

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ СИСТЕМАМИ

А. В. Кушнер

Прогресс современного общества неразрывно связан с развитием систем различной природы. Многие реальные системы объединяют в себе явления социальной, экономической и технической природы, например производственные предприятия. Для исследования таких систем можно использовать понятие производящей системы, которая объединяет разнородные элементы в единое целое и взаимодействует с внешней средой через преобразование входящего потока ресурсов в выходящий поток продуктов с определенной эффективностью.

Среди широкого класса производящих систем рассмотрим системы, обладающие свойством самоорганизации. Такие системы могут изменять свои цели, структуру, процессы функционирования и взаимодействия с внешней средой. На основе этих свойств можно выделить подкласс активных систем, развивающихся в условиях изменений внешней среды. Развитие активных систем может идти как в направлении эволюции, так и в направлении деградации. Поэтому управление такими системами имеет большое практическое значение.

Общей проблемой управления производящими системами является проблема распределения ограниченных ресурсов для достижения высокой эффективности и устойчивости системы в условиях изменений внешней среды. Для развивающихся активных систем эту проблему можно представить как проблему поддержания эволюционного (позитивного в некотором смысле) развития системы.

Используя общее представление системы как целостной совокупности элементов и отношений между ними, представим активную систему как целостную совокупность объектов и процессов. Целями активной системы являются эффективное функционирование и сохранение устойчивости в условиях изменения внешней среды. В каждый момент времени, структура и процессы функционирования системы отражаются через ее состояние. Критериями достижения целей системы в каждый момент времени являются характеристики состояния системы и внешней среды.

Динамику функционирования активной системы представим как последовательное изменение ее состояния. Развитие активной системы отражается последовательностью состояний, монотонной с точки зрения возможности перехода из каждого предыдущего состояния в

последующее. На основе критериев достижения целей системы процесс развития в каждый момент времени можно охарактеризовать в терминах эволюции/деградации. Тогда управление развитием активной системы определяется таким процессом монотонного преобразования структуры и процессов системы, чтобы обеспечивать последовательность ее состояний, соответствующую позитивному развитию.

Общий подход к управлению развивающимися активными системами можно представить в виде циклической схемы: 1) анализ достижимости целей; 2) исследование состояния системы и внешней среды; 3) оценка ресурсов и моделирование перспектив развития системы; 4) выбор распределения ресурсов между объектами и процессами системы. Для развития методов управления интерес представляет ретроспективный анализ изменения содержания задачи управления активными системами на примере систем масштаба предприятия.

Можно выделить несколько исторических этапов развития предприятий: индустриальный тип производства (примерно до 1920 – 1940-х гг.), который с развитием технологий, усилением конкуренции и влияния ограниченности ресурсов трансформировался в постиндустриальный тип производства (1940-е – 1990-е гг.). Далее с развитием информационных технологий (начиная с 1980-х гг.) формирует-ся тип производства, основанного на знаниях [1] (табл. 1).

Существенное изменение процессов функционирования активных систем повлекло за собой радикальное изменение методов управления [2]. Произошло значительное увеличение числа факторов, учитываемых при решении задачи управления, усложнение процессов функционирования систем и их взаимодействия со средой (табл. 2).

Таблица 1

Различия между этапами развития активных систем масштаба предприятия

Факторы \ Этапы	Индустриальная экономика товаров	Постиндустриальная экономика услуг	Неопостиндустриальная экономика, основанная на знаниях
Внешняя среда	Относительная стабильность	Усиление конкуренции и ограничения ресурсов	Более резкие и частые изменения экономической среды и ускорение ее развития
Внутренняя среда	Жесткие структура и процессы	Повышение роли непроизводственных процессов	Тесная интеграция и взаимозависимость всех процессов и функций предприятия
Краткосрочная перспектива	Хорошо известна и стабильна	Приблизительно известна, определена конкуренцией	Трудно предсказуема из-за быстрых, порой радикальных изменений и конкуренции
Долгосрочная перспектива	Относительно предсказуема	Трудно предсказуема из-за развития среды	Принципиально непредсказуема из-за резких качественных изменений

