

О ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМНО-ДИНАМИЧНОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ГОСУДАРСТВА¹

Е.В. Моргунов

В сб. «Проблемы развития рыночной экономики»

/Под ред. члена-корр. РАН В.А. Цветкова. Вып. 4. - М.: ИПР РАН, 2008. - С. 53-58.

Системная динамика - это мощная методология и техника компьютерного имитационного моделирования для обозначения, понимания и обсуждения сложных вопросов и проблем. Системная динамика была создана в конце 1950-х гг. Дж. Форрестером в Массачусетском технологическом институте (МТИ)². Форрестер приехал в МТИ для получения степени по электрической инженерии. Его первое исследование проходило под руководством профессора Г. Брауна, основателя Лаборатории сервомеханизмов. Члены этой лаборатории в то время вели разработки в механизмах с обратной связью для военного оборудования. Работа Форрестера для лаборатории включала путешествие в Тихоокеанский театр военных действий Второй мировой войны для ремонта гидрологически контролируемой радарной системы, установленной на борту авианосца Лексингтон. Авианосец был торпедирован, когда Форрестер был на борту, но не затонул. В конце Второй мировой войны Дж. Форрестер занялся созданием воздушного симулятора для ВМФ США. Разработка симулятора проводилась с использованием не проверенной в то время идеи цифрового компьютера.

В то время как продвигалась «мозговая атака» над воздушным цифровым симулятором, стало очевидным, что есть и лучшее приложение этой технологии - тестирование компьютеризированных боевых информационных систем. В 1947 г. была основана лаборатория цифрового компьютера МТИ под управлением Форрестера. Первой задачей лаборатории было создание системы «ВИХРЬ 1», первого универсального цифрового компьютера и среды для тестирования того, будет ли цифровой компьютер эффективным для контроля за боевыми информационными системами. Как часть проекта «Вихрь 1» Форрестер изобрел и запатентовал память со случайным доступом на магнитных сердечниках. Это стало отраслевым стандартом примерно на 20 лет. Проект «Вихрь 1» также мотивировал ученого на создание технологии, которая впервые облегчила цифровой машинный контроль.

После проекта «Вихрь 1» Форрестер согласился возглавить отдел лаборатории Линкольна по созданию компьютера для Североамериканской воздушной защитной системы SAGE (Полуавтоматическая наземная среда). Компьютеры, созданные командой Форрестера во время проекта SAGE были установлены в конце 1950-х и прослужили примерно 25 лет, и имели замечательный показатель эффективности 99,8%.

Другим результатом проектов «Вихрь 1» и SAGE, который стоит упомянуть в этой книге, была разработанная Форрестером оценка трудностей, с которыми сталкиваются корпоративные менеджеры. Опыт Форрестера как менеджера привел его к за-

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, проект №07-02-00100а

² Forrester, Jay W. (1961). *Industrial Dynamics*. MIT Press. SBN 262-06003-5.

ключению, что наибольшее препятствие прогрессу заключается не в инженерных проблемах, а со стороны менеджмента. Это потому, полагал он, что социальные системы гораздо сложнее для понимания и управления, чем физические. В 1956 году он начал преподавать в недавно сформированной школе менеджмента при МТИ. Его начальной целью было определить, как его научно-инженерный опыт может быть применен с наибольшей пользой для определения ключевых вопросов, которые определяют успех или провалы корпораций.

Понимание Форрестером основ инженерии и управления, которое привело к созданию системной динамики, было вызвано в значительной степени его общением с менеджерами из General Electric (GE). В то время менеджеры GE были озадачены тем, что занятость на их фабриках в Кентукки была с ярко выраженной трехлетней цикличностью. Деловой цикл, как они оценивали, был недостаточным объяснением неустойчивой занятости.

