

УДК: 159.9

Береснева М. А.

кандидат психологических наук

Консалтинговая Компания «Комплексные услуги бизнесу»

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ СИСТЕМЫ ПЛАНЕТАРНОГО УРОВНЯ

В работе рассматриваются особенности эволюции самоорганизующихся систем планетарного уровня, условия их развития по восходящему пути, а также подходы к диагностике и прогнозированию глобальных процессов.

Ключевые слова: самоорганизация, режим с обострением, фазовый переход, универсальный эволюционизм, мировая система.

В настоящее время человечество переживает напряженный период. Недавний оптимизм мирового сообщества, обусловленный устойчивым социально-экономическим развитием во второй половине XX века, в новом столетии сменился растерянностью и неуверенностью [38]. Анализ процессов, происходящих в мировой системе в последнее десятилетие, позволяет сделать вывод о возникновении *новых глобальных явлений* невиданных ранее: 1) *демографический взрыв и увеличивающееся давление мировой системы на биосферу* – рост взаимосвязанности и взаимозависимости народов друг от друга через политику, экономику, экологию, культуру, рост количества проблем глобального уровня; 2) *усиление обменных процессов* – резкое увеличение скорости товарных, денежных и информационных потоков и обострение миграционных процессов населения; 3) *усиление пространственной неоднородности и процессов концентрации* – скопление вещества, энергии и информации в центральных местах, приводящее к росту территориальных асимметрий и диспропорций, что является одним из основных законов эволюции, но ослабляет государство, как социальный институт (укрупнение, слияние предприятий, фирм и банков, международных научных и культурных центров, создание трансконтинентальных, транснациональных корпораций); 4) *расслоение общества, выпадение отдельных подсистем в разные темпомиры* – появление разрывов в темпах развития, усиление противоречий между развитыми и развивающимися странами, между западной и восточной цивилизациями, между этническими, религиозными и другими группами внутри государств, а также между отдельными людьми, активизирующее поляризацию и расслоение общества на всех уровнях; 5) *предельная скорость развития и предельное сжатие исторического времени* – остро возросший темп течения системного времени, воспринимающийся по интенсивности динамики событий, привел к тому, что человеческое сознание не успевает адаптироваться к новой постоянно меняющейся социальной среде, что в свою очередь запускает кризис сознания, как отдельной личности так и общества в целом, проявляющийся в современной культуре, морали и нравственности; 6) *усиление неустойчивости и неравномерности развития, возросшее влияние малых возмущений (флуктуаций)* – ослабление устойчивости развития на стадии быстрого роста, с изменением пространственно-временных масштабов и влиянием мелких возмущений, что является одним из законов *развития в режиме с обострением*. Все эти негативные процессы сопровождается приближение к *моменту обострения, грозящему саморазрушением мировой системы*. Одновременно внутри системы вырабатываются силы, препятствующие ее распаду и стремящиеся перевести ее в качественно другое состояние. В настоящее время происходит *бифуркация смены режимов цивилизационного развития* [29].

Окружающий нас мир – это самоорганизующаяся и саморазвивающаяся сложная система, состоящая из не менее сложных самоорганизующихся и саморазвивающихся и взаимосвязанных подсистем [29; 34]. Универсальный эволюционизм рассматривает эволюцию как непрерывный во времени единый процесс, который стартовал в результате

Большого Взрыва, привел к формированию Вселенной, возникновению жизни и появлению человека. Космическая, химическая, биологическая и социально-экономическая макроэволюции являются результатом процесса самоорганизации материи, имеют генетическую и структурную преемственность и подчиняются единым законам развития [19; 34; 45; 3; 4; 5; 6].

Процесс развития представляется как межуровневое взаимодействие, а итог развития – результирующая многих векторов направленных изменений: *развитие вширь*, когда система расширяет пространство своего обитания (река затопляет луга, стадо расширяет зону пастбища, корпорация расширяет рынки и т.п.); *развитие внутри себя*, когда система преобразует свои внутренние характеристики; *микроразвитие*, которое предполагает углубление уровней системы, спускание ее влияния по ступенькам в микромир; *макроразвитие*, в соответствии с которым система оказывает все большее влияние на макропроцессы (см. рисунок 1) [41].

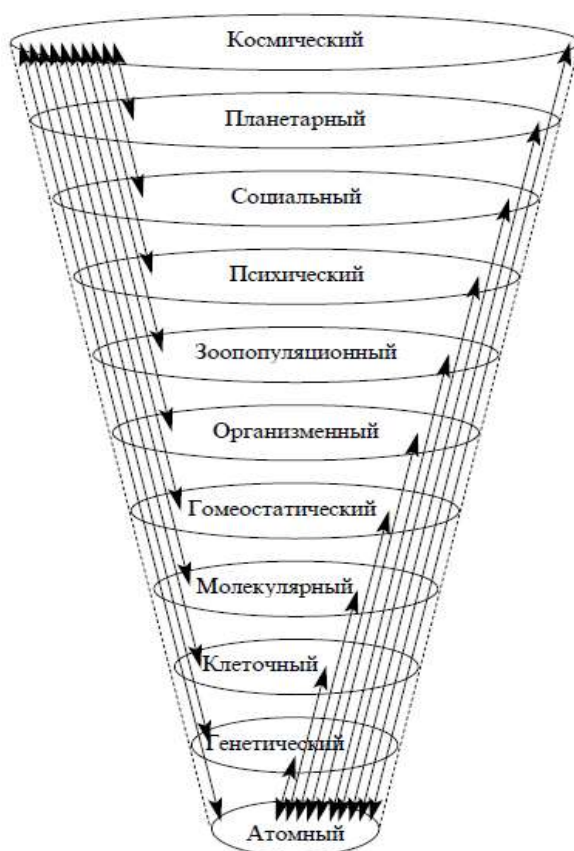


Рисунок 1 – Уровни иерархии систем [41]

