

УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

А. И. Шишкин

Происходит процесс математизации в исследовании и в управлении социально-экономическими явлениями и использование методов естественных наук, прежде всего физики, которая в наибольшей степени накопила опыт моделирования различных явлений.

Задачей исследователя-экономиста, является концентрация явления в поле зрения наблюдателя (уменьшение), так как размеры социально-экономической системы в примерно $10^8 - 10^{10}$ раз больше размеров самого экономиста. По сути дела аналогом эксперимента для экономистов и социологов до последнего времени служил **«жизненный»** опыт, который исследователи черпают в своей деятельности, из опыта других, из публикаций в научных журналах, монографиях и статистики.

Однако в последние десятилетия начали происходить коренные изменения. Эти изменения связаны с использованием РС, с созданием автоматизированных ГИС, которые «уменьшают» объект исследования, концентрируют данное явление во времени и в пространстве.

Роль вычислительных комплексов в экономической системе такая же, как роль телескопа «в руках» астрофизика. Появление новых технологий в исследовании представило экономистам и социологам такой же рост возможностей, какой произошел в деятельности астрономов в связи с изобретением телескопа. У биологов с появлением микроскопа.

Существует мнение, что эксперимент в социологии и экономике невозможен, так как создать искусственно некоторое общество и его изучать невозможно. Но история развития общества России и человечества сама предоставляет нам экспериментальные данные, которые мы анализируем.

Долгое время социально-экономические системы изучались главным образом с позиции оптимизации и теории игр, которые считались имманентными именно социально-экономическим системам. Как правило, в этих теориях присутствует целевая функция, и, таким образом, неявно предполагается, что историю общества, объективные законы социально-экономических систем **творят цели индивидов. То есть не признаётся наличие объективных законов.**

Однако в последние два десятилетия начала распространяться иная точка зрения на законы общественного развития. Она связана с новым синтетическим направлением, возникшем на стыке физики, химии, биологии, экологии, социологии, психологии и экономики, - синергетика (А. А. Богданов), которая не предполагает формулировку цели в явном виде. Синергетика - это наука о коллективных процессах и явлениях самоорганизации в открытых и неравновесных системах произвольной природы³⁵.

Синергетика основана на идеях неравновесной термодинамики.

Если в физике, химии и биологии можно подводить итоги изучения синергетики соответствующих явлений, то в социально-экономических системах ее **изучение только начинается.**

³⁵ Иногда с термином «синергетика» ассоциируется название теории автоволновых процессов, автоволн в возбудимых средах. Чаше же всего термин «синергетика» является синонимом слова **самоорганизация**. Но это недостаточно корректно. Кооперация не является простой суммой возможностей, кооперативная возможность больше простой суммы ($2+2 > 4$).

Большая ставка делается на гражданскую кооперацию (гражданское общество). Опыт показывает, что весьма многие явления в социально-экономических системах основаны на био-физико-химической кинетике. Мысль о том, что феноменологию обобщенных био-физико-химических реакций можно использовать в анализе социально-экономических систем, давно мучает ученых нового поколения в экономике.

Нет ничего удивительного в том, что биологические системы с их основными переменными - концентрациями веществ - похожи на экономические, где в качестве переменных выступают количества тех или иных продуктов или предметов, а роль концентрации ферментов играет число станков в цехе или автоматические линии.

В этом смысле и кинетические модели биофизики и биохимии и модели экономические являются частями одной общей отрасли кибернетики, так называемой **теории больших систем**.

В направлении этой идеи идет подавляющее число исследователей социально-экономических процессов. Это открывает путь физике в социально-экономические системы и тянет за собой неравновесную термодинамику открытых систем.

Одно из главных положений кинетики таково: для того, **чтобы провзаимодействовать, надо, по крайней мере, встретиться**³⁶.

В экономике и социологии – это диалог - партнерство.

Все содержательные выводы находятся в области социально-экономических явлений. Так, моделирование торговой системы приводит к весьма полезному соотношению для коэффициента удовлетворения потребностей, выраженного через долговечность товара.

Моделирование ценообразования - на основе фактически обобщенной реакции обмена - приводит к согласующимся с экспериментом значениям для розничных или оптовых цен, эмиссии денег и т.д. Экономисты не используют терминологию физической химии³⁷, так как почти всегда оказывается, что построение модели можно осуществить в подходящих терминах социально-экономических систем.

