

Миронова Наталия Геннадьевна

канд. филос. наук, доцент

Институт истории и государственного управления
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан

DOI 10.21661/r-529821

О МЕТОДАХ СОЦИАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

***Аннотация:** в статье рассматриваются некоторые проблемы формализации в задачах прогнозирования социальных процессов в условиях неопределенности и подходы к их решению.*

***Ключевые слова:** прогнозное моделирование, прогнозирование рисков.*

Прогнозирование социальных процессов представляет собой сложную задачу, когда ставится в условиях неопределенности. Возможны различные условия:

1) прогнозирование процессов в условиях предопределенности – исход в каждый последующий момент времени вплоть до горизонта прогноза вполне однозначно предсказуем (т.е. связь между состояниями системы – причинная, «1-линейная»); такая ситуация возникает при построении прогнозов с малым горизонтом прогноза для системы в предположительно стабильном состоянии, в условиях, когда информация о состоянии системы сейчас и далее полна и не содержит неизвестных параметров;

2) прогнозирование процессов в условиях просчитываемого риска, – когда динамика системы имеет обозримую вариабельность (конечное число вариантов), а вероятности возможных исходов можно статистически оценить, ошибку прогноза также можно оценить (есть исходные данные для прогнозного моделирования); наиболее вероятный вариант (матожидание) прогноза объявляется базовым, альтернативные исходы считаются вариантами с риском, уровни риска оцениваются и ранжируются;

3) прогнозирование процесса в условиях неопределенности – наиболее сложная задача для формального ее решения; такая задача возникает, в частности, при отсутствии достоверных данных, позволяющих произвести прогнозное моделирование или экспертную оценку возможных исходов; вероятности будущих состояний процесса оценить традиционными методами не представляется; задача усложняется, если и сами исходы не просматриваются либо множество исходов необозримо, например, из-за невозможности просчитать все факторы, которые будут влиять в будущем на состояние системы/процесса (в частности, это присуще задачам долгосрочного прогнозирования будущего сложных многокомпонентных систем); прогнозирование большинства социальных процессов относится именно к задачам третьего типа. В частности, оценка рисков информационной безопасности для новых технологических систем (в условиях отсутствия данных об истории событий безопасности в таких системах) относится к этому классу задач прогнозирования. Традиционный подход к прогнозированию в условиях неопределенности состоит в экспертной (интуитивной) оценке исходов и их вероятностей. Однако пока субъективный метод прогнозирования не поддается алгоритмизации и формализации, а использование методы нейронных сетей с обучением, имитирующие интуитивное «экспертное» принятие решения, требуют все же исходных данных об изучаемом процессе или данных об аналогичных процессах, что исключено при решении задач прогнозирования в условиях неопределенности (третьего типа).

Современный подход к моделирования нелинейных процессов и прогнозированию поведения сложных систем в условиях риска и неопределенности требуют быстроты и точности оценки, учета множества обстоятельств, меняющихся во времени, поэтому их автоматизация давно стала актуальной задачей. Для формализации подобных задач и их последующего решения использует такой аппарат математики, как математическое моделирование, а концептуальные подходы к трактовке динамики таких систем исследуются в теории хаоса, синергетике, фрактальной математики и т. д.

В случае с социальными системами причин неопределенности множество, это:

- спонтанность природных процессов и явлений, стихийные бедствия (землетрясения, ураганы, наводнения, засуха, мороз, гололед;

- влияние воли политических и экономических акторов, биосоциальных механизмов поведения индивидов и социальных групп, в частности, иррациональность поступков людей человека (для описания последнего Курдюмов, Малиновский и др. используют термин «джокеры», Н. Талеб – «черный лебедь», Переслегин – термин «дикие карты» [1]);

- влияние рыночной конъюнктуры, столкновение интересов (территориальных, социальных, межнациональные конфликты и прочее);

- влияние на социальные процессы технологий, развитие которых почти случайно, т. к. рождается в сознании отдельных исследователей и мало обусловлено витальными потребностями людей, которые достаточно стабильны в истории и просчитываемы; практически невозможно поэтому определить и конкретные отделенные или даже ближайшие последствия тех или иных научных и технологических открытий и прорывов, технических изобретений;

- неполнота, недостаточность информации об объекте, процессе, явлении, доступная исследователю да и человеческому восприятию в принципе. По этой причине любая формальная или интуитивная модель заведомо упускает из виду те стороны и факторы процесса, которые остались за рамками (физическими, временными) способностей и инструментов человеческого познания.