Таблица 2

**Эволюция категорий управления активными системами
масштаба предприятия**

Категории \ Этапы	Индустриальная экономика товаров	Постиндустриальная экономика услуг	Неопостиндустриальная экономи- ка, основанная на знаниях
Система	Статичная сис- тема, сущест- венно закрытая	Динамическая от- крытая система	Открытая динамическая сис- тема с нечеткими границами между многими системами
Законо- мерности	Детерминиро- ванные при- чинно-следст- венные законы	Вероятностные законы причинно- следственного ти- па	Трудно формализуемые многофакторные и многова- риантные взаимодействия между системой и средой
Структу- ра	Жесткая функ- циональная ие- рархия	Функциональная и структурная ие- рархия	Иерархическая сеть функ- циональных элементов, объ- единенных процессами
Функцио- нирова- ние	Экстенсивное воспроизводст- во/расширение	Интенсивное вос- производст- во/обновление	Воспроизводство, ориенти- рованное на развитие (об- новление и эволюция)
Цель	Эффективное функциониро- вание	Сохранение эф- фективности при изменениях среды	Опережающее развитие в изменяющейся конкурентной среде
Внутр. критерий цели	Производи- тельность и ра- ционализация	Качество и надежность	Скорость обновления и реак- ции на изменения во внут- ренней и внешней среде
Внеш. критерий цели	Объем капитала	Стоимость пред- приятия	Потенциал развития пред- приятия, нематериальные ак- тивы
Управле- ние	Централизо- ванная органи- зация и плани- рование	Иерархическая организация, пла- нирование и регу- лирование	Распределенная самооргани- зация и саморегулирование
Стратегия управле- ния	Рационализа- ция структу- ры/процессов	Адаптация и устойчивость к изменениям среды	Опережающее развитие сис- темы в изменяющейся внеш- ней среде.
Инфор- мация	Накопленная историческая информация и планы	Историческая и оперативная ин- формация, про- гнозы и ожидания	Фактическая информация и возможностная информация (оценки апостериорной ин- формации, объединяющие планы и прогнозы)

Эволюция категорий управления предприятием ведет к усложне-
нию методов решения задачи управления [3]. Это создает необходи-
мость постоянного поиска новых математических моделей и методов
решения задачи управления [4] (табл. 3).

Таблица 3

**Развитие математического описания задачи управления
активными системами**

Элементы \ Этапы	Индустриальная экономика товаров	Постиндустриальная экономика услуг	Неопостиндустриальная эконо- мика, основанная на знаниях
Область оп- ределения управления	Множество це- лых/действи- тельных чисел	Многомерное про- странство действи- тельных чисел	Многомерное пространст- во признаков, измеренных в различных шкалах
Функционал качества управления	Одномерная функция	Многомерный нелинейный функционал	Алгебраическая система функциональных и логи- ческих критериев
Ограниче- ния на управление	Линейные ограничения	Нелинейные ко- личественные ограничения	Количественные и логи- ческие ограничения с про- тиворечиями
Используе- мая инфор- мация	Количествен- ные оценки ха- рактеристик системы	Количественные оценки характери- стик внутренней и внешней среды	Количественные и качест- венные оценки характери- стик внутренней и внеш- ней среды
Тип неопре- деленности	Отсутствие фактических данных	Оценки состояния системы и среды, неопределенность цели	Развитие системы и сре- ды, внутренняя и внешняя противоречивость
Методы ре- шения зада- чи	Методы мате- матического анализа	Исследование операций и сис- темный анализ	Методы моделирования систем и методы искусст- венного интеллекта
Качество решения за- дачи	Наилучшее возможное ре- шение	Априорно наи- лучшее и устой- чивое решение	Итерационная баланси- ровка внутренних и внеш- них противоречий
Представле- ние решения	Единственное решение	Множество реше- ний	Множество допустимых сценариев

Таким образом, управление предприятием прошло путь от анали-
за практически изолированных стабильных систем до исследования
активных систем, развивающихся в условиях интенсивных воздейст-
вий внешней среды. Такое изменение содержания задачи управления
создало условия для более широкого использования моделирования в
исследовании возможностей развития активных систем.

Литература

1. Друкер П.Ф. Задачи менеджмента в 21 веке. М.: Вильямс, 2000. 272 с.
2. Кезин А.В. Менеджмент: методологическая культура. М.: Гардарики, 2001. 269 с.
3. Ringland, G. Scenario planning: Managing for the Future. John Wiley & Sons. 1998. 407 p.
4. Krasnoproshin V. V. Decision-making in economy and management: problems and prospects. Royal Academy of Economic and Financial Sciences. Barselona, 1999. 118 p.