В анализе функционирования глобальной экономики, отдельного региона, предприятия и т.д. часто возникают модели, которые содержат много уравнений и параметров, характеризующих данный объект. При этом практический анализ таких систем довольно сложен, а попытка разобраться в том, что на что влияет, часто вызывает непреодолимые технические сложности.

Принцип редукции сотен, тысяч уравнений к системе уравнений гораздо меньшей размерности основывается на принципе минимума, на принципе «узкого места». В кинетике социально-экономических систем есть все основания для его употребления.

Процесс моделирования социально-экономических систем сильно упрощается при выделении системы уравнений, действующих на данном промежутке характерного времени. Это тоже принцип «узкого места».

Принцип «узкого места» действует в социально-экономических системах в гораздо более сильной форме.

При моделировании социально-экономических систем получить детальные сведения обо всех промежуточных стадиях процесса в ряде случаев оказывается затруднительным. Тогда исследователь может предположить, исходя из анализа системы, что некоторая система уравнений демонстрирует проявление узкого места. Обоснованием такой эвристической процедуры служит социально-экономическая практика.

³⁶ . В биохимических реакциях необходимо встретиться двум молекулам или атомам; в проблеме сосуществования видов необходимо встретиться, например, рыси с зайцем (что сопровождается реакцией поглощения).

³⁷ Мы об этом говорим для того, чтобы подчеркнуть, почему в правых частях уравнений систем присутствуют полиномы по переменным (как правило, весьма невысокой степени).

Узкие места динамичны: по устранению одного возникает другое. Поэтому многие руководители очень быстро скатываются к последовательной ликвидации узких мест, без должного внимания стратегическим задачам. Процесс управления системой при последовательной ликвидации узких мест существенно упрощается, так как в этом случае нет необходимости следить за всей совокупностью показателей производственной деятельности. Это делает процесс управления системой простым, но мало эффективным.

При моделировании системы, имеющей **временную иерархию**, число независимых переменных и параметров может сильно уменьшиться. Это обстоятельство представляется экономически выгодным, так как значительно упрощается процесс управления системой и увеличивается его надежность.

Казалось бы, исследование упрощенной модели не может дать больше, чем исследование полной модели; точный результат всегда полнее и «лучше» приближенного. В данном случае наоборот - приближенное решение оказывается полнее «точного». Дело в том, что «точное» решение удастся получить лишь в отдельных частных случаях, которые не дают представления о поведении системы в достаточно широкой области параметров. В то же время упрощенная система, как правило, допускает исследование в широком спектре параметров.

Может показаться, что принцип простоты противоречит системному подходу к явлениям. Но, если найдены действительно существенные переменные, то явление может быть описано простой моделью. Многие считают, что, перебирая как можно больше переменных, можно достигать все большей полноты описываемого явления. Но в социально-экономических системах нет экспериментаторов - используется статистика. Все ученые-экономисты - теоретики. В этой ситуации главным считается вопрос об улучшении точности статистики.

В качестве исходной строится простейшая модель, а затем проверяется согласие теории с экспериментом (проверка на адекватность), и в дальнейшем усложняем модель, если согласие не достигнуто. Другими словами, конкретная, реальная простота, вернее ее констатация, носит характер, если можно так сказать, существенно **«постфактумный»**.

У известного украинского философа XVII столетия Сковороды этот критерий звучит в его молитве как благодарность богу за то, что тот сделал так, что все простое существует в природе, а все сложное отсутствует.

Эйнштейн резюмирует эволюцию **как процесс в направлении все увеличивающейся простоты логических основ**.

Гейзенберг в одной из своих работ («Что такое «понимание» в теоретической физике») пишет: **«Все еще может считаться лучшим критерием корректности новых концепций старая латинская пословица «Simplex sigillum veri» (Простота - это признак истинности), которая была выведена большими буквами в аудитории Геттингенского университета»**.

Если модель не соответствует описываемому явлению, мы усложняем ее ценой либо введения новых членов в правые части уравнений, либо добавляем третье уравнение и т.д. То есть, мы хотим постепенно наращивать сложность явления по мере уточнения сведений об объекте исследования, полученных, главным образом, на основе экспериментальных фактов.

