учёных, предвестниках современной ТХС, можно бы было говорить ещё довольно много (и вполне заслуженно), но это не является базовой темой.

В социальных и политических науках также можно привести примеры, когда исследователи пытались определить параметры порядка и русла социально-экономических систем. Достаточно напомнить фундаментальный труд К. Маркса «Капитал», в котором определяются главные переменные и главные закономерности (русла) становления и развития капиталистического общества. В конце XIX-го века в России появились работы Александра Александровича Богданова (1873-1928 гг.) и среди них «Всеобщая организационная наука» (или «Тектология»), которая была переиздана на немецком языке (1926-1928 гг.), потом более 70 лет не упоминалась и в 1989 г. «Тектология» была переиздана (повторное издание). В этой работе впервые была

осуществлена попытка построения не просто теории систем, которая бы базировалась на некоторых математических предпосылках, но в тектологии А.А. Богданова была попытка анализа множества всех возможных систем, попытка выделения типов систем. Это послужило в некотором смысле предпосылкой возникновения математической общей теории систем М. Месаровича.

Богданов считал, что законы организации комплексов едины для любых объектов, где под «комплексом» он понимал нынешнюю трактовку «системы». В комплексах он выделял интеграцию (проброобраз современного свойства «эмергентности») не только множества взаимосвязанных элементов, но и процесс изменения их организации (что сейчас рассматривается в аспекте самоорганизации и эволюции сложных систем). Эти изменения организации комплексов этот автор связывал со структурной связностью комплекса и его окружения (т.е. рассматривались открытые системы). А.А. Богданов выделял две формы подбора в организационном механизме: положительный и отрицательный, которые взаимодействуют между собой, взаимодополняют друг друга. Он выделил универсальные типы систем, изучил различные типы организационного развития. В частности, им были проанализированы схождения и расхождения форм, была дана оценка путей реализации подбора, описаны типы системных кризисов при организации и дезорганизации комплексов. И уже в этих работах им были заложены факторы объединения будущей кибернетики (с ее обратными

связями) и современной синергетики (с ее положительными обратными связями). Это был прогноз на 100 лет развития ТХС в их современном виде.

«Тектология» А.А. Богданова представила идею обратной связи, пронизывающей все природные комплексы (по терминологии Богданова обратная связь обозначалась как биорегулятор). Александр Александрович представил идеи изоморфизма систем, которые легли в основу общей теории систем Л. Фон Берталанфи и кибернетики Н. Винера и У.Р. Эшби. В своих работах на рубеже веков Богданов обосновал основные принципы метода моделирования («подстановку» в его терминологии), в частности, в работе «Эмпириологизм».

Приблизительно в это же время (но несколько позже) появились работы Т. Котарбиньского (1886-1981 гг.) по праксиологии, которую этот автор определил как общественную теорию рациональных человеческих действий. Автору этой работы, представляющей второй подход в теории систем (применительный к человеку и социумам) повезло больше чем А.А. Богданову. Во-первых Т. Котарбиньский дожил до времени, когда его теория получила признание благодаря работам современной научной польской школе В. Гасперского. Усилиями этого ученого и его коллегами теоретические подходы Котарбиньского получили дальнейшее продвижение. Во-вторых, в силу того, что праксиология появилась раньше работ Л. Фон Берталанфи, ее с полным правом, наряду с тектологией А.А. Богданова, выделяют как отдельный, второй базис общей теории систем

(третий базис создавал уже Л. фон Берталанфи).

И работы Богданова, и работы Котарбиньского сейчас выделяют как отдельные самостоятельные программы развития теории систем, которые были продолжены в ОТС Берталанфи и кибернетике Винера. Третьей и четвертой программе мы посвящаем специальные отдельные работы в силу их многозначности и большой степени влияния на развитие естествознания и науки в целом.

