

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ**Д. Н. Халиуллина, В. В. Быстров, А. В. Марков (Апатиты)**

В условиях экономического кризиса существенно возросли требования к рациональному обоснованию управленческих решений, влияющих на различные стороны функционирования сложных экономических систем, к которым относятся крупные промышленные предприятия, и реализуют стратегии их бескризисного развития. Под «бескризисным» развитием понимается не отсутствие кризисов в развитии системы, а эффективное преодоление их на основе прогнозирования динамики развития сложной системы.

В современной экономической теории существует два подхода к рациональному обоснованию управленческих решений: традиционный – выявление экспертных знаний и представление их в виде документа; второй – связанный с моделированием и формализацией. Моделирование экономических систем заставляет рассматривать их как сложные динамические системы, которым присущи наличие большого числа петель обратной связи и сильное взаимное влияние между параметрами системы. В таких ситуациях зарекомендовал себя метод системной динамики – специализированный метод имитационного моделирования, позволяющий моделировать и исследовать поведение сложных систем, опираясь на компьютерное моделирование.

Системная динамика является весьма мощным средством моделирования сложных систем. Подобно всем мощным средствам, результаты системной динамики существенно зависят от искусства ее применения. Поэтому для принятия решений на основании результатов динамического моделирования важно ясно представлять смысл вводимых допущений при создании модели.

Предприятие – обособленная специализированная единица, основанием которой является профессионально организованный трудовой коллектив, способный с помощью имеющихся в его распоряжении средств производства изготовить нужную потребителю продукцию (выполнить работы, оказать услуги) соответствующего значения, профиля и ассортимента.

Жизненный цикл любой системы представляет собой последовательность фаз развития. В пределах каждой фазы происходит накопление или исчерпание каких-либо ресурсов. Смена фаз развития происходит в виде кризисов. По мере развития предприятия его структура меняется, превращаясь из изначально простой и плоской во все более разветвленную и многоуровневую. В работе было выделено три фазы развития промышленного предприятия и, соответственно, были разработаны три модели, первая – работает на первой фазе и останавливается в момент первого кризиса, вторая – аналогично, на второй, и третья – на третьей.

Каждая фаза развития предприятия по-своему уникальна. Так, смыслом существования организации в пионерной фазе выступает максимально полное удовлетворение требований конкретного и немногочисленного клиента. Организация приспособлена под личностные качества руководителя и зависит от тех нужд потребителей, которые он намерен удовлетворить.

По мере роста организация вступает в фазу дифференциации. Одной из главных задач становится создание и совершенствование структуры управления. В дальнейшем такое предприятие либо «исчезает», и его ресурсы будут использованы для создания «пионерных» предприятий, либо оно переходит в следующую фазу – «интеграции».

На стадии интеграции определяющим фактором развития становится коллектив совместно работающих людей, что позволяет обновить организацию и достигнуть поставленных целей.

После стадии интеграции предприятие вступает в ассоциативную фазу, которая является фазой партнерства и кооперации. Главным процессом в такой организации становится процесс индивидуального обучения и развития человека [1].

Чтобы корректно описать весь процесс развития предприятия, необходимо разработать несколько моделей, каждая из которых будет представлять поведение этого предприятия на определенной стадии развития и потребует «особенного» к ней отношения.

Имитационная модель промышленного предприятия

Модель представляет собой композицию типовых конструкций (шаблонов), обеспечивающую имитацию основных процессов развития предприятия (рис. 1): производство продукции, потребление ресурсов, финансовые потоки, управление.

Развитие предприятия представляет собой последовательность фаз, в пределах которых происходит рост (количественное изменение параметров), а при переходе в следующую фазу происходят структурные изменения. Структурными изменениями являются: введение многоуровневой структуры управления предприятием; формирование новых структур (стратегическое планирование, логистика и т.д.); децентрализация управления; организация территориально распределенного производства.

Коротко модель можно описать как совокупность нескольких основных блоков:

- Доход (представлен балансом наличности, доходами и расходами).
- Персонал (представлен собственно персоналом, наймом, распределением и увольнением).
- Производство (представлено собственно производством, ценой изделия и продажей).
- Менеджмент (представлен управлением персоналом).
- Рынок (представлен показателем попадания в нужный сегмент рынка).

Блоки взаимозависимы: например, чем больше доход предприятия, тем больше средств можно вложить в разработку продукции, и соответственно, чем больше продуктов производится, тем быстрее пополняется доход предприятия. Менеджмент по-разному влияет на производство и на персонал, так как не вовремя введенная должность управленца может вызвать спад производства и увольнение персонала. А если она введена в нужный момент – это даст новый всплеск роста.