Именно такое постепенное увеличение сложности следует назвать системным анализом.

Большой вклад в изучение социально-экономических систем с позиций теории игр и оптимизации внесли работы Л. В. Канторовича, Н. Н. Моисеева, Г. С.Поспелова, В. Л.Макарова, Д. Б.Юдина, В. В.Кондратьева, А. И. Ястремского и других советских математиков. Особо следует отметить вклад проф. В. Н.Буркова в теорию управления так называемыми «активными системами». Он применяет введенный им принцип открытого

управления для изучения процессов ценообразования, что позволило в активных системах использовать способ оптимальной процедуры планирования.

«Знание - это почти синоним управления» - утверждает в большинстве своих работ Н.Н. Моисеев.

Применение качественной теории к анализу социально-экономических явлений в западной научной литературе имеет место, хотя носит эпизодический характер, не составляя пока отдельного научного направления. В нашей стране качественные методы при изучении науки как открытой системы использовали А.И. Яблонский и И.А. Евин. Существуют и другие работы, имеющие некоторое отношение к качественным исследованиям. **Следует заметить, что в этих работах теория бифуркаций практически не используется.** Когда речь идет о теории социально-экономических процессов, то в первую очередь в литературе говорят о применении математики к их анализу, забывая о физике, которая предоставляет недостающий адекватный аппарат исследователю в виде качественной теории процессов.

Обычно с применением математики к анализу реальных объектов связывают получение численного результата. В этом отношении задача качественных методов несколько иная: она делает акцент на получении качественного результата, на получении характерных черт всего явления сразу, на прогнозировании явления. Конечно, интересно знать, на сколько увеличится платежеспособный спрос при снижении цен на некоторый товар, но гораздо интереснее знать, наступит ли при этом дефицит данного товара.

Качественная теория в последнее время обогатилась новым направлением - теорией катастроф.

В современном анализе социально-экономических явлений математическими средствами пока не существует общих принципов, применение которых к изучению того или иного явления приводило бы сразу к адекватной формулировке уравнений для описания данного явления.

Принцип оптимальности, широко используемый в большинстве экономико-математических работ, пока хорошо работает в приложениях, например, в инженерной экономике, экономической кибернетике, но теряет свою эффективность, когда речь идет об изучении с его помощью таких проблем, как автоколебания в динамике валового продукта и цен в стране; выяснение принципиальных различий между экономическими системами; различных скачков, быстрых изменений (катастроф) и т.д.

В настоящее время не существует адекватной феноменологической математической теории социально-экономических явлений, т.е. теории, которая строится на основе эмпирического материала.

В цели экономистов-управленцев входит:

- *построение адекватной феноменологической теории обменных процессов, экономического развития;*
- *проведение бифуркационного анализа возникающих структур;*
- *выяснение закономерностей развития науки, мыслительной деятельности;*
- *исследование процессов обучения, принятия решений, механизмов возникновения целей.*
- *идентификация в социально-экономических системах всевозможных быстрых изменений, скачков, разрывов непрерывности (катастроф) с помощью систематического применения теории бифуркаций.*
- *построение теории кооперативных явлений, самоорганизации социально-экономических систем без целеналожения (построение теории естественного пути развития).*
- *доказать, что теория самоорганизации имеет междисциплинарную общность, что идеи синергетики (без целеналожения) простираются вплоть до социально-экономических систем.*

- доказать, что многие явления в социальной жизни могут быть с достаточной степенью точности описаны простыми и даже очень простыми системами уравнений, так как чрезвычайная сложность описания макроэкономической динамики математическими средствами сильно преувеличена.

Особое место занимает вопрос исследования хаотических и спонтанных движений в социально-экономических системах и возникновении организаций (субъектов экономической жизни) из хаоса. Все явления, связанные с самоорганизацией и кооперативным поведением большого числа субъектов самой различной природы, объединены теперь единым термином - «синергетика».

Сегодня экономисты-управленцы едины в том, что социально-экономические системы являются открытыми и неравновесными.