Отдельная группа проблем прогнозирования связана с прогнозированием неопределенных критических состояний, в частности, кризисов/катастроф, которые могут быть и результатом сочетания множества случайных факторов, и результатом преднамеренных, целенаправленных действий (рукотворные кризисы – обычное для современного мира явление), и результатом развертывания внутренних закономерностей самой системы). Соответственно, моделирование и прогнозирование кризисов может заключаться в построении модели динамики системы, с учетом всех или существенных факторов (драйверов), или в кос-

венной оценке исходов, например, методами синергетики интуитивными методами. Впрочем, по оценке А. Пригожина, «социология катастроф у нас еще не сложилась, а за рубежом она не вышла еще из исследовательской стадии» [2].

Критическое состояние системы – состояние крайней степени ее неустойчивости, непредсказуемости дальнейшей динамики. Трудность прогнозирования систем, находящихся в критических, докритических и закритических состояниях – неопределенность будущего и забывание системой прошлого, т. е. определенная потеря преемственности, гладкости динамики, разрывы и переключения тенденций, причем трудно моделируемые или вовсе неформализуемые. Кризис – резкое нарушение нормального взаимодействия между членами общества, социальными группами и институтами, проявляющееся в нарастании объема социальных конфликтов и девиаций. С точки зрения синергетики кризис – развитие критической фазы динамики системы. Характеризуется хаотичностью или пара-хаотичностью (динамика системы не вполне хаотична, подчиняется определенному закону, математическому принципу). Катастрофами называются скачкообразные изменения, возникающие в виде внезапного ответа системы на плавное изменение внешних условий.

Кризис в современной экономической и политической жизни – явление достаточно регулярное, – до такой степени, что есть обширный ряд т. н. циклических теорий кризисов, пытающихся усмотреть периодические закономерности в появлении социальных кризисов, – и на их основе предсказывать очередные социальные кризисы. Другие теории кризисов, впрочем, определенные социальные кризисы современности считают не естественными, а искусственными, рукотворными, и прогнозы в этом случае предполагается строить, исходя из анализа мотивов и целей групп глобального влияния (например, экономических элит).

Прогнозирование сложных систем, особенно находящихся в критическом состоянии, затруднено рядом объективных и субъективных факторов, т. е. факторов, обусловленных, соответственно, особенностями объекта прогноза и субъекта прогноза (т. е. прогнозиста). Среди объективных факторов:

- многовариантность развития сложных систем (к которым относятся любые многокомпонентные социальные системы);
- случайные события и свобода воли социальных акторов;
- сложные «интерференции» случайностей (эффекты типа «черных лебедей» Н. Талеба) или «супер-цунами» – плохо предсказуемые сочетания или накопление критических состояний, порождающих качественно новые за- критические, синергийные, – а не просто интегральные эффекты;
- неразвитость методологии прогнозирования сложных социальных процессов с большим горизонтом прогноза;
- появление новых, ныне не существующих и потому неизвестных форм социальной организации, новых идеологий и образов жизни, новых технологий и более глубоких знаний о реальности, новых точек биоэволюционного и социального роста, – и отмирание старых форм всего этого.

