

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-
ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ****А. В. Горохов, Д. Н. Халиуллина (г. Апатиты)****Введение**

Проблема перехода на инновационный путь развития весьма актуальна для современной России. Сырьевая направленность экспорта и преобладание топливно-энергетического комплекса в структуре промышленности, позволяют, так или иначе, решать текущие народнохозяйственные задачи, однако в обозримой перспективе именно инновации позволят повысить эффективность использования природных ресурсов и производительность труда. В современных условиях растут наукоемкость выпускаемой продукции и стоимость технологических разработок, поэтому особое внимание необходимо уделять развитию научно-инновационных предприятий, поскольку практическое применение и широкое распространение результатов научно-технической и исследовательской деятельности, оформленных в виде объектов интеллектуальной собственности выступает необходимым фактором экономического развития страны [1]. В Мурманской области за истекшие 5 лет на основе научных разработок институтов Кольского научного центра РАН за счет государственно-частного партнерства создано более 30 инновационных предприятий.

Предприятие – это самостоятельный хозяйствующий субъект, созданный в порядке, установленном законодательством о предприятиях и предпринимательской деятельности для производства продукции, выполнения работ и оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли. Инновационное предприятие отличается тем, что более 70% объема его продукции (в денежном выражении) за отчетный налоговый период является инновационными продуктами и/или инновационной продукцией. Производство инновационной продукции сопряжено с дополнительными затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, что обуславливает снижение конкурентоспособности такого предприятия на ранних фазах его развития. С другой стороны, в более поздних фазах развития – при выходе на проектную мощность, инновационное предприятие за счет применения новых технологий и выпуска новой продукции может оказаться более конкурентоспособным и приносить большую прибыль по сравнению с другими предприятиями.

Моделирование научно-инновационного предприятия

Развитие предприятия, как и любой сложной системы, не может идти только поступательно, в жизни растущей компании неизбежно возникают проблемы, противоречия, вследствие чего периоды стабильного развития сменяются кризисами, разрешение которых является, в свою очередь, базой для дальнейшего роста. Жизненный цикл предприятия представляет собой последовательность фаз развития. В пределах каждой фазы происходит накопление или исчерпание каких-либо ресурсов. Смена фаз развития происходит в виде кризисов. Кризис является экстраординарным механизмом адаптации предприятия к новым условиям и одновременно механизмом физического ее сохранения.

По мере развития предприятия его структура меняется, превращаясь из простой в разветвленную и многоуровневую. На рис. 1 изображены три основные фазы развития инновационного предприятия. В соответствии с ними разработаны три модели, первая – работает в первой фазе и останавливается в момент первого кризиса, вторая – аналогично во второй и третья – в третьей.

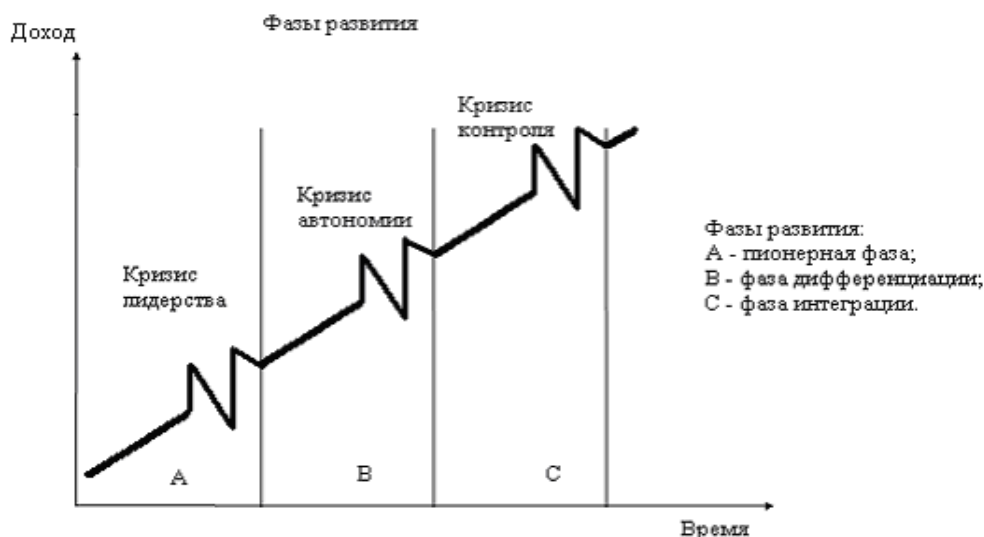


Рис. 1. Фазы развития предприятия

Каждая фаза развития предприятия по-своему уникальна и требует «особенного» к ней отношения. 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 предприятие намерено удовлетворить. По мере роста предприятие 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 других предприятий, либо оно переходит в следующую фазу – «интеграции». В фазе интеграции определяющим фактором развития становится коллектив совместно работающих людей, что позволяет обновить организацию для достижения поставленных целей. После фазы интеграции предприятие вступает в ассоциативную фазу, которая является фазой партнерства и кооперации.

Чтобы описать весь процесс развития предприятия, необходимо разработать несколько моделей, каждая из которых будет представлять поведение системы в определенной фазе развития. 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; формирование новых структур (стратегическое планирование, логистика и т.д.); децентрализация управления; организация территориально распределенного производства.