В силу своей открытости они могут обмениваться с внешней средой энтропией. Если приток отрицательной энтропии из внешней среды довольно значителен (большой уровень конкурентной борьбы), то суммарная величина энтропии системы может понижаться, что ведет к образованию в системе структуры коллективного поведения.

Под глобальным процессом понимается процесс, проявление которого становится заметным на больших отрезках времени в несколько сотен лет. Локальные процессы сказываются через месяцы или через несколько лет. Фактор действий отдельного человека проявляется на коротком отрезке времени, а на больших временных интервалах на первое место выходят системные связи и законы развития общества в целом.

Поэтому успешно моделируется то, что в меньшей степени зависит от качества человеческой психики личности или группы личностей. В глобальных социальных процессах **лишен смысла вопрос о победе** той или иной политической партии, но закономерен вопрос о судьбе общества, поворотах в его истории, его культуре, состоянии окружающей его природной среды.

Единое Земное общество разбиваться на местные, региональные сообщества, которые отличаются друг от друга типом потребляемой пищи, темпами прироста или смертности популяции и уровню промышленных загрязнений. Данное общество лучше называть **популяцией – первый этнический уровень**. Математическая модель этого уровня частично разработаны и представлены в трудах В. Крапивина, Ю. Свирижева, А. Тарко.

На втором этническом уровне общество - это уже **коллектив индивидов**, способных к единым (может быть и неосознанным) действиям и характеризующихся одинаковыми ответными реакциями на внешние воздействия, то есть вполне определенным стереотипом поведения, порожденным региональными условиями местожительства. Такое общество называется **этносом**. Данный уровень описан в теории этногенеза Л.Н. Гумилева. Математическая модель этноса описывается системой дифференциальных уравнений, которая построена профессором А.К. Гуцом [3]

На третьем социальном уровне мы имеем дело с **обществом** в самом распространенном смысле этого слова. Популярна математическая модель данного уровня, построенная на основе **теории общества** американского социолога Т. Парсонса [7].

В экономических исследованиях активно используется **теория цикличности**, которая является одной из интерпретаций мирового исторического процесса. Эта теория утвердилась на рубеже XIX-XX века в Европе работами О. Шпенглера, Арн. Тоинби, Н. Данилевского и других. Каждое общество проходит определенные стадии развития, роста, надлома и разложения. С расширением культурного горизонта возобладало представление о многообразии культурных типов³⁸.

³⁸ Н.Я.Данилевский выделил 10 типов, А. Тоинби - 21 цивилизацию.

Русские экономисты являются основателями теории циклической динамики общества. **Н.Д. Кондратьев** в 30-х годах XX века на основе большого массива статистических данных и математического моделирования социально-экономических процессов пришел к выводу, что каждые полвека большие циклы экономической конъюнктуры сменяют друг друга. Каждый такой цикл в свою очередь является элементом «векового» цивилизационного цикла, меняющегося через 200-300 лет.

Н. Кондратьев считал, что данная закономерность позволяет более обоснованно прогнозировать тенденции в развитии экономики, назревание кризисов. В настоящее время этот подход развивается под руководством академика Ю.В. Яковца. **Циклы Кондратьева** являются следствием появления новых отраслей и технологий, **строительные циклы Кузнецова** (10-22 года), выявлены **средние волны (циклы) Жуглера** (период 7-11 лет), и короткие **инновационные волны Китчина** (38-48 месяцев) связаны с инвестициями в машины и оборудование в рамках «цикла конъюнктуры»³⁹.

Теории циклов рассматриваются как инструмент экономического предвидения. В рамках исторических суперциклов рассматриваются закономерности и тенденции изменений технологии, экономики, социально-политической сферы.

Социальная система - это универсальный способ организации общественной жизни, который возникает в результате взаимодействия социальных действий на базе диктуемых социальных ролей.

Она объединяется в упорядоченное и самосохраняющееся целое образцами норм и ценностей, обеспечивающих взаимозависимость частей системы и интеграцию целого.

Входя в общество, человек становится носителем вполне определенного поведения, то есть действия, смысл которого определяется (и становится поэтому понятным) окружающей человека этнической культурной средой. Факторы, обуславливающие стереотип поведения, усваиваются на этническом уровне в процессе научения через условный рефлекс подражания (сигнальная наследственность), а на социальном - в процессе обучения (социализации), при котором важнейшую роль играют символически организованные этнические образцы. Эти образцы создаются в процессе этногенеза и формируются, главным образом, в рамках подсистем организации и культуры этноса. Они (образцы поведения) отличаются длительным существованием на протяжении многих поколений и поэтому способны придавать системе социальных действий высоко устойчивые структурные опоры, соответствующие генетическим свойствам.