Завершая краткий обзор истоков ОТС, следует выделить еще ряд моментов, которые также представляют предтечу синергетики, как завершающего кластера ОТС и как глобальной третьей парадигмы. Одним из основных понятий тектологии Богданова является «организационный комплекс». В его трактовке «организация включает в себя одновременное координирование и взаимоприспособление элементов». В современной трактовке ОТС, в частности, в синергетике этому соответствует именно коэволюция. Причем сам этот процесс (коэволюции) направлен на получение новых свойств системы (комплекса), т.е. прогнозируется свойство эмерджентности – основное понятие (и принцип) в синергетике. Богданов в тектологии неоднократно подчеркивает, что целое больше своих частей, и оно обладает новыми свойствами. Таковы, например, разобранные им примеры с симбиотическими системами (инфузория и одноклеточная водоросль, которая в ней живет, например). Он отмечает, что «... целое практически располагает большей суммой

активностей, чем, если бы его части существовали отдельно: образец бесконечно распространенного типа организационных связей». При этом этот автор приводит различия между организационными комплексами, т.к. их делит на организованные, дезорганизованные и нейтральные. В рамках ТХС мы можем говорить о синергических, асинергических и нейтральных системах, подразумевая при этом конкретные величины коэффициента асинергизма χ в моделях БДС. Попутно отметим, что усилиями авторов и их коллег сейчас разработан формальный аппарат для некоторых классов динамических систем, который обеспечивает математическую идентификацию степени синергизма (асинергизма), идентификацию полного синергизма в биосистемах (путём, приведения матриц их моделей к окончательно неотрицательной форме). Такой подход позволяет формализовать саму постановку проблемы идентификации синергизма в БДС, а это уже обеспечивает переход от практики к теории (и наоборот)

Отметим, что организм человека – вершина синергизма из-за огромного набора и взаимодействия разных клеток, и именно это хорошо понимал А.А. Богданов в своих исследованиях. В настоящее время идея коэволюции становится ведущей в синергетике и ОТС в целом, проникая в различные области наук. И хотя термин «коэволюция» был введен впервые экологами (как взаимное приспособление видов), сейчас это понятие значительно расширено (включает и антагонистические взаимоотношения, если они способствуют устойчивости и развитию

экосистемы). Главное при этом – взаимное существование и устойчивость биоценоза. В генетике изучают сейчас коэволюцию в геноме человека (в ансамбле генетических информационных структур разного ранга, число которых (структурных уровней) может достигать 9^3).

В коэволюционном взаимодействии А.А. Богданов особым образом выделил идею конъюгации как объединение комплексов. Рассматривая цепи взаимодействия двух комплексов (когда элементы перемешиваются, «вливают» на другие, «комбинируются») он вводит понятие «цепной связи». Последняя может быть симметричной и асимметричной, однородной и неоднородной. Ингрессии (связки по А.А. Богданову) в современных трактовках представляются общими пищевыми цепями, общими свойствами внешней среды (экофакторы, например), что характерно для коэволюционирующих сред. Разрыв связки приводит к дезорганизации или к появлению независимых комплексов. В этих учениях Богданов вводил временные параметры изменений, подчеркивал «универсальность системы подбора», что перекликалось с идеями Ч. Дарвина. Сейчас авторы настоящего сообщения разработали теорию компартментно-кластерных биосистем, устойчивость которых рассмотрена не только с позиций теории А.М.Ляпунова, но в рамках новых математико-биологических подходов [5]. А это всё значительно расширило формальный аппарат ТХС, приближает методы синергетики в описании динамики поведения сложных систем (complexity).

Особое внимание А. А. Богданов уделял идее комплекса – процесса, когда цепная связь становится временной цепной связью. Математически все эти идеи были представлены в 70-80-х годах 20-го века в компартментно-кластерной теории биосистем – ККТБ, разработанной В.М. Еськовым сначала для нейросетей мозга, а затем и для других классов БДС (в частности, ФСО). В компартментно-кластерной теории БДС профессор Еськов В.М. исследовал различные виды графов и режимы БДС им соответствующих [1-4]. Все такие цепи А.А. Богданова имеют вид графов, а их связи описываются отдельными матрицами A_{ij} или матричными функциями (в том числе и с иерархическими организациями, когда матрица A имеет вид блочно-треугольной матрицы с поддиагональными матрицами A_{ij}), т.е. сейчас появился формальный аппарат для описания и прогнозирования “комплекса- процесс”, о котором 100 лет назад писал А.А. Богданов.

