

Особенности теоретических представлений о моделировании эволюционных процессов

Бажин А.С., Овчинников А.С., Светайло Р.В.

Дальневосточный федеральный университет

Человек всегда действует на основе моделей (виртуальных, вербальных и пр.), имеющихся в его распоряжении и выбирает ту из них, к которой он в данный момент питает наибольшее доверие. Но какую из предложенных моделей выбрать для рекомендации к действиям, если выбор производит группа людей, объединенная в сообщество по существенно-различным мотивам, иногда антагонистическим. Какая из них является более справедливой, обладает достаточной степенью детализации, дает оценку различных и наиболее вероятных выводов и последствий, к которым они приводят.

Интуитивно кажется, что любые эволюционные процессы, происходящие в обществе, относящиеся, в частности, к вопросам безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды, должны описываться моделями, которые являются некоторым специальным классом динамических систем (систем, состояние которых меняется со временем). Описание же и возможность строгой формализации эволюционных процессов с участием людей особенно сложно и представляется маловероятным не только в силу неединственности дальнейшего возможного развития, но и в силу случайного характера причинных связей.

Теория моделирования процессов, происходящих в человеческом обществе, делает лишь первые шаги, но можно попытаться раскрыть некоторую общность при изучении этих процессов, углубив тем самым интуитивное понимание предмета и содействуя возникновению некоторого общего языка. Так, например, вместо термина «эволюционный процесс» в теории управления может быть заимствован термин «развивающиеся

системы».

Системная динамика, рассчитанная сначала на решение проблем управления в промышленности, была впоследствии расширена для анализа широкого класса динамических систем - экономических, социальных, экологических.

При исследовании сложной социально-экономической (социально-экологической и т.д.) системы, для последующего моделирования ее развития нельзя обойтись без многоэтапного анализа, как самой системы, так и ее динамики.

Такие системы, как правило, характеризуются сильными многочисленными взаимосвязями (между элементами-фондами), которые во многих случаях образуют петли обратной связи (как положительные, так и отрицательные); имеют множество связей с внешней средой. Каждый из элементов системы имеет входные и выходные потоки, которые, в общем виде, могут выглядеть как многомерные векторы или матрицы. Каждый поток может, «включаться» по различным законам (графически, импульсно, в заданный момент времени и пр.). Картина связей действующих элементов каждой развивающейся системы сложна и требует упрощения на первом этапе.

На втором этапе необходимо выделить дополнительные соотношения (возможно выраженные в виде конечных формул), называемые параметрами, и определить цели, ради которых строится модель. Затем необходимо произвести разделение параметров системы на множество элементов, которые имеют существенные взаимоотношения либо в смысле вносимой в систему информации, либо в смысле конечной цели, либо в смысле времени измерения, либо в любом ином смысле, - в зависимости от решаемой задачи.

Определение типа потока (информационный, кадровый, материальный, энергетический и т.д.), позволяет составить, при необходимости, математическую модель для каждого элемента в отдельности.

Третий этап - это этап априорного исследования. Если предметом

исследования является некоторая характеристика (количественная или качественная) изучаемого процесса, то можно провести следующие исследования:

- статистический анализ факторов, влияющих на величину исследуемой характеристики процесса;
- сбор информации по выявленным факторам;
- одномерный статистический анализ исходной информации, а при необходимости и
- двумерный и многомерный статистический анализ, что позволит установить характер и тип связей (сильная - слабая; прямая - косвенная и т.д.);
- расчет допусков и прогнозной надежности субмоделей (если в этом имеется необходимость).

(Под надежностью прогноза следует понимать вероятность наступления предсказанного события при заданном комплексе условий, в пределах установленных допусков).

На заключительном этапе можно проверить полученную модель на мультиколлинеарность. Для этого рассчитываются парные коэффициенты корреляции между исследуемыми фактор - параметрами. При наличии мультиколлинеарности проверяют необходимость введения в модель сильно коррелированных факторов - параметров, для чего проводится конъюнктный анализ (оценивают все регрессии между функциями и фактор - параметрами, которые считаются важными в исследуемой взаимосвязи).

По известным коэффициентам регрессии, детерминации и величине остаточной дисперсии все фактор - параметры могут быть классифицированы как полезные, излишние и вредные.

После проведенного исследования состав факторов сформирован, и можно переходить к решению следующей задачи данного этапа - определению отдельного влияния каждого из факторов на элемент системы или модель в целом.

В заключение можно отметить, что поскольку эволюционные процессы (развивающиеся системы), как правило, являются стохастическими, учет естественной стохастичности очень важен: не строгий механический детерминизм, а сложная причинная связь стохастического типа, благодаря которой процессы развития в природе и обществе не являются марковскими. Именно по обстоятельству делает необратимыми любые эволюционные процессы, происходящие в окружающей человека среде, оно же определяет многие механизмы дальнейшего безопасного развития. Моделирование этих процессов позволит предупредить возможность катастрофического направления развития на микро и макроуровнях коэволюции человека.

25 декабря 2013 г.