При прогнозировании возможных исходов также могут оцениваться риски реализации различных негативных состояний. В формальном выражении риск трактуется как мера опасности, учитывающая вероятности наступления негативного исхода и уровни ущерба, связанные с этим исходом; учитываются и другие характеристики при оценке рисков. Риски, с которыми может встретиться в своем развитии любая социальная система, могут иметь внешние по отношению социальной системы причины – или обуславливаться имманентными, внутренними механизмами (например, естественные кризисы роста и развития системы, ошибки в управлении системой, события-джокеры и люди-»джокеры», человеческий фактор (проявления глупости, воли и прочих психологических особенностей людей), конфликты, и проч.). Риски информационной безопасности – мера реализации угроз целостности, конфиденциальности, пригодности информации; особенно актуальна оценка угроз информационной безопасности в условиях, когда данные о состоянии системы и ее среды обрабатываются автоматизированными системами, принятие решений, касающиеся социального бытия, поручено т.н. интеллектуальными агентами (инструментам искусственного интеллекта); в этом случае формализация и математизация объ-

екта прогнозирования неизбежна, но в условиях неопределенности корректной формализации препятствуют вышеуказанные обстоятельства.

В критических фазах динамики систем малые изменения условий могут значимо повлиять на ход развития, но предсказать насколько они окажут влияние и в каком направлении подтолкнуть цепочку развития последствий невозможно, т.к. в критическом состоянии внутренняя «память» системы и причинно-следственные зависимости перестают действовать тем образом, как они «работали» в докритические периоды; поэтому полезной могла бы стать методика оценки того, далеко ли от критической фазы находится система, например, чтобы принять меры к стабилизации. Формально для этого следует изучить зависимость системы от внешних факторов (но эти сведения могут отсутствовать). Косвенными предвестниками наступления критической фазы считаются «флаги катастроф», вот некоторые из них:

- наличие нескольких различных (устойчивых) состояний, между которыми начинает перескакивать динамика системы (варианты развития системы как бы резко обедняются – эффект «джокера»). Хотя иногда подобное «мигание» трактуется как стабилизация;

- возможность быстрого изменения системы при малых изменениях внешних условий;

- необратимость системы (тщетность попыток вернуться к прежним условиям);

- вблизи критической точки возможно «зависание» системы, резкое замедление всех процессов; побочные процессы и эффекты исчезают, кажется что система резко упростилась;

- гистерезис и критическое замедление, когда множество усилий не приводит к сколько-нибудь заметному изменению ситуации;

- хаотизация и сильное разрастание вариантов состояний, когда система входит в полосу неопределенности, непредсказуемости своего следующего состояния – также расценивается как флаг возможной катастрофы. Это, например, ускорение и умножение короткоживущих структурных перестроек в какой-то

период также свидетельствует о том, что системы находятся в неравновесном состоянии и может оказаться при прочих условиях в критической области параметров (например, быстро возникают и распадаются короткоживущие структуры, быстро меняется общественное мнение, возникает множество новых изобретений, продуктов, в управленческих процессах наблюдается перманентная реорганизация, преобразования, часто не доводимые до конца, сменяемые другими, такими же. Наблюдается организационная хаотизация, падает информационная прозрачность системы, сложность информационных процессов быстро нарастает без особой пользы делу, ситуация становится все непонятнее, все менее предсказуемой, участники на всех уровнях управления выполняют противоречивые или нецелесообразные действия, не понимая целей и смысла; горизонт планирования деятельности сокращается, т.к. общая обстановка становится все менее понятной, неопределенной.

Многие классическими методов моделирования – статистические, регрессионные, имитационное моделирование, интуитивные (экспертные, например, сценирование) методы не обладают достоверностью в случаях, когда требуется спрогнозировать кризисные состояния и пути их дальнейшего развертывания, т. к. критическое состояние сложной системы – фаза, в которой прежняя динамика прерывается и сменяется иной, включаются другие правила игры, меняется инфраструктура связей и отношений, как выражаются теоретики синергетики, – система утрачивает память о своем прошлом и впадает в новый аттрактор, – в новый тип динамики. Также для прогнозирования критических состояний и, шире, прогнозирования процессов в условиях неопределенности, привлекается аппарат таких областей математики, как теория катастроф и синергетику, теорию графов, фрактальную математику, теорию нейронных сетей и проч.

Для описания критически состояний привлекается математический аппарат теории катастроф, методы синергетики, теория русел и джокеров (диких карт), модели катастрофических событий [3, с. 123], фрактальный анализ. Так, некоторые авторы (например, [4–6]) полагают, что неплохое качество модели-

рования критических состояний могут дать такие методы фрактальной теории, как метод мультифрактальной динамики, в котором для описания глобальных и региональных социально-экономических и природных систем используются как элементы фрактального анализа, так и элементы теории катастроф).