Именно в таких системах А.А. Богданов пытался изучать процессы динамического равновесия, когда внутри системы возникают процессы, направленные на преодоление внешнего воздействия (в ККТБ это оценивается диссипацией – Vx и внешними управляющими драйвами ud). Такие процессы по А.А. Богданову должны приводить к равновесию, причем именно подвижное равновесие получает более сложные формы при изменениях в различных комплексах. По Богданову тенденция к равновесию складывается из бесчисленных нарушений равновесия. При этом могут наблюдаться

консонансы и диссонансы, гармония и дисгармония, резонанс и интерференция, конкуренция и взаимоподдержка, дивергенция и конвергенция. Он особо выделял дополнительные связи (в том числе между комплексами, которые в ККТБ будут описываться матрицами A_{ij}), которые приводят к симбиотическим ассоциациям (в нашей интерпретации это коэволюции).

Особая заслуга А.А. Богданова связана с идеей «биорегулятора», когда может быть реализован принцип положительной обратной связи. Это уже выходит за пределы кибернетики и приближает тектологию к современной синергетике, в которой положительные обратные связи играют огромную роль в коэволюции и даже приводят систему в режим с обострением. Рассматривая три фазы тектологического процесса (конъюгацию, фазу системных дифференциаций и фазу системной консолидации) Богданов отмечает, что итог всего этого – достижение новой целостности системы (новое организованное целое). В этом представления Богданова во многом сходятся с учением В.И. Вернадского о биосфере как особой (динамической) организованности, стремящейся к динамическому равновесию. Однако Владимир Иванович пошел дальше в своих изысканиях. Выделив организованные динамические-равновесные состояния биосистем в отношениях «организм-среда» он расширил эти понятия до уровня биосферы, гидросферы, атмосферы и особым образом выделил роль целенаправленных (задаваемых человеком) внешних управляющих воздействий (ВУВов в ККТБ). Тем

самым В.И. Вернадский предвосхитил идею о научности всякого знания и о переводе квазинаучных знаний в научные (за счет ВУВов, задаваемых ученым), т.е. он описал фактически действия современной синергетики (конструируемое будущее за счет ВУВов).

В целом, идеи А.А. Богданова развил на биосферном уровне В.И. Вернадский, перейдя от абстрактных систем к конкретным биосистемам (экосистемам, биогеоценозам, ноосфере). Владимир Иванович впервые сформулировал идею целенаправленного движения всего человечества в аттрактор благоденствия, которое должно привести к образованию ноосферы. И в этом смысле работы Вернадского дополняют и развивают идеи Богданова, создавая особый системный подход русской школы ученых-системщиков. Попутно выделим, что сейчас синергетика по схеме тектологического процесса прошла фазу конъюгации, распалась на части (complexity, NLD, ТНС, теорию хаоса и другие направления) и впереди нас ожидает третья фаза – консолидации с использованием ВУВов В.И. Вернадского (это может произойти только при наших общих усилиях).

Представляя основные элементы тектологии Богданова, и упоминая работы В.И. Вернадского, авторы не могут обойтись без комментариев ряда основных положений диалектики Гегеля, которая в рамках общей теории систем и синергетики может быть рассмотрена несколько с иных позиций. Более того, можно отметить, что идеи Богданова о приспособлении взаимодействующих комплексов, идея

биорегулятора и все выше перечисленные идеи о взаимодействиях между подсистемами (организованными комплексами) существенно перекликаются и в определенном смысле эквивалентны идеям Гегеля о саморазвитии абсолютной идеи. Именно для этих целей (описание саморазвития абсолютной идеи) Гегелем была создана сетка категорий, которые позволяли описывать сложные развивающиеся системы.

Как отмечает В.С. Степин [6] «Гегель по существу построил особую идеализацию культуры (хотя разумеется сам он так не рассматривал свою концепцию абсолютной идеи) он представил в духе панлогизма, как чисто рациональную, понятийную систему, которая исторически развивается, порождая новые категориальные смыслы». Гегель в своих работах описывает некоторые идеализированные системы (вкладывая в это понятие свой смысл), которые циклически могут саморазвиваться, стремясь к некоторому идеальному состоянию (цели). С этих позиций работы Гегеля также является базисом для возникновения и развития ОТС в конце XIX-го и начале XX-го столетий.