В процессе эволюционного развития по восходящей линии происходит усложнение структуры и организации систем [29], с усилением «тонких» форм движения материи [35]. От момента сингулярности до возникновения человека *Вселенная повышает свою структурную организацию как природное целое*. Новый уровень организации материи окончательно самоутверждается тогда, когда он оказывается способным впитать в себя предшествующий опыт исторического развития [34], возникновение в нем упорядоченности является нелинейным результатом кооперации и коллективного поведения элементов предыдущего уровня организации [36]. *Структурная устойчивость* обеспечивается определенным соотношением между «порядком» и «беспорядком» (детерминизмом и индетерминизмом): $X_{ц} (100\%) = X_{б} (62\%) + X_{м} (38\%)$, где $X_{ц}$ – сложная система, рассматриваемая как устойчиво функционирующее целое, принятое за 100%; $X_{б}$ – большая часть целого, обеспечивающая порядок в системе через поддержание ее целостности,

согласованности, последовательности и ориентацию функционирования системы; Хм – меньшая часть целого и вносящая в функционирование системы отдельные элементы беспорядка (несогласованность, нарушения сбалансированности, смена ориентиров, внешних условий и др.) [39].

Только поднявшись на глобальный уровень и рассматривая все человечество как единую самоорганизующуюся и саморазвивающуюся сложную систему, возможно исследовать эволюцию мирового сообщества. В таком случае, история выступает не просто совокупностью историй отдельных народов и государств, а необратимой социальной эволюцией мирового сообщества, связанной с его структурными трансформациями и появлением инноваций, оказавших влияние на ход исторического процесса в целом. Законы эволюции общества носят характер *тенденций или трендов*. В них выделяются *параметры порядка* - главные переменные, характеризующие процессы и подчиняющие себе все другие переменные [29].

Глобальным параметром эволюции всех развивающихся систем, прежде всего, является *сложность* - процесс, разворачивающийся в пространстве и времени, в котором происходит *усложнение структуры, организации системы, усложнение взаимодействий внутри нее и с окружающим миром*. Именно увеличение сложности со временем позволяет говорить об эволюции системы [29]. Также параметрами порядка могут выступать общая численность людей, *уровень развития технологий* (фундаментальные открытия, позволяющие получить новые ресурсы и возможности, способствующие оптимизации социально-экономической организации общества), доступные и/или имеющиеся в наличии ресурсы, национальный доход, площадь посевных площадей, уровень грамотности населения, уровень образования и др.

Глобальная эволюция мировой системы, включающая в себя периоды бурного развития и периоды спада, кризиса, увеличения доли хаоса, преимущественно происходит по восходящей спирали, витками этой спирали являются циклы или волны разной длины. Глобальные исторические циклы запускают «производственные революции» (аграрная или неолитическая, промышленная, научно-информационная), которые связаны с переходом к новому принципу хозяйствования и взаимоотношений природы и общества, повышая производительность труда (земли), увеличивая объем продукции, а, следовательно, и численность населения. Три производственные революции разделяют четыре крупные ступени развития мировых производительных сил [11; 12]: 1) охотничье-собираТЕЛЬский; 2) аграрно-ремесленный; 3) промышленный; 4) научно-информационный. Каждая революция приводит к усложнению общественного разделения труда и интеграции мировой системы. По окончании производственных революций мировая система приобретает целый пакет социально-экономических инноваций, новых типов связей, структур и организаций. Таким образом, происходит усложнение всей социально-экономической системы, и общество поднимается на новую ступень развития [29].

В едином эволюционном процессе, выявляются циклы экономической конъюнктуры формируемые крупными, средними и микроциклами с их фазами подъёма, кризиса и депрессии [20] (экономические циклы Дж. Китчина [50], длительностью 3-4 года, К. Жюгляра [49] – 7-11 лет, С. Кузнеца [51] – 15-25 лет, Н. Кондратьева [21] – 40-60 лет, глобальные волны интеграции «Мир-Системы» – 100 лет [11] и др.) Крупные экономические циклы по Кондратьеву [20] состоят из чередующихся фаз высоких и низких темпов экономического роста. Последовательность чередования фаз определяется характером группы близлежащих среднесрочных циклов. Во время повышательной фазы волны, быстрое расширение экономики неизбежно приводит общество к необходимости изменения, но возможности изменения общества отстают от требований экономики, поэтому развитие переходит в понижательную фазу, в течение которой кризисно-депрессивные явления и трудности заставляют перестраивать экономические и другие отношения [9; 44].



Рисунок 2 – Диффузия инноваций вдоль подъемов циклов экономической активности Кондратьева [38].

Смена крупных экономических волн определяется *технологическими укладами*, открывающими возможности для расширения производства [10]. На первом цикле такие возможности открыли текстильные фабрики и промышленное использование каменного угля; на втором – угледобыча, чёрная металлургия, железнодорожное строительство, создание парового двигателя; на третьем – тяжёлое машиностроение, электроэнергетика, неорганическая химия, производство стали и электрических двигателей; на четвертом – производство автомобилей и других машин, внедрение конвейерных линий и массового типа производства, химическая промышленность, нефтепереработка, создание двигателей внутреннего сгорания, авиастроение, атомная энергетика, телевидение; на пятом – развитие электроники, робототехники, вычислительной, лазерной и телекоммуникационной техники, интернет и нанотехнологии [27; 44]; на шестом – возможно, в ближайшем будущем, конвергенция всех наук, использование источников свободной энергии, широкомасштабное освоение космического пространства и др.