Исходя из вышесказанного, можно предположить, что в модели достаточно изменять структуру персонала предприятия (рис. 2). Так, при первом кризисе достаточно ввести один уровень управления – менеджеров, а при следующем еще один – высшее звено.

Алгоритм поддержки принятия решения

Внутренние условия, которыми являются такие параметры, как производство, финансы, кадры и управление, определяют на модели траекторию развития предприятия внутри каждой фазы. Многократная имитация процесса развития в каждой фазе позволяет определить области роста и деградации, и, соответственно, выделить область принятия решения, которая находится между периодами роста и деградации предприятия. Модель позволяет, в ходе пошаговой имитации, для любой точки внутри области принятия решения получить прогноз последствий принятия или не принятия решения в данный момент времени. Внешние условия, такие, как рынок и географическое положение предприятия, определяют в модели количественные характеристики каждой фазы роста

предприятия до наступления кризиса. Пересечение фаз говорит о том, что при принятии своевременных, адекватных управленческих решений предприятие может развиваться самостоятельно. Отсутствие пересечения соседних фаз свидетельствует о том, что предприятие самостоятельно не сможет перейти из одной фазы развития в другую без поддержки – инвестиций.



Рис. 1. Имитационная модель промышленного предприятия

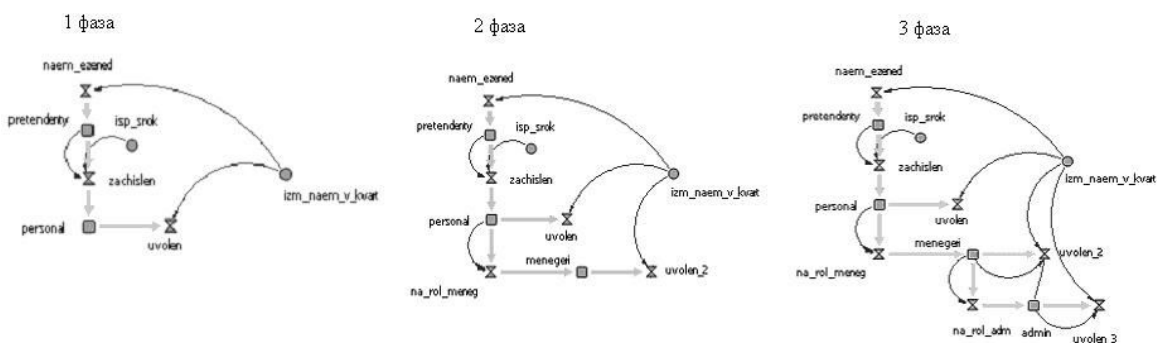


Рис. 2. Изменение структуры персонала

На начальном этапе система настраивается на конкретное предприятие, для которого устанавливаются максимальные и минимальные значения входных параметров: x_1 – средняя заработная плата; x_2 – показатель попадания в нужный сегмент рынка; x_3 – затраты на 1 изделие.

По всем комбинациям входных параметров прогоняется модель развития предприятия на первой фазе до наступления кризиса. В результате получаем некоторый набор вариантов развития предприятия на первой стадии, и по ним определяем окончание этой фазы.

Для выбора наилучшего варианта развития предприятия пользователь задает значения критериев:

- $k_1 = \max(S_i)$ – максимальный суммарный доход предприятия (площадь фигуры);
- $k_2 = \max(N_i)$ – максимальный доход предприятия;
- $k_3 = \min(t_{\max_i})$ – минимальное время достижения предприятием максимального дохода.

Значение общего критерия получаем из суммы произведений значений частных критериев на площадь фигуры, максимальный доход и время достижения максимального дохода соответственно. Значение общего критерия высчитывается по формуле: $Kr_i = k_{1i} * S_i + k_{2i} * N_i + k_{3i} * t_{\max_i}$.

Далее необходимо определить интервал принятия решения – с какого момента следует реорганизовывать структуру предприятия, чтобы оно развивалось наилучшим образом. Сначала находится максимальное значение дохода предприятия (это будет первая точка), а далее по модельному шагу влево и вправо откладываются значения времени (Δt = модельному шагу), получаем 2-ую и 3-ю точки, и т.д.

Затем модель снова прогоняется, и для каждой точки выхода из кризиса получаем варианты развития предприятия, как подходящие, так и заведомо неподходящие (рис. 3). По полученным данным определяем начало второй фазы развития предприятия и область принятия решения. Пересечение двух фаз показывает, что предприятие может самостоятельно выйти из кризиса без внешних капиталовложений, следовательно, необходимо определить наилучший вариант выхода из кризиса из полученной области принятия решений.