Если под системой (как пример) понимать культуру и, в частности, ее ведущий кластер – науку, которая самоорганизуется, саморазвивается (довольно часто циклически, т.к. периодически происходит ревизия исходных понятий и положений), то тогда все, что он описывал, может быть применимо к саморазвитию научных знаний. Сам же Гегель в первую очередь под системами, которые он (Гегель) описывал, понимал духовную

культуру (религию, искусство, философию). Используя социально-исторические объекты он создал новый диалектический категориальный аппарат и установил на этой основе основные законы развития некоторых идеальных систем (самоорганизующихся и саморазвивающихся). В этом смысле можно сказать, что Гегель создал фундамент ОТС в области гуманитарных наук, гуманитарных знаний и тогда его вклад в развитие общей теории систем трудно переоценить.

Очевидно, что теоретические представления А.А. Богданова в области теории систем были более конкретные, более определенные сравнительно с подходом Гегеля. Их особая ценность заключается в активном использовании биологических объектов, как примеров, иллюстрирующих различные идеи и закономерности, о которых мы уже говорили выше. В этом смысле тектология Богданова стоит ближе всего к ОТС (сравнительно с диалектикой Гегеля), но заслуга философа Гегеля в общей теории систем не может быть не замеченной, если мы рассматриваем работы ученых в области теории систем XIX-го века и начала XX-го века.

Хотелось бы еще отметить одну закономерность в эволюционном (и хронологическом) развитии ОТС. Практически все уже отмеченные ученые в этом сообщении, а также последующие (в первую очередь Бергаланфи, Вернадский, Н. Винер и У.Р. Эшби), упорно пытались приблизить свои теоретические представления (понятия,

установленные закономерности, классификации) к описанию биосистем и, в частности, к описанию БДС. Огромные усилия для построения ОТС и ее применения к описанию биосистем предпринял Бергаланфи. Норберт Винер определял свою кибернетику как науку об управлении в живом и неживом, современная синергетика посвящает большие разделы своих информационных кластеров описанию именно биосистем.

С одной стороны понять эти усилия можно легко, если исходить из холистических представлений (что это будет за ОТС без включения описания биосистем), а с другой стороны за этим кроется и гносеологическая основа. Ни физика, ни химия, ни техника не дает такое разнообразие типов и видов систем, не показывает огромный набор и разнообразие межсистемных, структурных связей и, наконец, только изучая БДС, мы можем как-то приблизиться к изучению самого человека. Именно это пытался сделать Гегель, подходя к изучению этой проблемы через человекомерные системы, которые создавал сам человек (например, духовную культуру). Однако, на том уровне знаний и науки в целом сам человек как биообъект был для Гегеля недоступен. Богданов же пытался приблизиться к человеку через мир растений, животных, другие биообъекты. Вернадский и Бергаланфи уже включили человека в сферу своих интересов (через ноосферу и самоорганизацию и эволюцию). А вот Н. Винер просто претендовал на создание ЭВМ, которые бы имитировали мозг человека. И хотя сейчас уже ЭВМ обыгрывает человека в шахматы и умеет делать многое

другое лучше чем человек, но говорить о моделях (кибернетических) мозга и человека как системы вряд ли когда-либо придется в ближайшем будущем, т.к. во всех этих системах нет самоорганизации и эволюции развития, а точнее сказать все эти системы не имеют пяти уникальных свойств БДС, которые лежат в основе синергетики.

Все сложности, связанные с описанием, моделированием, включением человека как объекта в ОТС наталкиваются на огромные трудности, которые так хорошо поняла и выделила синергетика – современный вариант ОТС. И в первую очередь это связано со сложностью организма человека и его мозга (разума), с нелинейностью поведения всех подсистем человеческого организма и мозга, в частности и, наконец, только еще начинаемым пониманием принципов самоорганизации и саморазвития человека, сообществ людей (социумов) и биосферы в целом. Все эти три компонента (человекомерность систем – complexity, нелинейность и самоорганизация) делают современную ОТС (синергетику) весьма сложной, но и весьма интересной наукой, которую активно познают и развивают и философы, и математики, и биофизики, и психологи, и социологи. Специалисты многих направлений входят в область ОТС, пытаясь получить ответы на свои традиционные вопросы и взглянуть на свои науки из другого информационного пространства.