В американской социологии вместо слова «этнический» используется слово «культурный» и по существу, эти понятия практически совпадают.

Этнические образцы подвергаются на социальном уровне закреплению посредством возникающих в системе действий институтов управления.

Каждый человек, подвергаясь научению в определенной этническо-культурной среде, имеет вполне определенный стереотип поведения. Но его организм, его окружение (физическое, этническое и социальное) всегда уникальны. Поэтому его собственная поведенческая система - система личности, является уникальным вариантом культуры этноса и присущих ей образцов действия. Личность ориентирована на достижение целей по отношению к окружающей среде. **Следовательно, система личности** - самостоятельная подсистема системы социальных действий, не сводимая ни к организму, ни к этнической системе.

При анализе её поведения на первый план выступает **процесс адаптации (солидарности)**, столь необходимый социальным отношениям из-за внутренней расположенности к конфликту и дезорганизации.

³⁹ Всего исследователям удалось выделить в истории развития общества 1380 видов циклов, имеющих отношение к экономике (Mager N.H. The Kondratieff Waves. - N.Y., Baeger, 1987.)

Адаптация - это процесс создания таких структур и организация таких процессов, посредством которых отношения между частями социальной системы упорядочиваются способом, обеспечивающим гармоническое их функционирование в соответственных связях друг с другом.

Главное для людей - это решение проблемы порядка в обществе.

Социальная система - это система отношений индивидов.

Культуры и искусства (этнос), соотносясь с высшей реальностью, преобразует *нормативные образцы* в ценностные ориентации, относящиеся к окружающему физическому миру, организмам, личностям и социальным системам.

Этническая система становится механизмом, через который общественная система функционирует и приобретает стабильность. При этом она дает толчок социальным изменениям и способствует эволюции всей системы. Физическая же среда создает условия функционирования, но не организует их.

Физические, природные факторы не контролируются, к ним человек обязан адаптироваться.

Таким образом, одна из важнейших проблема общества при его развитии - это сохранение внутреннего культурного единства и солидарности. Это объясняет все возрастающее внимание экономической науки к культуре, как *средообразующем факторе*.

Частично данная проблема решается институтами социального контроля посредством создания и поддержания общих норм и ценностей. С их помощью организуется коллективная жизнь населения.

По мере развития общества происходит видимое разделение, разобщение людей через общественное разделение труда. Однако, как показал Дюркгейм, специализируясь, разобщаясь по сферам узкой трудовой деятельности, люди все более нуждаются в особой интеграции, названной им *органической солидарностью* [6]⁴⁰.

Значимость солидарности на социальном уровне определяется степенью развитости политической системы общества.

Объединение людей в сообщество происходит, прежде всего, на этническом уровне. Лишь с формированием культурного образца, особенно оценочного ориентира, в социальной структуре обеспечивается взаимное соединение личности, социальной системы и культуры⁴¹. **Образцы социального действия** - это нормы, правила того, как должен вести себя человек в обществе, какие цели он должен ставить перед собой и какими средствами может их добиваться. Образцы создаются индивидуальными исполнителями и распространяются в социальной системе благодаря диффузии, а среди личностей - благодаря процессу обучения.

Огромную роль имеет система поддержки - система мер, законов и норм, защищающих эти образцы поведения со стороны действующей власти.

Экономическая система определяет степень адаптации общества к окружающей физической среде; степень выживания людей, где первичным является обеспечение людей пищей и жильем. Экономика есть та часть общественной структуры, где производятся и распределяются материальные продукты, необходимые членам общества.

Она (**Экономическая система**) служит для включения технологических процедур в социальную систему, а также для контроля за ними в интересах общества. Важным (интегри-

⁴⁰ Автор предлагает воспринимать под термином органическая солидарность - социально-культурное единство общества.

⁴¹ На этом же уровне есть понятие организации этноса, в которой закреплён стереотип поведения членов этноса, его структура, нравы, обычаи, иными словами все образцы поведения.