Распространение инноваций (*диффузия*) по М. Хироока [48] строго синхронизируется с повышательной волной крупного экономического цикла, достигая своего созревания в области наивысшего пика (см. рисунок 2). Базисные инновации, благодаря действию механизма самоорганизации, формируют целый кластер и появляются группой на стадии депрессии – «*триггерный эффект депрессии*» по Герхарду Меншу [56] (депрессия запускает процесс внедрения инноваций, заставляя предприятия искать возможности для выживания). Кластеры базисных технологий приводят к возникновению новых отраслей и, в свою очередь, запускают очередной большой экономический цикл. Благодаря синергетическому эффекту взаимодействия инноваций внутри кластера иницируют мощный кумулятивный рост экономики. Отдельные инновации распространяются за пределы одного крупного экономического цикла к следующему циклу, способствуя появлению новых инфраструктур и сетей, формируя более длинную траекторию развития по М. Хироока – *инфратраекторию* (например, космические технологии, компьютеры, авиастроение, биотехнологии и др.). Такие инновации называются *магистральными (стволовыми)* и распространяются, создавая новые рынки, а затем и новую инфраструктуру в экономике [1; 38].

В социально-экономическую систему, инновация внедряется как «вихрь созидательного разрушения» [42], подрывающий равновесие прежней системы, вызывающий уход старых технологий, отживших организационных структур и появление новых отраслей и институциональных возможностей, выступая, таким образом, локомотивом экономического развития и формируя темпы новых трансформаций [38]. Центростремительные процессы, приводящие к усилению концентрации и неравномерности пространственного развития, преобладающие на одной фазе эволюции, сменяются

центробежными процессами, которые преобладают на следующей эволюционной фазе. Таким образом, смена глобальных исторических эпох имеет инновационную природу и происходит, когда начинают распространяться новые социально-экономические технологии, стандарты или культурные образцы, качественно влияющие на эволюцию и переводящие мировую систему на другой, более высокий уровень развития [29].

Разные ученые по-разному выделяют главные эпохи развития мировой системы, но все они отмечают ускорение течения исторического времени и сокращение длительности исторических эпох [14; 15; 16; 29; 61]. По Дьяконову длительность циклов сокращается по закону геометрической прогрессии и имеет точку сгущения, впоследствии получившую название *сингулярности Дьяконова*. Ускорение течения исторического времени, прохождение критической точки сингулярности и сокращение длительности циклов дают представление об эволюции мировой системы, как о *нелинейном развитии по спирали*. По мнению С.П. Капицы [14-16], смена эпох происходила, когда численность населения примерно утраивалась, а длительность эпох при этом сокращалась также примерно в три раза. Предельная точка сгущения циклов по Капице приходится, как и у Дьяконова на 2022 г., и совпадает с точностью до допустимой погрешности с точкой сингулярности фон Форстера - 2025 г. Минимальный период цикла предположительно составляет несколько десятилетий (по С.П. Капице – 40-45 лет, время жизни одного поколения). Отсюда следует, что при приближении к точке сингулярности *исторические циклы прекращают сокращаться, останавливаясь на некотором минимальном периоде*. Это еще один признак того, что *наблюдаемый режим с обострением является фазовым переходом к другому уровню развития цивилизации*, с другими состояниями, законами и циклами развития [29].

Режимом с обострением называют законы роста, при которых благодаря нелинейным источникам [2], одна или несколько величин за конечный промежуток времени возрастают неограниченно, вплоть до ухода в бесконечность (в реальности вместо такого ухода часто происходит фазовый переход [37]). Такие законы роста графически выражаются гиперболой, называются "гиперболическими" и являются результатом динамических нелинейных отношений между разными процессами, каждый из которых является и причиной, и следствием для других процессов [22].

Развитие в режиме с обострением можно условно разделить на три стадии: квазистационарную (или стадию медленного роста), когда прирост функции заметен только на очень больших промежутках времени, стадию быстрого роста и стадию взрывного развития (см. рисунки 3, 4, 5, 6). На протяжении всей истории человечества (по некоторым оценкам [16] более млн. лет вплоть до 70-х годов прошлого века) как основной тренд действовал закон гиперболического роста [29]. На квазистационарной стадии развития прирост населения планеты был крайне мал, спрятан за большими флуктуациями и заметен только на больших промежутках времени. В последние двести лет наблюдалось особенно резкое увеличение численности населения Земли, которое было охарактеризовано как *демографический взрыв* (см. рисунок 3).

Более миллиона лет развитие человеческого сообщества основывалось, прежде всего, на быстро растущем населении Земли. И главной движущей силой социально-экономической эволюции была *положительная обратная связь между численностью населения, уровнем развития технологий* [29] и *увеличением системной сложности* (см. рисунки 3, 4, 5, 6). Эмпирические оценки мирового ВВП удивительно точно выстраиваются вдоль простой геометрической кривой описывающей аналогичную зависимость (см. рисунок 4) [38]. Также и число грамотных людей пропорционально, с одной стороны, уровню грамотности, с другой стороны, общему числу людей (см. рисунок 5). Сходные процессы наблюдаются и в макро-динамике урбанизации, которая является *индикатором общего уровня социокультурной сложности* [58; 52], растущей также в режиме с обострением (см. рисунок 6) [38].