В этой связи кратко представляемый исторический экскурс в развитие ОТС, попытка узнать корни создания и развития современной ОТС выглядят

как необходимые и оправданные действия. Тем более, что далее авторы будут ссылаться на предшественников, которые уже были упомянуты, хотя справедливости ради надо отметить, что многие положения были переоткрыты лично и заново, но в этом и состоит прелесть науки: коллективное творчество возникает за счет суперпозиции, но оно и эмерджентно и как всякая система (знаний) в итоге оно дает новое качество, новые результаты, новое понимание динамики развития, эволюции сложных БДС.

Говоря о синергетике, как завершающей стадии развития ОТС, следует особо остановиться на работах Л. фон Бергаланфи, т.к. именно этот ученый активно пытался включить человека, биосистемы с участием человека в объект ОТС. Более того, во всех работах по ОТС Л. Бергаланфи биосистемы и человек, в частности, присутствуют как основной объект изучения. Однако, все эти попытки изучения и описания БДС происходили в рамках ДСП, что является делом бесперспективным и только в работах Г. Хакена произошёл перелом в понимании сложности и необходимости новизны (в рамках синергетики) при описании биосистем им подобным (человекомерным по С.П. Курдюмову) сложным системам. Осознание этих трудностей пришло в рамках синергетической парадигмы, в рамках осознания неизбежности перехода от ДСП к СП. Это осознание происходит на фоне сознания, понимания трудностей развития СП и в этом авторы видят свою главную цель и призвание – дать попытку систематизации и синергии разных подходов в рамках СП.

Поэтому, третья в хронологическом порядке системная программа (подход) по праву принадлежит Людвигу фон Бергаланфи (1901-1972 гг.), который впервые обозначил общее название этого научного направления: общая теория систем, которое предшествовало, а затем и развивалось совместно с четвертым направлением, т.е. кибернетикой. В настоящее время существует огромное количество работ в области ОТС, представляющих различные направления и различные мнения. Последние имеют две крайние точки зрения:

1. ОТС – это новое направление в естествознании и науке в целом.
2. ОТС не является наукой.

Главный фундамент скептиков ОТС – отсутствие специального математического аппарата в ОТС и отсутствие четких определений основных понятий, т.е. предмета этих знаний. Остановимся несколько подробнее на последнем, т.к. во многом эти скептики правы. Начнём хотя бы с понятия системы, которое даже на сегодняшний день так и не определилось в строгом, логическом смысле. По мнению авторов это вполне оправдано, т.к. объект исследований ОТС (система) столь многообразен по форме и содержанию, что выработать нечто общее очень сложно. Эта сложность усиливается по мере осознания существования трех глобальных парадигм (ДСП и СП), в которых система имеет совершенно разный смысл и свойства (да и математические аппараты для описания систем в рамках 3-х парадигм разные). Эта задача еще более усложняется, если вспомнить, что уже в самом названии ОТС присутствует понятие система,

которое за всю историю человечества претерпевало такое количество изменений в своей трактовке, что до сих пор остается дискуссионным и до конца не определенным. В самом деле, широко известно, что ОТС претендует на некоторую всеобщность (на мегатеорию), но не такого плана как философия, а с математической базой, с существованием математических основ. Однако, в математике, как известно, все определения должны быть четкими и иметь четкую аксиоматическую основу. А вот с этим как раз в ОТС и возникает проблема, которая не решена до сих пор и вызывает оправданную критику. Эта критика идёт как со стороны ученых в области естествознания (нет строгости в определениях и нет математического аппарата), так и со стороны философов (без математики ОТС – конкурент философии). Соответственно, все общие проблемы ОТС перебрасываются и на синергетику, как последнюю, завершающую фазу развития ОТС. В синергетике понятие системы играет очень важную и сложную роль. Однако строгого определения этого понятия и в синергетике нет.

