Н. А. Соколов, О. Е. Хрусталева (Москва, ЦЭМИ РАН). **Имитационные модели механизма управления инновационным развитием.**

На основе экономико-математических методов могут быть построены новые имитационные модели, которые предназначены для совершенствования процессов управления наукоемкими предприятиями. В частности, данные модели могут применяться для совершенствования механизмов инновационного прогресса и обновления выпускаемой предприятиями продукции.

В рыночных условиях механизмы создания новой техники и технологий позволяют существенно увеличить объемы и качество производимой инновационной продукции и снизить риски невыполнения утвержденных планов развития наукоемких производств. Соответствующая комплексная имитационная модель базируется на модельном инструментарии, основы которого изложены в работах К. А. Багриновского и М. К. Исаевой [1,2].

Модель состоит из четырех взаимосвязанных компонент.

Первая компонента предназначена для прогнозирования и определения объемов производственных ресурсов, которые требуются для выполнения утвержденных планов предприятия. В процессе работы данной компоненты модели формируется ресурсный вектор $P = \{P_i\}$, где $i = 1, \dots, m$.

Вторая компонента предназначена для определения величин коэффициентов a_j , $j = 1, \dots, n$, характеризующих технологии, используемые для производства устаревшей и новой инновационной продукции. Одновременно с помощью экспертов определяются коэффициенты b_j , $j = 1, \dots, n$, характеризующие финансовые и ресурсные затраты на научные исследования, позволяющие создать и внедрить в реальную практику наукоемкие образцы новых изделий и технологий.

Третья компонента применяется для определения главных параметров модели, позволяющей получить максимально возможное количество конечного продукта нового образца. Для этого определяются прогнозные величины ценовых показателей новых образцов продукции предприятия, что позволяет обосновать цены изделий p_j , $j = 1, \dots, n$, где n — количество изучаемых продуктов. В данной модели входными данными являются объемы производства новых инновационных изделий и уже устаревших.

В упрощенном виде оптимизационная задача в момент времени t имеет вид

$$F = \sum_{j=1}^n (p_{jt} - a_{jt})x_{jt} - \sum_{j=1}^n b_{jt}x_{jt}^2 \rightarrow \max$$

при выполнении условий

$$\sum_{i=1}^m q_{ijt} \leq R_{jt}, \quad x_{jt} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n.$$

Здесь переменные x_{jt} — искомые интенсивности используемых технологических процессов, $q_{ijt} > 0$ — коэффициент расхода i -го ресурса, необходимого для производства единицы j -го продукта.

Если вектор $z_t = \{z_{jt}\}$ при $j = 1, \dots, n$ представляет собой решение оптимизационной задачи в момент времени t , то величина $F_{jt} = b_{jt}z_{jt}^2$, $j = 1, \dots, n$, определяет объем финансирования, который требуется для проведения научных исследований, позволяющих разработать инновационный продукт с номером j .

Для оценки эффективности выполняемой на данном этапе научно-исследовательской работы в имитационной модели предусмотрена обратная взаимосвязь между третьей компонентой в момент времени t и второй компонентой в момент времени $t + 1$. Эта взаимосвязь позволяет оценить влияние результатов проведенных исследований на уменьшение значений расходных параметров и может быть представлена в виде

$$a_{j,t+1} = a_{jt} \exp \{-k_{jt}F_{jt}\},$$

где $k_{jt} > 0$ — показатель эффективности научных исследований, $j = 1, \dots, n$.

Четвертая компонента комплексной имитационной модели содержит главные адаптивные элементы управления наукоемким производственным комплексом.

Следует отметить, что управление реальным процессом наукоемкого производства, обычно выполняется в условиях внедрения новых перспективных стратегий инновационного развития [3], а также неопределенности и рисков, поэтому использовать традиционные законы управления нельзя [4]–[6]. Предложенный авторами математический инструментарий, базирующийся на комплексной имитационной модели, позволяет повысить точность и эффективность принимаемых управленческих решений. В данном инструментарии используется механизм управления с переменными параметрами. Настройка (изменение) параметров выполняется с помощью алгоритма адаптации, который автоматизированно обрабатывает поступающую информацию об эффективности работы предприятия.

Адаптационный алгоритм формируется по специальной методике, которая позволяет оценивать складывающуюся на предприятии ситуацию и способствовать достижению поставленной цели управления в условиях непредсказуемых изменений процессов производства.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-06-00260-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багриновский К. А. Модели и методы совершенствования механизмов инновационного развития экономики России на основе адаптивного управления. — Экономика и математические методы, 2011, т. 47, № 4, с. 111–121.
2. Багриновский К. А., Исаева М. К. Методы анализа и моделирование механизма обновления продуктов и технологий. — Экономическая наука современной России, 2006, № 3, с. 7–16.
3. Куртин И. Л., Тихонов И. П., Хрусталева О. Е. Концептуальные основы формирования перспективных стратегий инновационного развития высокотехнологичных комплексов. — Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2013, № 16, с. 19–24.
4. Бендикова М. А., Хрусталева Е. Ю. Экономическая безопасность наукоемких производств. — Вопросы экономики, 1999, № 9, с. 119–125.
5. Хрусталева Е. Ю. Финансово-экономическая значимость и рисковость наукоемких инновационных проектов. — Финансовая аналитика: проблемы и решения, 2013, № 8, с. 2–11.
6. Хрусталева Е. Ю., Соколов Н. А., Хрусталева О. Е. Концепция оценки и управления риском при реализации инновационных проектов создания интеллектуальной продукции. — Экономический анализ: теория и практика, 2013, № 44, с. 2–13.