Одной из главных характеристик структуры, развивающейся в режиме с обострением, является ее *момент обострения* (ограниченный промежуток времени, в течение которого

она сверхбыстро, лавинообразно развивается до достижения бесконечных значений). Чем ближе к моменту обострения, тем быстрее происходит рост структуры. Устойчивость сложных систем, как было упомянуто выше, определяется балансом между цементирующими ее связями и флуктуациями, выводящими ее из состояния равновесия. В случае выхода за пределы устойчивого состояния система оказывается в точке бифуркации, где происходит процедура выбора дальнейшего пути эволюции, на который могут повлиять даже незначительные флуктуации. Из большого числа вариантов возможного будущего выбирается единственный для настоящего, и снова вступает в силу детерминизм. Именно в период кризиса одна из многих новаций воспринимается системой и становится «приводным механизмом» нового инновационного цикла, формируется новая сложная структура. На начальной стадии становления сложной структуры важна топологически правильная ее организация, описываемая одной из собственных функций данной нелинейной среды. При неправильном, *нерезонансном объединении* в связи с возрастанием неустойчивости быстрый рост структуры приводит к ее распаду. Распад быстро растущей структуры, имеющей меньший характерный размер, сопровождается ее поглощением «более отсталыми» окружающими структурами, у которых область влияния шире. Таким образом, несогласованность, неравномерность развития отдельных регионов внутри государства на стадии взрывного роста может привести к его распаду. Относительно длительное метастабильно устойчивое существование и развитие возможны только в случае правильной организации сложной структуры. При слишком быстром развитии одной части единой коэволюционирующей структуры, эта часть отрывается в иной, более быстрый темпомир, а ее прежние фрагменты остаются слабым, едва различимым фоном; аналогично и в отношении слабых частей: они теряют связь с целым, выпадают в иной более меленный темпомир [29].

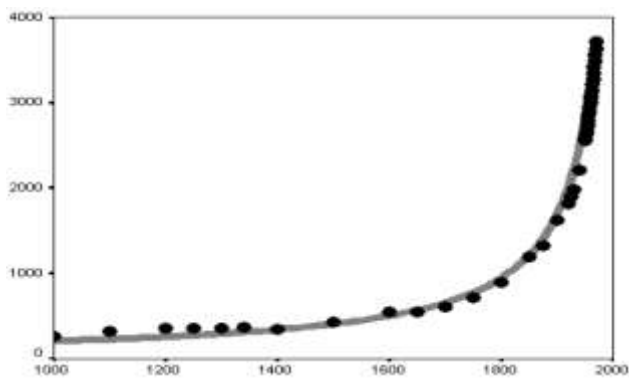


Рисунок 3 – Динамика численности населения Земли, 1000–1970 гг. (млн. чел.): сравнение с гиперболической моделью [38].

Примечание: черные маркеры соответствуют эмпирическим оценкам численности населения мира, сделанным Мак-Эведи и Джоунсом [54], и эмпирическим оценкам Бюро переписей США [63]; серая кривая сгенерирована фон Ферстера.

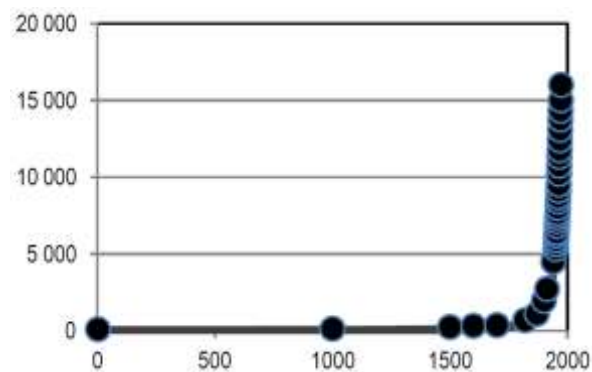


Рисунок 4 – Динамика мирового ВВП, 1–1973 гг. млрд. международных долл., 1990 г. по ППС): соответствие динамики, генерируемой квадратичной гиперболической моделью, эмпирическим оценкам [38].

Примечание: Черные маркеры соответствуют эмпирическим оценкам Мэддисона [53]; данные по производству мирового ВВП на душу населения на 1000 скорректированы по В. А. Мельянцеву [31; 32; 33; 55];

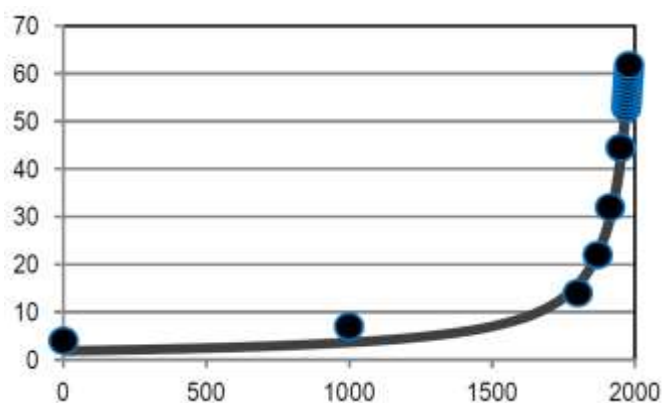


Рисунок 5 – Динамика мировой грамотности, 1–1980 гг.(%): сравнение с гиперболической моделью [38].

Примечание: Черные маркеры соответствуют оценкам ЮНЕСКО [65] и данным, опубликованным Мельянцевым [31; 32; 33; 55].