На ручной имитации (или калькуляции) структуры запасов-потоков-обратных связей фабрики GE, которая включала структуру существующей корпоративной политики при приеме на работу и увольнении, Форрестер смог показать, как неустойчивость занятости в GE была вызвана внутренней структурой фирмы, а не внешними факторами, такими, как деловой цикл. Эти ручные имитации были началом концепции системной динамики.

В начале 1960-х гг. Форрестер и команда аспирантов быстро перешли от ручных имитаций к формальному моделированию на компьютерной основе. Ричард Беннет весной 1958 года создал первый язык компьютерного моделирования SIMPLE (Simulation of Industrial Management Problems with Lots of Equations - букв. «Имитация промышленных проблем управления с помощью множества уравнений»). В 1959 году Филис Фокс и Александр Пуг написали первую версию языка DYNAMO (DYNAmic Models - динамические модели), улучшенную версию SIMPLE. Этот язык стал промышленным стандартом на 30 лет для языков системного моделирования. Форрестер опубликовал первую и до сих пор классическую книгу «Индустриальная динамика» (1961).

Начиная с конца 1950-х и до конца 1960-х гг., методы системной динамики применялись исключительно для решения корпоративных и управленческих проблем. Однако в 1968 году неожиданное событие привело к расширению области применения системной динамики за пределы корпоративного моделирования. Джон Колинз, бывший мэр Бостона, был назначен приглашенным профессором по городским делам в МТИ. Колинз был болен полиомиелитом в 1950-х годах и в результате ему был нужен кабинет в здании с автомобильным доступом к лифтам. Совершенно случайно, кабинет Дж. Форрестера был расположен именно в таком здании и соседний кабинет был свободен. Таким образом, Колинз стал работать по соседству с Форрестером и они вместе часто обсуждали проблемы городов и то, как системная динамика может быть использована для их решения.

Результатом их сотрудничества стала книга³, в которой была впервые представлена некорпоративная модель системной динамики. Эта модель была и остается очень противоречивой, потому что показывает, почему многие хорошо известные политические стратегии или неэффективны, или только усугубляют проблему. Далее, модель показывает, что контринтуитивные политики, например, которые на первый взгляд выглядят неверными, часто приводят к очень эффективным результатам. Как пример, в книге рассматривается политика строительства низкодоходных зданий, которая ведет к «ловушке бедности», что в итоге приводит к стагнации города. Наоборот, политика снижения строительства низкодоходных зданий приводит к созданию рабочих мест и повышению уровню жизни граждан.

Второе некорпоративное применение системной динамики последовало сразу за первым. В 1970 году Дж. Форрестер был приглашен на встречу Римского клуба в Берне, Швейцария.

Римский клуб - это организация, созданная для решения проблем, которые члены клуба называют «кризисами человечества», то есть глобальных проблем, которые могут когда-нибудь возникнуть в будущем из-за экспоненциального роста населения и потребления ограниченных природных возможностей (возобновимые и невозобновимые природные ресурсы, возможности природы по переработке загрязнений). На встрече в Берне Форрестера спросили, может ли быть применена системная динамика для предсказания такого рода проблем. И конечно, он ответил, что может.

Возвращаясь на самолете из Берна, ученый создал первый черновой вариант модели системной динамики мировой социально-экономической системы. Он назвал эту модель «World 1» (Мир 1). По возвращении в США, Форрестер переработал модель для подготовки визита членов Римского клуба в МТИ. Новую модель он назвал «World 2», которую он опубликовал в своей книге⁴.

После выхода книги «Мировая динамика», она привлекла огромное внимание аудитории. Модель «World 2» отображала важные взаимосвязи между населением, промышленностью, загрязнением, ресурсами и пищей. Модель показывала коллапс мировой социально-экономической системы в 21 веке, если не будут приняты определенные шаги по снижению потребления природных ресурсов. Модель была также использована для определения изменений в политике, способных стабилизировать развитие мировой экономики в будущем.