От времени принятия решений на каждой фазе развития зависит то, каким образом предприятие будет развиваться дальше. Из графиков на рис. 6 видно, что не вовремя принятое решение негативно сказывается на развитии предприятия, и предприятие может обанкротиться. Из подходящих вариантов дальнейшего развития получаем область принятия решений, а в ней выбираем ту точку, которая дает нам наилучший для нас сценарий развития предприятия.

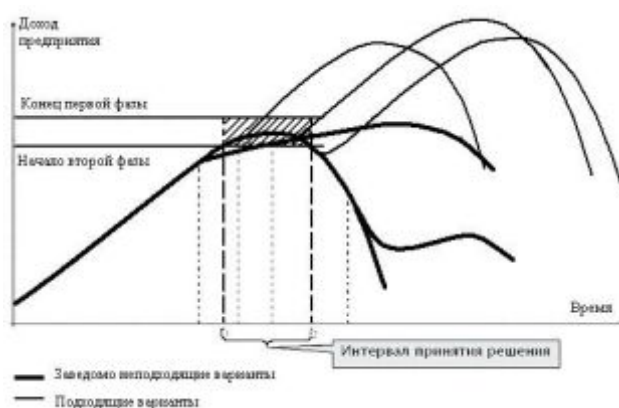


Рис. 3. Нахождение области принятия решения

На этом этапе у пользователя могут измениться предпочтения, и он может задать новый критерий выбора, а все остальное повторяется, как и в первой фазе. Точка выхода из кризиса будет являться началом второй фазы развития предприятия. Снова по заданному изначально типу предприятия получаем различные сценарии развития и определяем конец второй фазы.

В результате работы программы получаем график развития промышленного предприятия, на котором можно выделить фазы роста и области кризиса (рис. 4).

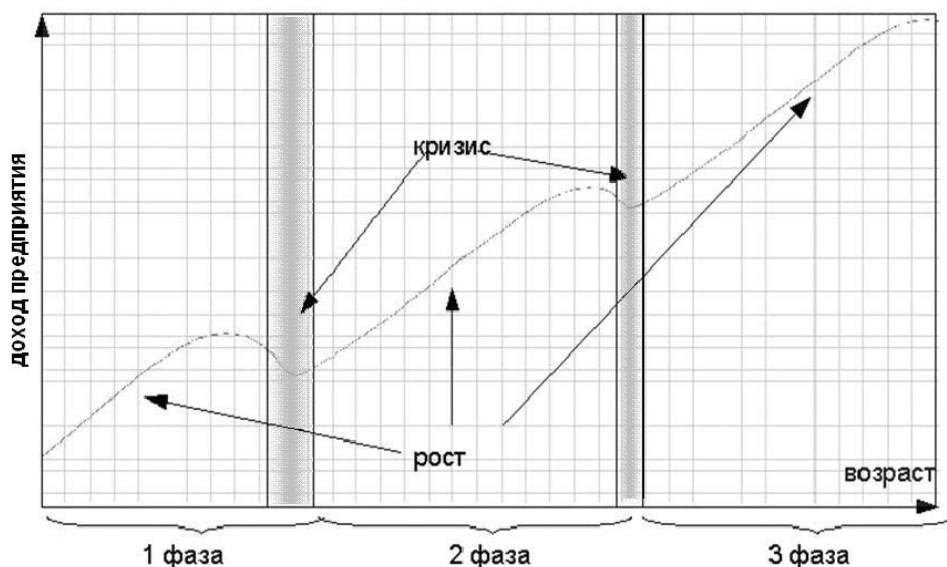


Рис. 4. Результат

Из рис. 4 видно, как будет развиваться предприятие. При этом можно выделить фазы роста (1 фаза, 2 фаза, 3 фаза) и области кризиса (тёмные области на рисунке – чем глубже кризис, тем темнее область на графике). В итоге мы получили некоторый сценарий развития предприятия – процесс развития предприятия от малого до среднего посредством принятия управленческих решений.

В заключение хотелось бы отметить, что предложенный подход предназначен для прогнозирования развития предприятия. Отличительной чертой данного подхода является введение критерия выбора наилучшего варианта развития предприятия на каждом этапе и описание механизма формирования области принятия решения. Можно отметить, что в работе затронуты не все аспекты бескризисного управления промышленным предприятием, но в ближайшее время они будут учтены.

Литература

1. Павлуцкий А., Павлуцкая Е., Алехина О. Менеджмент третьего тысячелетия: системно-эволюционный подход к развитию организации // Управление персоналом. 2001. № 2. С. 66.