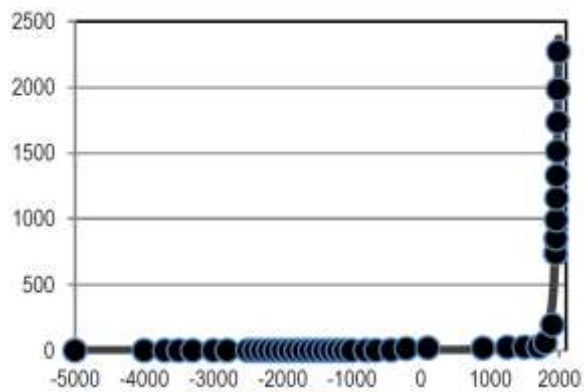


Рисунок 6 – Динамика численности городского населения мира, для городов с населением >10000 чел., 5000 г. до н.э.–1990 г. н.э. (млн. чел.): сравнение с квадратичной гиперболической моделью [38].

Примечание: Черные маркеры соответствуют эмпирическим оценкам Моделски [57], Грюблера [47] и Отдела народонаселения ООН [62].

Развитие современного мира на стадии взрывного роста становится все более неустойчивым. Сокращение пространственных и временных масштабов приводит к быстрому росту малых возмущений, в результате чего сложные государственные структуры распадаются [29], и происходит либо их объединение в более сложную структуру, либо поглощение одной структурой другой, либо полный распад структур, и формирование на их месте структур другого уровня развития. Как уберечь систему от распада? Как обеспечить условия для выбора траектории эволюции по восходящей линии?

Во-первых, выявить спектр структур-аттракторов системы (устойчивых или метастабильных состояний, к которым она стремится в процессе развития и которые зависят от ее начальных состояний) - своеобразных «целей» эволюции системы [2]. Это особенно важно, т.к. при переходе с уровня на уровень в процессе эволюции и упорядочивания всех природных систем для запечатления и хранения только жизненно важных для них параметров происходит резкое уменьшение системной информации за счет ее свертывания (свернутая информация о наследственности хранится в генетическом коде) [36]. Во-вторых, согласовать темпы развития простых структур, объединенных в сложную: они должны иметь один общий момент обострения и существовать «в одном темпомире» (для этого нужны «релаксационные» процессы, «восстановление старых следов», возрождение самобытности, как компонента сложной структуры [2]. В данном процессе особенно востребованным может оказаться многовековой цивилизационный опыт «глобализации» России, применение методов социальной интеграции разнородных этнических и экономических пространств Евразийских территорий (1/6 части суши планеты) в условиях сильной разнородности регионов с обеспечением их экономической специализированности [30]. В-третьих, необходимо обеспечить оптимальный «коридор нелинейности», способствующий структурообразованию (сильная нелинейность, так же как и слабая нелинейность, несовместима с образованием локальных структур и только в пределах оптимального «коридора» усиление нелинейности увеличивает количество способов образования и форм локальных структур, а также количество вариантов эволюции

системы, ее маршрутов в будущее) [34]. В-четвертых, необходимо учитывать механизмы самоорганизации сложной системы, для которой свойственны: *нелинейность* как необычная реакция на внешние воздействия, когда «правильное» топологическое воздействие оказывает большее влияние на эволюцию системы, чем воздействие более сильное, но организованное не адекватно ее собственным тенденциям [2]; *когерентность* и *пороговый характер процессов*, когда при плавном изменении внешних условий поведение системы изменяется скачком [34]; *открытость* (постоянный обмен, приток, сток вещества, энергии и информации) как необходимое условие существования неравновесных, неустойчивых состояний в противоположность замкнутым системам, неизбежно стремящимся (в соответствии со вторым началом термодинамики) к однородному равновесному состоянию [2; 34]; *диссипативность* (интегративная результирующая на макроуровне множества неравновесно протекающих микропроцессов) как фактор «естественного отбора», разрушающий все, что не отвечает тенденциям развития. Попытки искусственно установить состояние, не свойственное данной сложной системе, нелинейной среде, приведет к неминуемому распаду. Диссипативные процессы разрушат все, что не отвечает потребностям системы, перераспределив энергию, вложенные средства и т.д. в соответствии с внутренними тенденциями среды, а если эти тенденции не активизированы, сведут систему к максимально неупорядоченному состоянию, хаосу [2].

В связи с подобными глобальными вызовами и рисками важнейшей задачей сегодня становится диагностика и прогнозирование устойчивого развития мировой системы и ее отдельных подсистем. Первыми системными исследованиями в этой области были работы, выполненные по заказу «Римского клуба», созданного в 1968 г. по инициативе Аурелио Печчеи. Позже моделированием и прогнозированием глобальных процессов стали заниматься различные организации по всему миру, включая ООН.

На сегодня социально-экономическое прогнозирование ведется в различных временных диапазонах – от краткосрочных (до одного года), среднесрочных (от одного до пяти лет) до долгосрочных (от 5 до 30–50 лет). Основными объектами диагностики и прогнозирования являются демография, экономика, социальная сфера, экология и научно-технический прогресс, определяющие параметры порядка, упомянутые выше. К типичным показателям социально-экономического макропрогнозирования относятся: ВВП страны (валовой внутренний продукт – Y) в целом и в расчете на душу населения, объемы производства важнейших видов продукции, товаров и услуг; численность населения (N) и трудовых ресурсов (L); инвестиции (I) в основной капитал (K), в производственную и социальные сферы; экспорт (EX) и импорт (IM) товаров и услуг, сальдо торгового баланса (NX); производительность труда (T); индекс человеческого развития (HDI) [38].

Часть методов, которые применяются с той или иной долей успеха к различным задачам прогнозирования (см. таблицу 1), достаточно формализованы и опираются на применение математического аппарата, часть – находятся на грани между наукой и искусством, мобилизуя интуицию и другие уникальные возможности человека, часть – дают не столько какие-то конкретные оценки, сколько достижение более или менее согласованной позиции по видению будущего среди экспертов, влияющих на процесс принятия решений о распределении ресурсов [38].