Модель разработана на основе данных, предоставленных НП "Технопарк-Апатиты" (федеральный фонд содействия развитию малого бизнеса в научно-технической сфере). Основным направлением деятельности технопарка является осуществление процесса коммерциализации завершенных научных разработок [2]. При синтезе имитационной модели использована разработанная в ИИММ КНЦ РАН технология концептуальных шаблонов, обеспечивающая интеграцию коллективных экспертных знаний и построение имитационных моделей из типовых шаблонов, что существенно повышает корректность моделей и сокращает сроки их разработки [3]. Модель реализована средствами системы имитационного моделирования AnyLogic и представляет собой композицию типовых конструкций, обеспечивающую имитацию основных процессов развития предприятия: производство продукции; потребление ресурсов; фи-

нансовые потоки; управление [4]. Упрощенно модель состоит из следующих основных блоков:

- Доход (представлен балансом наличности, доходами и расходами).
- Персонал (представлен персоналом, процессами найма, распределения и увольнения).
- Производство (представлено производством, ценой изделия и процессом продаж).
- Менеджмент (представлен управлением персоналом).
- Рынок (представлен оценкой попадания в нужный сегмент рынка).

Перечисленные блоки взаимосвязаны: 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.

Технология поддержки принятия решений по управлению развитием научно-инновационного предприятия

На имитационной модели, задавая внешние условия и значения параметров предприятия, а также управляющие параметры, определяем пределы роста предприятия в каждой фазе его развития. Внешние условия (характеристики рынка, географическое положение) определяют в модели длительность и размер каждой фазы роста предприятия до наступления кризиса. Внутренние условия (средняя заработная плата, показатель попадания в нужный сегмент рынка, затраты на 1 изделие) определяют на модели траекторию развития предприятия внутри каждой фазы. Многократная имитация процесса развития в каждой фазе позволяет определить область принятия решения. Данная область находится между периодами роста и деградации предприятия.

Задавая внутренние условия, мы получаем различные варианты развития предприятия на первой фазе. По полученным данным определяем окончание первой фазы развития предприятия (рис. 2).

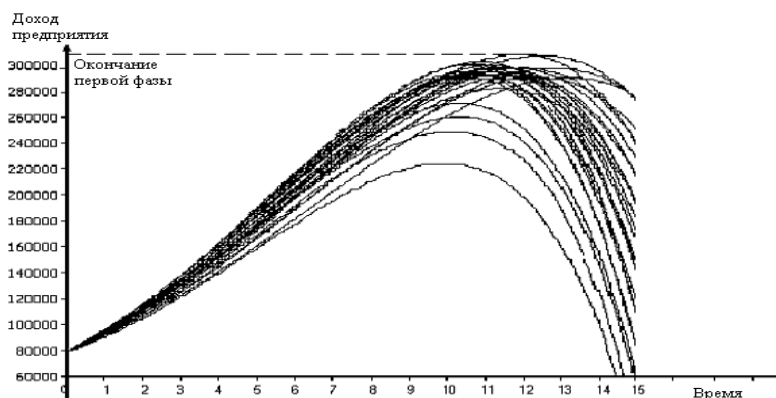


Рис. 2. Варианты развития предприятия на первой фазе

Конец первой фазы и начало второй позволяют оценить возможность дальнейшего самостоятельного развития предприятия. Пересечение этих фаз говорит о том, что при «правильном» управлении предприятие может развиваться самостоятельно, а отсутствие пересечения говорит о том, что в таких условиях предприятию требуется поддержка – инвестиции. Для инновационного предприятия характерна вторая ситуация.

Многократная имитация позволяет выбрать момент принятия решения и получить прогноз последствий принятия или непринятия, а также несвоевременного принятия решения.

Заключение

Разработана имитационная модель научно-инновационного предприятия обеспечивающая имитацию основных процессов развития предприятия: производство продукции и потребление ресурсов; финансовые потоки и управление. Развитие предприятия представляет собой последовательность фаз, в пределах которых происходит рост (количественное изменение параметров), а при переходе в следующую фазу происходят структурные изменения.

Многократная имитация процесса развития в каждой фазе позволяет определить на траектории развития предприятия внутри фазы области роста и деградации, и, соответственно, выделить область принятия решения. Модель позволяет в ходе пошаговой имитации для любой точки внутри области принятия решения получить прогноз последствий принятия или непринятия решения в данный момент времени.

Предложенная информационная технология поддержки принятия решений по управлению развитием инновационного предприятия обеспечивает выделение критических точек развития предприятия и нахождение своевременных и обоснованных управленческих решений.

Литература

1. **Зинов В. Г.** Коммерциализация технологий и международная программа "Технологический менеджмент" // Электронный журнал "Технологический бизнес", № 1. www.techbusiness.ru/tb/archiv/number1/page04.htm
2. **Маслобоев А. В.** Модель единого информационного пространства для взаимодействия субъектов инновационной деятельности и продвижения инновационных разработок // Инновации. 2009. № 8(130). С. 98–104.
3. **Быстров В. В.** Программный комплекс автоматизации концептуального синтеза системно-динамических моделей // Программные продукты и системы. 2008. № 1. С. 32–35.
4. **Халиуллина Д. Н.** Имитационная модель малого инновационного предприятия // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии / Под ред. В.А. Путилова. Апатиты: КНЦ РАН, 2010. Вып. 1. С. 67–69.