Что мы понимаем под системой в настоящее время? Прежде всего отметим, что системы могут иметь разную природу: физическую, химическую, биологическую, социальную, педагогическую. Эти все системы, как отдельные объекты и объекты этих систем (наук) весьма различны по своим свойствам, отношениям, имеют различную хронологию (историю возникновения) и, если угодно, свою эволюцию в развитии базовых понятий. Существуют очень простые

определения системы, которые однако не покрывают все возможные объекты (системы) в природе и обществе. В этой связи следует отметить, что ОТС делала и делает попытки объединить идеографические науки (изучение отдельных систем и явлений) с номотетическими науками (изучают системы, явления повторяющиеся и воспроизводимые).

В широко распространенных определениях системы обычно перечисляют ее свойства, главные из которых – наличие взаимодействующих объектов (частей систем, блоков, компарментов, подсистем), которые дают в своем взаимодействии новые качества всей системы, отличные от ее отдельных блоков. Это наиболее простое, общее и наименее точное из всех существующих на сегодняшний день определений, т.к. существует много других признаков и свойств систем, которые не входят в это определение. Но это определение и наиболее общее, т.к. выделяет главные свойства любых систем – их эмерджентность (когда части дают новое свойство, новое качество).

Особую сложность и запутанность внесло понятие саморазвивающихся систем. И поскольку к ним относится человек (как система), его мозг, а также социумы (социальные совокупности людей), то включение этих объектов в понятие системы сразу настолько усложнило и само определение системы, и особо затруднило развитие ОТС, как науки. Поэтому попытку дать определение системы (глобальное и универсальное) мы произведем позже, а сейчас все-таки вернемся к задаче настоящего блока изложения, которое

сводится к ответу на вопрос что дал Людвиг фон Берталанфи для развития ОТС? Ответ на этот вопрос обеспечит понимание всей эволюции ОТС и позволит оценить вклад других ученых, которые долгие годы находились в тени общего развития науки и ОТС в частности.

Литература

1. Еськов В.М. Филатова О.Е. Компьютерная идентификация иерархических компарментных нейронных сетей // Измерительная техника. – 1994. – № 8. – С. 27–30.
2. Еськов В.М., Филатова О.Е. Биофизический мониторинг в исследованиях действия ГАМК и ее производных на нейросетевые системы продолговатого мозга / Пушино: ОНТИ РАН. – 1997. – 160 с.
3. Еськов В.М., Филатова О.Е. Компарментный подход при моделировании нейронных сетей. Роль тормозных и возбуждающих процессов // Биофизика. – 1999. – Т. 44., Вып.3. – С. 518 – 525.
4. Еськов В.М. Компарментно – кластерный подход в исследованиях биологических динамических систем (БДС). Часть I. Межклеточные взаимодействия в нейрогенераторных и биомеханических кластерах / Самара: Изд-во «НТЦ». – 2003. – 198 с.
5. Ляпунов А.М. Собрание сочинений – М.: Л. – 1956. – Т.2. – С. 7–263.
6. Степин В.С. Теоретическое знание. / М.: Прогресс - Традиция, 2000., 744 с.
7. Хакен Г. Синергетика – М.: Мир. – 1980. – 404 с.

8. Хакен Г. Принципы работы головного мозга – М.: Изд-во PerSe. – 2001.– 352 с.

**SYNERGETICS IS THE FINAL
STAGE OF THE GENERAL
SYSTEMS THEORY
DEVELOPMENT**

*Eskov V.M., Popov Y.M.,
Vokhmina Y.V.*

The history of humanity is closely linked to the history of science and science in general. In a broader sense, we are talking about knowledge, which is divided into scientific knowledge and all the rest. Since there is no clear classification and division of knowledge to scientific and non-scientific in the scientific literature yet, and in the Russian Federation there are also attempts to erase the distinction between scientific and non-scientific knowledge in connection with the general intellectual changes (remember the specially created commission in the RAS and harsh remarks of the leaders of the world mathematics V.I. Arnold on the sciences and mushmaking), the big problem is what should be considered science from the general body of knowledge from ancient times to the present day.

Key words: *Emergence, tectology, coevolution.*