Основная область применения *экстраполяционных методов* – кратко- и среднесрочные прогнозируемые процессы, динамика которых в перспективе определяется тенденциями, заложенными и проявившимися в предыдущих этапах развития системы – «проекция прошлого в будущее» (метод широко используется в ИМЭМО РАН [13] и в работах В. Г. Клинова [18]). *Методы прогнозирования*, использующие *экспертные качественные оценки*, применимы для краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования и оптимизируются способами, направленными на достижение согласия экспертов, уменьшения расхождений их мнений – *методом Дельфи* [8] и *методом Форсайт* [8]. Для средне- и долгосрочных прогнозов подходит методология *интегрального*

макропрогнозирования с использованием воспроизводственно-циклической макромоделей, разработанная на системной основе Ю. В. Яковцом [46] путем синтеза теории предвидения и учения о циклах, кризисах и инновациях Н. Д. Кондратьева, с одной стороны, и межотраслевого баланса В. В. Леонтьева – с другой. Для долгосрочного прогнозирования используются методы *компьютерного моделирования с использованием математических макромоделей*, разрабатываемые как отдельными учеными или научными коллективами [23; 24; 25; 26], [17], так и крупными частными консультационно-аналитическими центрами и инвестиционными компаниями [60], [64] и др. Также для этих целей используется *циклическое прогнозирование*, основанное на циклах Кондратьева [18; 28; 60; 64]. В отсутствие необходимых надежных данных при построении долгосрочных прогнозов развития сложных систем часто используется *метод написания сценариев* [59], рассматривающий такие возможные сценарии развития событий как оптимистичный, пессимистичный и наиболее вероятный [38; 43].

Несмотря на обилие вариантов, общим недостатком прогностических исследований является то, что на данный момент они не учитывают «парадокса сложности» нелинейной природы [38] самоорганизации мировой системы. Человеческое общество – сложная неравновесная система, постоянно развивающаяся и изменяющаяся. Сложность, многофакторность и противоречивость социальной эволюции приводят к закономерному выводу о том, что любое упрощение, редукция, упущение из виду всего многообразия факторов неизбежно ведут к увеличению ошибки и к существенно неверному пониманию изучаемых процессов [40].

Современные глобальные явления, сопровождающие бурный рост развития в режиме с обострением переводят мировое сообщество к другому типу развития. Мир идет к единству через разнообразие [29]. Биологический аналог такой глобализованной системы – организм, где все органы одинаково важны, «заинтересованы» в эффективной работе друг друга и выполняют жизненно необходимую функцию для организма в целом. Мировая система эволюционно движется к созданию такого «единого организма» [38] по всем законам развития: преобразует свои внутренние характеристики, углубляет свои уровни социокультурной сложности, спускает влияние в микромир до клеточных технологий, все сильнее воздействует на биосферные макропроцессы и остро нуждается в широкомасштабном космическом расширении пространства своего обитания. Планета для человечества становится тесной [29] словно лоно матери для рождающегося на свет ребенка.

Смысл существования всего живого не в достижении комфортного существования, а в созидании следующего разумного уровня мира [35]. «Человек должен понять, как только научная, а не философская или религиозная концепция мира его охватит, что *он не есть случайное, независимое от окружающего* – биосферы или ноосферы – свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение, по крайней мере, двух миллиардов лет» – В. И. Вернадский [7, с. 20].

Таблица 1 – Современные методы и модели долгосрочного прогнозирования [38]

Автор, авторский коллектив, организация, учреждение	Параметры порядка	Методы, модели, принципы, учения	Работы, программы, прогнозы
а) Форрестер Дж.; б) Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. (США) «Римский клуб»	R – ресурсы	Математическое макро моделирование (ММ). Модели мировой динамики	1а. <i>Мировая динамика</i> . М.: «Наука», 1978. 1б. <i>Пределы роста. 30 лет спустя</i> . М.: «Академкнига», 2008
Корпорация «PricewaterhouseCoopers» (США)	N – население, T – технологии, L – труд	ММ на основе упрощенной модели эндогенного экономического роста с учетом развития человеческого капитала	Прогноз <i>Мир в 2050 году</i> . 2006. Перспективы развития экономик стран G7+БРИК+ Индонезия, Мексика, Турция, Испания, Австрия, Южная Корея
Фирма «Goldman Sachs» (США)	N, T	ММ на основе простой модели, базирующейся на ПФ Кобба–Дугласа Теория роста Солоу $Y = AK^aL^{1-a}$, где Y ВВП, A – уровень технологического развития, K – капитал	<i>Мечтая вместе со странами БРИК: путь в 2050 год</i> (2003). Наиболее значительные изменения в динамике роста ВВП стран БРИК – в ближайшие 30 лет
Партридж Э. (США)		Прогнозный сценарий, касающийся мировой эконо-мики и экономики США	<i>Последняя Великая Американская Республика. Доклад из 2050 г.</i> 2003
Научно-технологическое прогнозирование в развитых странах	T, R	Форсайт-технологии	США, Япония, страны ЕС, Южная Корея, Китай, Россия
Кузык Б.Н. Яковец Ю.В. (РФ)	N, T, R	Методология глобального интегрального прогнозирования Метод экспертных оценок, получаемых с помощью многофакторных матриц	Прогноз <i>Россия-2050. Стратегия инновационного прорыва</i> . М.: «Экономика», 2005. Глобальный прогноз <i>Будущее цивилизаций на период до 2050 г.</i>
ИМЭМО РАН (РФ)	N, T, R	Метод экстраполяции макротенденций	<i>Мировая экономика: прогноз до 2020 г.</i> Ред. А. А. Дынкин. М.: «Магистр», 2007
Клинов В. Г., МГИМО (РФ)	N, T	Экстраполяция тенденций с учетом больших циклов Н.Д.Кондратьева	<i>Мировая экономика: прогноз до 2050 г.</i> «Вопросы экономики». 2008, №5
Коротчаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. ИАФ РАН, ИПМ им. М.В.Келдыша РАН (РФ)	N, T, L	Компактная математическая макро модель, основанная на демографическом императиве С.П.Капицы и законе технологического роста М.Кремера	<i>Законы истории. Математическое моделирование развития Мир-системы</i> . М.: «URSS», 2007
Садовничий В. А., Акаев А. А. и др. МГУ, ИПМ им. М. В. Келдыша РАН (РФ)	N, T, R, L	Комплекс нелинейных математических моделей описания мирового, регионального и национального демографического, социально-экономического, политического развития	<i>Прогноз и моделирование кризисов и мировой динамики</i> . М.: ЛКИ, 2010