Согласно традиционному подходу к изучению свойств сложных систем для качественного моделирования и прогнозирования требуется изучить возможно более полное множество состояний системы и определить максимально возможное значение ее параметров, а потом свернуть это множество факторов в обозримое множество (например, методами факторного анализа). Иной способ учитывает следующую особенность, указанную А. Пуанкаре: во многих случаях для описания динамики сложной необходим лишь небольшой объем информации качественного характера, позволяющий выделить несколько драйверов, управляющих параметров, и сосредоточить внимание на них. Можно выявить основные параметры социальной структуры, являющейся объектом управления и прогноза, построить эволюционные уравнения динамики этих параметров, спрогнозировать эту динамику и, в зависимости от характера прогнозов, выбирать схемы управления процессами, оказывая влияние на управляющие параметры системы; остальные параметры будут следовать за управляющими.

Для упрощения моделей динамики в синергетике используется следующий подход: учитываются факторы, служащие в системе т.н. управляющими параметрами (Г. Хакен и др.); эти т. н. «параметры порядка» [7] – ведущие переменные, которые в результате самоорганизации начинают определять динамику остальных характеристик исследуемой системы. Наличие и выявление параметров порядка для социальных процессов составляет отдельную трудность, но позволяет проще формализовать сложные нелинейные системы. Герман Хакен указывает, по какому принципу выбирать параметры порядка: «Вместо того, чтобы описывать поведение системы посредством описания отдельных ее частей, нам нужно иметь дело или описывать поведение только несколько параметров порядка. ...Параметр порядка действует подобно кукольнику, который задает танец марионеток, но ... отдельные части в свою очередь сами генери-

руют параметр порядка своим коллективным поведением. Мы говорим здесь о круговой причинной связи.... В отличие от технических систем, в которых параметр порядка фиксирован с самого начала (инженером), например, в форме устройства управления, в синергетических системах параметры порядка создаются отдельными частями системы» [8]

Непредсказуемые события (в т. ч. критические состояния) в синергетике обозначаются термином «джокер», предсказуемые – «русло». Джокером называется правило или алгоритм, которым можно описать охарактеризовать поведение объекта на некотором подмножестве фазового пространства, где неопределённость в поведении объекта резко возрастает. (например, джокер первого рода (точечный) мгновенно переводит систему в определённую точку фазового пространства (например, постепенное развитие экосистемы заканчивается экологической катастрофой); джокер второго рода (двухточечный) при срабатывании с вероятностью p_1 переводит систему в некоторую точку фазового пространства А, и с вероятностью p_2 – в точку В и т. д. [9; 10]. Поведение системы в области джокера характеризуется большим разнообразием, и для прогнозирования требуется сформулировать динамические правила и / или дать оценку вероятности каждого исхода. По существу джокер – неполнота описания факторов, отражающее непонимание исследователя, что в системе является динамическим параметром порядка). Стратегии с потерей непрерывности, когда внешне «нелогичные», не вытекающие из прошлого акции одних людей или стран могут радикально изменить ситуацию и помочь им добиться своей цели малой ценой – пример неопределённости.

В разных состояниях системы набор управляющих системой переменных может быть разным (а мы оказываемся в пределах различных русел). В области джокера начинают в полную силу играть принципы, мораль, опыт и просто везение, которые сложно формализовать и заложить в прогнозную модель. Но, вероятно, это можно сделать, если станет возможна формализация принципов «работы» индивидуальной и социальной психологии. Например, хотя сложно спрогнозировать мотивацию и мотивацию хакера, который в будущем может

атаковать систему информационной защиты, но из общих и частных соображений это в принципе возможно сделать, чтобы спрогнозировать риски безопасности.