рующим) элементом здесь являются **институты собственности**, договорных отношений и регулирования условий занятости, что предполагает управление со стороны государства.

В целом экономические процессы стремятся ослабить влияние политической и культурной среды и системы поддержания ценностных (этнокультурных) образцов.

Прогресс развития общества связан с усилением адаптивных возможностей. Последнее определяется ростом разделения общественного труда и ослаблением роли традиций, то есть этнических образцов, наличием минеральных ресурсов, ростом инвестиций и развитием образования, науки и информационных потоков.

На сегодняшнем этапе сооруженное огромнейшим опытом и мощным исследовательским потенциалом современное развитие общества и вместе с ним экономической науки руководствуется тремя основными парадигмами:

- **Неоклассическая - экономическая система** рассматривается как совокупность действий самостоятельных агентов (физических и юридических), в определенном свободном экономическом пространстве процессы производства, потребления, обмена на основе интересов получения прибыли.

Объект исследования - экономическое состояние системы.

Основной предмет исследования - поведение экономических субъектов.

- **Институциональная теория** - действия агентов разворачиваются не «в чистом поле свободного рынка, а в сильно «пересеченной местности» разнообразными институтами (организациями, правилами, традициями и т.п.). Побудительными мотивами действий агентов являются не столько попытки обеспечения максимальной прибыли, сколько стремление к соответствию данного агента институциональным нормам и правилам, к улучшению своего положения в рамках этих институтов.

Объект исследования - институты.

Предмет исследования - отношения между агентами и институтами.

- **Эволюционный подход** опирается на динамическое представление о деятельности агентов, на инерцию основных особенностей поведения.

Объект исследования - поведение агентов рассматривается в контексте факторов эволюционного характера.

Предмет исследования - поиск и изучения механизмов поведения, аналогичных механизму наследования генотипа агента, популяции агентов и общества в целом.

Литература

1. Гумилев Л.Н. География этноса в исторический период. // Звезда, 1990, N2.
2. Гуц А.К. Математическая модель этногенеза // Ученый совет мат. фак. ОмГУ. Деп. в ВИНТИ 20.07.94, N 1885 - B94. - 18с.
3. Гуц А.К. Математическое моделирование этногенетических процессов // Ученый совет мат. фак. ОмГУ. - Деп. в ВИНТИ 21.10.96, N 3100 - B96. - 15с.
4. Гуц А.К., Коробицын В.В. Компьютерное моделирование этногенетических процессов. // Ученый совет мат. фак. ОмГУ. - Деп. в ВИНТИ 24.09.97, N2903 - B97. - 23 с.
5. Данилевский Н.Я. Россия и Запад. - М.: Книга, 1991.
6. Дюркгейм Э. О разделении общественного труда. Метод социологии. - М.: Наука, 1991.
7. Капитонов Э.А. Социология XX века. - Ростов-на-Дону, 1996.
8. Кондратьев Н.Д. Избранные сочинения. - М.: Экономика, 1993.
9. Крапивин В.Ф., Свирижев Ю.М., Тарко А.М. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. - М.: Наука, 1982.
10. Лаптев А. А. Математическое моделирование этносоциальных процессов. // Ученый совет мат. фак. ОмГУ. - Деп. в ВИНТИ 24.09.97, N2904 - B97. -- 26 с.
11. Марсден Дж., Мак-Кракен М. Бифуркация рождения цикла и ее приложения. - М.: Мир, 1983.
12. Парсонс Т. Понятие общества: компоненты и их взаимоотношения. // Тезис. - Т.1, N.2. - С.94-122.

13. Посконин В.В. Социально-политическая теория Т. Парсонса: методологический аспект. - Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 1994.
14. Тойнби А. Дж. Постижение истории. - М.: Прогресс, 1991.
15. Терехин М.Т. Бифуркация систем дифференциальных уравнений: Учебное пособие к спецкурсу. - М., 1989.
16. Хэссард Б. Теория и приложения бифуркации рождения цикла. - М.: Мир, 1985.
17. Шпенглер О. Закат Европы. - М.: Мысль, 1991.
18. Яковец Ю.В. История цивилизаций. - М.: ВлаДар, 1995.