Литература

1. Акаев А. А., Хироока М. Об одной математической модели для долгосрочного прогнозирования динамики инновационно-экономического развития // Доклады Академии наук – 2009. – Т. 425 – №6 – С. 727–732.
2. Белавин В. А., Курдюмов С.П., Князева Е.Н. Режимы с обострением и законы коэволюции сложных систем // Синергетика и эволюционизм: Сайт С.П.Курдюмова — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/evolutionism/zakony-koevolucii-slozhnyx-sistem/>
3. Береснева М. А. Механизмы управления самоорганизующимися системами на уровне государства // Таврический научный обозреватель. — 2016. — № 7 (12) — С. 20–29. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://tavr.science/stat/2016/07/29-Beresneva.pdf>
4. Береснева М. А. Механизмы управления самоорганизующимися социальными системами на уровне организации // Таврический научный обозреватель, 2016. — № 4 (9) — С. 178–88. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://tavr.science/stat/2016/04/32-Beresneva.pdf>
5. Береснева М. А. Самоорганизация жизни человека // Таврический научный обозреватель. — 2016. — № 6 (11) — С. 5–13. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://tavr.science/stat/2016/05/39-Beresneva.pdf>
6. Береснева М. А. Управление самоорганизующимися социальными системами регионального уровня // Таврический научный обозреватель. — 2016. — № 5 (10) — Часть 1 — С. 24–31. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://tavr.science/stat/2016/05/6-Beresneva.pdf>
7. Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление — М.: Наука, 1991. — 271 с.
8. Гапоненко Н. В. Форсайт. Теория. Методология. Опыт. — М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2008.
9. Гринин Л. Е. Вербальная модель соотношения длинных кондратьевских волн и среднесрочных жюглярловских циклов // История и математика: Анализ и моделирование глобальной динамики. Ред. А. В. Коротаев, С. Ю. Малков, Л. Е. Гринин. — М.: Либроком, 2010. — С. 44-111.
10. Гринин Л. Е. Кондратьевские волны, технологические уклады и теория производственных революций. Кондратьевские волны. Аспекты и перспективы / Отв. ред. А. А. Акаев, Р. С. Гринберг, Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев, С. Ю. Малков. — Волгоград: Учитель, 2012. — С. 222–262.
11. Гринин Л. Е., Коротаев А. В. Макроэволюция Мир-Системы. — М.: КомКнига/URSS, 2006.
12. Гринин Л. Е., Коротаев А. В. Социальная макроэволюция: генезис и трансформации Мир-Системы. — М.: ЛИБРОКОМ/URSS, 2009. — 568 с.
13. Дынкин А. А. (Ред.). Мировая экономика: прогноз до 2020 г. — М.: Магистр, 2007.
14. Капица С. П. Демографическая революция, глобальная безопасность и будущее человечества // Будущее России в зеркале синергетики. — М.: КомКнига, 2006. — С. 238–254.
15. Капица С. П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Опыт теории человечества. — М.: Международная программа образования, 1999.
16. Капица С. П. Очерки теории роста человечества. Демографическая революция и информационное общество. — М.: ЗАО ММВБ, 2008.
17. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергетика и прогнозы будущего. — М.: Едиториал УРСС.
18. Клинов В. Г. Мировая экономика: прогноз до 2050 г. // Вопросы экономики. — 2003. — №5 — С. 62–79.

19. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. – СПб.: Алетейя, 2002.
20. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002. – 767 с.
21. Кондратьев Н. Д., Опарин Д. И. Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждение в Институте экономики. — М., 1928. — 287 с.
22. Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. Долгосрочные макротенденции развития Мир-Системы и возможности их математического моделирования // Синергетика. Будущее мира и России. Под ред. Г.Г. Малинецкого. – М.: ЛКИ, 2008 — С. 92–132.
23. Коротаев А. В., Комарова Н. Л., Халтурина Д. А. Законы истории: Вековые циклы и тысячелетние тренды. Демография, экономика, войны. — М.: КомКнига/URSS, 2007.
24. Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. Законы истории: Математическое моделирование исторических макропроцессов. Демография. Экономика. Войны. — М.: КомКнига/URSS, 2005.
25. Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. Законы истории: Математическое моделирование развития Мир-системы. Демография, экономика, культура. — М.: КомКнига/URSS, 2007.
26. Коротаев А. В., Малков А. С., Халтурина Д. А. Компактная математическая макро модель технико-экономического и демографического развития Мир-системы (1–1973 гг.). // История и синергетика: математическое моделирование социальной динамики / Ред. С. Ю.Малков, А. В. Коротаев. – М.: КомКнига/ URSS, 2005. — С. 6–48.
27. Коротаев А. В., Цирель С. В. Кондратьевские волны в мировой экономической динамике // Системный мониторинг. Глобальное и региональное развитие / Ред. Д. А. Халтурина, А. В. Коротаев. — М.: Либроком/URSS, 2009. — С. 189–229.
28. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия-2050: стратегия инновационного прорыва. — М.: Экономика, 2005.
29. Куркина Е. С., Князева Е. Н., Куретова Е. Д. Циклическая динамика развития Мир-Системы // Сложные системы. — № 3 (8) — 2013.
30. Малков С. Ю., Ковалев В. И. Повестка дня для будущего президента // Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития / Отв. ред. А. А. Акаев, А. В. Коротаев, Г. Г. Малинецкий, С. Ю. Малков. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. — с. 462-467. — [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://smalkov.org/sites/smalkov.org/data/SciArticle/files/St_11_07_1.pdf
31. Мельянцев В. А. Восток и Запад во втором тысячелетии. — М.: МГУ, 1996.
32. Мельянцев В. А. Генезис современного (интенсивного) экономического роста. — М.: Гуманитарий, 2004.
33. Мельянцев В. А. Три века российского экономического роста // Общественные науки и современность. — 2003. — №5 — С. 84–95.
34. Найдыш В. М. Концепции современного естествознания: Учебник. — М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2004.
35. Попов В. П., Крайнюченко И. В. Теория и анализ систем. — Пятигорск.: ПГГТУ, 2012. – 236 с.
36. Прангишвили И. В. Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами / И.В. Прангишвили; Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова. – М.: Наука, 2003. – 428 с.
37. Режим с обострением // Википедия: Свободная энциклопедия. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Режим_с_обострением
38. Садовничий В. А., Акаев А. А., Коротаев А. В., Малков С. Ю. Моделирование и прогнозирование мировой динамики / Научный совет по Программе фонд. исслед. Президиума Российской академии наук «Экономика и социология знания». – М.: ИСПИ РАН, 2012. – 359 с.

39. Саморазвивающиеся социально-экономические системы: теория, методология, прогнозные оценки: в 2 т. / Рос. акад. наук, Урал. отд-ние / Под общ. ред. А. И. Татаркина — М.: ЗАО «Издательство «Экономика»; Екатеринбург: УрО РАН, 2011. — Т. 1: Теория и методология формирования саморазвивающихся социально-экономических систем. — 308 с.
40. Следзевский И. В. Эвристические возможности и пределы цивилизационного подхода. Цивилизации. — М.: МАЛП, 1997.
41. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2003. — 368 с.
42. Шумпетер Й. Теория экономического развития. — М.: Прогресс, 1982.
43. Фетисов Г. Г., Бондаренко В. М. Прогнозирование будущего: новая парадигма. — М.: Экономика, 2008.
44. Циклы Кондратьева // Википедия: Свободная энциклопедия. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Циклы_Кондратьева
45. Эволюция: космическая, биологическая, социальная — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.
46. Яковец Ю. В. Прогноз технологического развития мира и России и стратегия инновационного прорыва. — М.: МИСК, 2008.
47. Gruebler A. Urbanization as Core Process of Global Change: The Last 1000 Years and Next 100. Paper presented at the International Seminar «Globalization as Evolutionary Process: Modeling, Simulating, and Forecasting Global Change» — International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) — Laxenburg, Austria, 06–08.04.2006.
48. Hirooka M. Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. — Cheltenham: Edward Elgar, 2006.
49. Juglar C. Des Crises Commerciales Et De Leur Retour Periodique En France. — Paris, 1862.
50. Kitchin Joseph Cycles and Trends in Economic Factors // Review of Economics and Statistics. — 1923. — № 5 (1) — P.10–16.
51. Kuznets S. Secular Movements in Production and Prices. Their Nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations. — Boston: Houghton Mifflin, 1930.
52. Levinson D., Malone M. Toward Explaining Human Culture. — New Haven, CT: HRAF Press, 1980.
53. Maddison A. Monitoring the World Economy: A Millennial Perspective. — Paris: OECD, 2001.
54. McEvedy C., Jones R. Atlas of World Population History. — New York, NY: Facts on File, 1978
55. Meliantsev V.A. Russia's Comparative Economic Development in the Long Run // Social Evolution & History. — 2004. — № 3 — P. 106–136.
56. Mensch G. Stalemate in Technology – Innovations Overcome the Depression. — New York, NY: Ballinger, 1979.
57. Modelski G. World Cities: – 3000 to 2000. — Washington: Faros, 2000.
58. Naroll R., Divale W.T. Natural Selection in Cultural Evolution: Warfare versus Peaceful Diffusion // American Ethnologist. — 1976. — № 3 — P. 97–128.
59. Partridge E. The Crisis Paper. — 2004. — November. — URL: <http://www.crisispapers.org>.
60. PricewaterhouseCoopers. The World in 2050. The perspectives of development of the economics of the countries with developing markets in process and competition of OECD. — London: PricewaterhouseCoopers, 2006.
61. Turchin P.V. Historical dynamics: Why States Rise and Fall. — Princeton, NJ: Princeton University Press, 2003.
62. UN Population Division. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division Database, 2011. — URL: <http://www.un.org/esa/population>.

63. U.S. Bureau of the Census. World Population Information, 2011. — URL: <http://www.census.gov/ipc/www/world.html>.

64. Wilson D., Purushothaman R. Dreaming with BRICs: The Path to 2050 // Goldman Sachs Global Economics, 2003. — P. 99.

65. World Bank. Country Policy and Institutional Assessments. Assessment Questionnaire. — Washington, DC: World Bank, 2006.