Прогнозирование сложных систем возможно только на определенных интервалах времени, от одной точки бифуркации до другой, на участках русел (в терминологии Г. Малинецкого), где система хоть и не линейна, но более-менее стабильна. Но и на этих участках речь всегда идет о не точечном, а интервальном прогнозировании, когда мы говорим не о конкретном событии, а об определенном, хотя и ограниченном их векторе. Имеются устойчивые признаки, позволяющие распознавать приближение к точкам бифуркации в терминах Тома, или джокерам в понятиях Малинецкого.

Кроме того, прогнозирование систем, в которых большую роль играет человеческое поведение, оказывается вполне возможным в силу возможности до определенной степени запрограммировать поведение людей благодаря склонности многих совершать неосознаваемые действия, соответствующие их убеждениям, коллективно создавая ту реальность, которую они себе целеполагают или ожидают («эдипов комплекс», самосбывающееся пророчество). Р. Мертон, сотрудничавший с Пентагоном и разведывательным сообществом, разработал технологию самоисполняющихся пророчеств – навязанного извне ложного понимания ситуации вызывающего новое поведение, которое превращает первоначально ложное представление в реальность. Прогнозирование в сочетании с инструментами социального воздействия и психотехнологиями в руках политических и экономических элит стали средством реформатирования глобального социального ландшафта.

Еще один метод прогнозирования – метод «диких карт» – это возможные направления развития системы, пока не проявляющие себя в реальности, вероятные отклонения от ожидаемого, наиболее вероятного состояния показателя сложной системы от нормального состояния системы (базовой идеологической карты), например, от устоявшегося понимания природы человека, общества и главных целей общества. Радикальные отклонения в этих показателях от некой

сложившейся нормы – это дикая карта. По мнению авторов метода, потребность в новом отклонении возникает из-за неприемлемости ожиданий, связанных с реализацией наиболее вероятной тенденции, линии развития. Однако сложность его применения связана с субъективным восприятием исследователем его будущего – оно может сильно отличаться от ожиданий других прогнозистов, – обосновать субъективный прогноз оказывается сложной и малоцелесообразной задачей.

Такой метод прогнозирования, как имитационное моделирование, в силу значительной доли формализации при построении имитационной модели, для прогнозирования в условиях неопределенности представляется малополезным, поскольку модель, по сути, обучается на данных «взятых с потолка», когда речь идет именно о стадии неопределенности, когда данных об объекте исследования нет или мало. Использование методов, основанных на применении нейронных сетей, оказывается перспективным в широком практическом контексте прогнозирования, но для систем в условиях неопределенности использование моделей и инструментов на основе нейросетей создают проблему верификации прогнозной модели, а скудность данных не дает возможности хорошего обучения нейросети в указанных условиях.

Список литературы

1. Переслегин С. Новые карты будущего, или Анти-Рэнд. – М.: АСТ; СПб.: Terra Fantastica, 2009. – 701 с.
2. Пригожин А. Феномен катастрофы (дилеммы кризисного управления) // Стратегия выживания. – 1994.
3. Капица С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. – М.: URSS, 2003.
4. Цветков И.В. Моделирование социально-экономических процессов на основе мультифрактальной динамики: дис. ... д-ра техн. наук, 2011.

5. Коротаев А.В. Законы истории. Математическое моделирование развития Мир-Системы. Демография, экономика, культура / А.В. Коротаев, А.С. Малков, Д.А. Халтурина. – 2-е изд. – М.: УРСС, 2007. – 224 с.
6. Крылова О.И. Математические модели социально-экономических и природных процессов на основе мультифрактальной динамики с кусочно-линейными и нелинейными трендами: дис. ... канд. физ.-мат. наук.
7. Ахромеева Т.С. Структуры и хаос в нелинейных средах / Т.С. Ахромеева, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий [и др.]. – М.: Физматлит, 2007. – 488 с.
8. Хакен Г. Можем ли мы применять синергетику в науках о человеке? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/what/primenyat-sinergetiku-v-naukax-o-cheloveke-german-haken/>
9. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 336 с.
10. Малинецкий Г.Г. Джокеры, русла или поиски третьей парадигмы / Г.Г. Малинецкий, А.Б. Потапов // Знание – Сила. – 1998. №3. – С. 19–35.