В ответ на известность «Мировой динамики» Римский клуб предложил организовать углубленное изучение проблем человечества с помощью системной динамики. Хотя Форрестер тогда был приглашен, чтобы продолжить свой проект «Динамика развития города», но он отказался в нем участвовать. Но предложил своему бывшему студенту Денису Медоузу провести это исследование. Модель, созданная Медоузом была названа «World 3» по аналогии с предыдущими и была опубликована в его книге «Пределы роста»⁵. Хотя модель «World 3» была более сложной, чем «World 2», она демонст-

³ Форрестер Д. Динамика развития города. М.: Прогресс, 1974. 281 с.

⁴ Форрестер Д. Мировая динамика. М., АСТ, 2003

⁵ Meadows D., Donella H. (1972). Limits to Growth. New York: University books.

рировала такое же фундаментальное поведение и продолжала основные идеи своего предшественника. Несмотря на сходства, книга «Пределы роста» стала даже более популярна, чем «Мировая динамика» Форрестера. Некоторые авторы говорили, что это из-за того, что она была написана в более дружественном стиле и была доступна для нетехнических читателей.

В течение последних 20 лет внимание Форрестера было сфокусировано преимущественно на двух направлениях: 1) создание модели системной динамики для экономики США и 2) расширение преподавание системной динамики, начиная с детских садов до университетов. Форрестер рассматривал свои прошлые проекты как ведущие к созданию новой экономической науки и новому фундаментальному пониманию принципов работы макроэкономических систем. Он считал последний проект как критически важный не только для процветания метода системной динамики, но также для процветания всего человеческого общества.

Хотя исследования Дж. Форрестера по национальной экономике США было не закончено, но первые и промежуточные результаты были опубликованы. Из них стоит отметить, что модель демонстрировала 40 и 60-летние экономические циклы, или так называемые «длинные волны», которые не только объясняли Великую депрессию 1930-х гг., но также показывают, что глубокие экономические спады регулярно повторяются в капиталистической экономике.

Усилия Форрестера по продвижению преподавания системной динамики в цикл обучения, в некотором смысле, совершили полный круг, так как вся история началась с того, что у него был наставник Г. Браун из МТИ. Браун ушел на пенсию в 1973 г. и уезжал на зиму в Туксон, штат Аризона. В конце 1980-х Браун представил системную динамику учителям туксонской школы. Результаты были замечательные. Такие различные дисциплины как творчество Шекспира, экономика и физика сегодня в том районе преподаются в школах целиком или частично через системную динамику. Более того, сам тот район использует системную динамику для достижения статуса обучающей организации.

Будущее системной динамики выглядит многообещающим. Сегодня, международный центр по изучения системной динамики представлен в сети Интернет и было создано несколько веб-сайтов для распространения информации. Все эти события способствуют тому, что государственные менеджеры и менеджеры корпоративного сектора начнут рассматривать проблемы, с которыми они сталкиваются, через призму системной динамики. Не исключением должно стать и формирование энергетической политики российского государства.

В основе энергетической политики государства должен быть положен системный подход, потому что для проектирования и осуществления национальной энергетической политики, необходимо не только понимать сложности нашего национального энергетического сектора, но и то, как энергетические вопросы влияют и связаны с вопросами национальной политики, такими как экономический рост, развитие технологии, национальная безопасность, международная торговля, и сохранение окружающей среды. При этом системная динамика помогает распутать сложность этих связей, обес-

печивая набором инструментов для описания и моделирования причинно-следственные отношения среди различных параметров политики.

Успех или неудача в проведении энергополитики в значительной степени зависит от того, верно ли понимание взаимодействия и сложности системы (энергетики). Рассматривая размер, сложность, динамичность и открытость энергетического сектора, которым необходимо управлять, становится понятно, что подход «здравого смысла» к разработке политики часто проваливается или непродуктивен, поэтому и необходим системный подход в энергетической сфере, при том, не в статической, а именно в его динамической форме.